

TIEMPO ABIERTO

TIEMPO FRACTAL

OPEN TIME

FRACTAL TIME

# ESPIRALES SPIRALS

*Quaderns*

SEJIMA-NISHIZAWA

NEUTELINGS-RIEDIJK

CECIL BALMOND

KULKA-KÖNIGS

LIBESKIND & ASS.

NOWHERE

JAUSLIN-VEHOVA

BEN VAN BERKEL

FREDIANI-SOB ARQUITECTES

FREDERICK KIESLER

SAUERBRUCH-HUTTON

KENGO KUMA

NL

MVRDV

XAVEER DE GEYTER

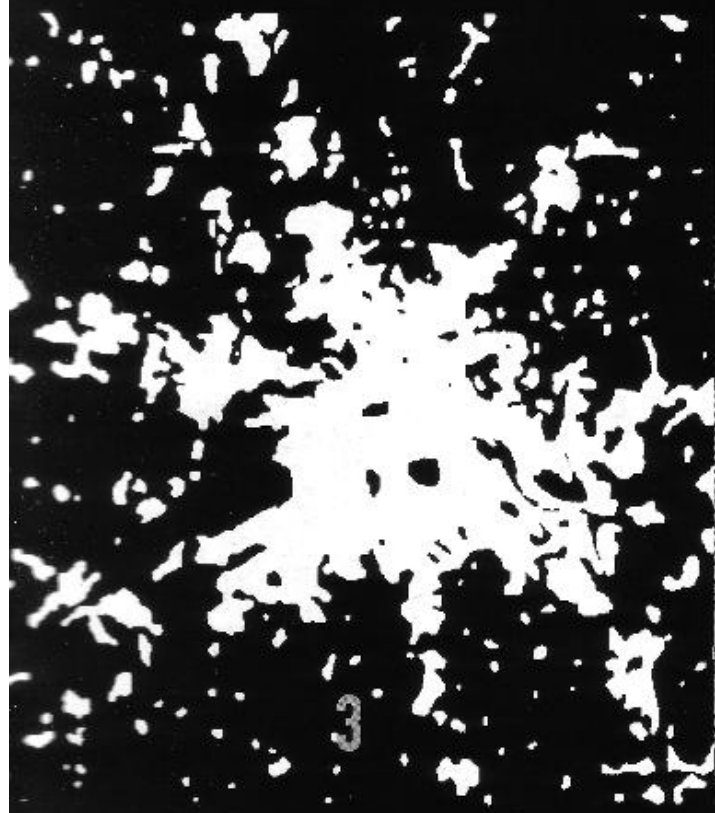
EXIT



## OPEN TIME - SPIRAL TIME

Today we can say that there is a fractal concept and geometry of nature. They are essentially based on the concept of self-similarity, a property manifested by systems with structures that remain constant when the scale of observation varies; in other words, when the parts, however small, are like the whole.\*

# "SER CASO Y CLASE A LA VEZ"



## TIEMPO ABIERTO - TIEMPO ESPIRAL

En la actualidad se puede decir que existe una concepción y una geografía fractales de la naturaleza. Éstas se basan, en esencia, en el concepto de autosimilitud, una propiedad que poseen aquellos sistemas cuyas estructuras permanecen constantes al variar la escala de observación; en otras palabras: cuando las partes, por pequeñas que éstas sean, se parecen al todo.\*

la constelación de Hércules. Hebrón el Hércules constellation  
ma de Europa desde satélite. Satellite night image of Europe  
3 Berlín, masa construida. Berlin, built mass  
4 Playa ocupación azarosa. Beach hazardous occupation

\* "Los objetos fractales" Benoît Mandelbrot, Tusquets 1987



## DETERMINIST

CLOSED

<b>SPACE AND TIME</b>	<b>SPACE-TIME</b>	<b>SPACE-TIME-INFORMATION</b>
CLASSIC	MODERN	CONTEMPORARY
<b>&lt;AB&gt;: ABSOLUTE</b>	<b>&lt;RE&gt;: RELATIVE</b>	<b>&lt;IN&gt;: INTERACTIVE</b> (SIMULTANEOUS AND MULTIPLE)
<b>FIXED</b>	<b>STABLE</b>	<b>DYNAMIC</b>
META-PHYSICAL AND PHYSICAL	PHYSICAL-REAL	REAL-VIRTUAL
<b>ESSENCE (ESSENTIAL)</b>	<b>MATTER (MATTERIAL)</b>	<b>INFORMATION (INFORMATIONAL)</b>
SINGLE	DIVIDED	DIVERS
ANALOGICAL	MECHANICAL	DIGITAL
<b>RITUAL</b>	<b>FUNCTIONAL</b>	<b>OPERATIVE</b>
SYMBOLIC	DOGMATIC	OPPORTUNIST (CONTINGENT)
HARMONIOUS	AUTONOMOUS	ACCORDED
EVOCATIVE	ABSENT	REACTIVE
<b>HIERARCHICAL RELATIONSHIP</b>	<b>POSITIONAL RELATIONSHIP</b>	<b>TACTICAL RELATIONSHIP</b>
CONTINUOUS	DISCONTINUOUS	INTERMITTENT
<b>COMPACT</b>	<b>FRAGMENTED</b>	<b>FRACTAL</b>
UNIFORM	VARIABLE	EVOLUTIONAL
<b>EXACT</b>	<b>PRECISE</b>	<b>COMBINATORY</b>
PREDICTABLE	MESURABLE	DIFFERENTIAL
<b>NORM</b>	<b>TYPE</b>	<b>GENE</b>
PROTO-LOGICAL	TYP0-LOGICAL	TOPO-LOGICAL
FORMAL	ABSTRACT	MIXED
<b>FIGURATIVE</b>	<b>STRUCTURAL</b>	<b>INFRASTRUCTURAL</b>
SOLEMN	SEVERE	EASYGOING
CEREMONIAL	STRICT	UNINHIBITED
PURE	PURIST	CROSSBRED
<b>CODE</b>	<b>RELATIONSHIP</b>	<b>COMBINATION</b>
<b>CONTROL</b>	<b>ORDER</b>	<b>SYNERGY</b>
<b>FLAT (2D)</b>	<b>VOLUME (3D)</b>	<b>LANDSCAPE (4D)</b>
<b>COMPOSITION</b>	<b>POSITION</b>	<b>DISPOSITION</b>
<b>(REGULATION)</b>	<b>(CORRELATION)</b>	<b>(DECISION-COMBINATION)</b>

**NEW MECHANISMS:  
BEYOND LINKS- EXTROVERTED FORMS**

**SPACE-TIME  
-INFORMATION**

**AND NEW  
ARCHITECTURE**

**<IN>FORMAL ORDER**  
MULTIPLE  
NON-LINEAR  
IN-DETERMINIST  
OPEN

**<IN> PROPERTIES**  
**<IN> DETERMINATION**   **<IN> FINITENESS**  
**<IN> STABILITY**   **<IN> TERACTION**  
**<IN> COHERENCE**   **<IN> DISCIPLINE**  
**<IN> COMPLETION**   **<IN> FORMALITY**



ORDEN FORMAL  
UNIVERSAL  
LINEAL  
DETERMINISTA  
CERRADO

<i>ESPACIO Y TIEMPO</i>	<i>ESPACIO-TIEMPO</i>	<i>ESPACIO-TIEMPO-INFORMACIÓN</i>
CLÁSICO	MODERNO	CONTEMPORÁNEO
<AB>: ABSOLUTO	<RE>: RELATIVO	<IN>: INTERACTIVO (SIMULTÁNEO Y MÚLTIPLE)
<i>FIJO</i>	<i>ESTABLE</i>	<i>DINÁMICO</i>
METAFÍSICO Y FÍSICO	FÍSICO - REAL	REAL - VIRTUAL
<b>ESENCIA(L)</b>	<b>MATERIA(L)</b>	<b>INFORMACIÓN (INFORMACIONAL)</b>
ÚNICO	DIVIDIDO	DIVERSO
ANALÓGICO	MECÁNICO	DIGITAL
<i>RITUAL</i>	<i>FUNCIONAL</i>	<i>OPERATIVO</i>
SIMBÓLICO	DOGMÁTICO	OPORTUNISTA (CONTINGENTE)
HARMÓNICO	AUTÓNOMO	ACORDADO
EVOCADOR	ABSENTE	REACTIVO
<b>RELACIÓN JERÁRQUICA</b>	<b>RELACIÓN POSICIONAL</b>	<b>RELACIÓN TÁCTICA</b>
CONTINUO	DISCONTINUO	INTERMITENTE
<i>COMPACTO</i>	<i>FRAGMENTADO</i>	<i>FRACTAL</i>
UNIFORME	VARIABLE	EVOLUTIVO
<i>EXACTO</i>	<i>PRECISO</i>	<i>COMBINATORIO</i>
PREDECIBLE	MEDIBLE	DIFERENCIAL
<b>NORMA</b>	<b>TIPO</b>	<b>GEN</b>
PROTO-LÓGICO	TIPO-LÓGICO	TOPOLÓGICO
FORMAL	ABSTRACTO	MIXTO
<i>FIGURATIVO</i>	<i>ESTRUCTURAL</i>	<i>INFRAESTRUCTURAL</i>
SOLEMNE	SEVERO	DESENFADADO
CEREMONIAL	ESTRICTO	DESINHIBIDO
PURO	PURISTA	MESTIZO
<b>CÓDIGO</b>	<b>RELACIÓN</b>	<b>COMBINACIÓN</b>
<b>CONTROL</b>	<b>ORDEN</b>	<b>SINERGIA</b>
<b>PLANO (2D)</b>	<b>VOLUMEN (3D)</b>	<b>PAISAJE (4D)</b>
<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>DISPOSICIÓN</b>
<b>(REGULACIÓN)</b>	<b>(CO-RELACIÓN)</b>	<b>(DECISIÓN - COMBINACIÓN)</b>

**NUEVOS DISPOSITIVOS:  
BEYOND LINKS - EXTROVERTED FORMS**

**ESPACIO-TIEMPO  
-INFORMACIÓN**

**Y NUEVA  
ARQUITECTURA**

ORDEN <IN> FORMAL  
MÚLTIPLE  
NO-LINEAL  
INDETERMINISTA  
ABIERTO

PROPIEDADES <IN>  
<IN> DETERMINACIÓN <IN> FINITUD  
<IN> ESTABILIDAD <IN> TERACCIÓN  
<IN> COHERENCIA <IN> DISCIPLINA  
<IN> COMPLETUD <IN> FORMALIDAD

## I. ESPACIO-TIEMPO-INFORMACIÓN Y NUEVA ARQUITECTURA

Venimos defendiendo desde estas páginas una lectura de la producción arquitectónica actual basada no sólo en la referencia disciplinar, en la práctica profesional o en la mera crónica de sucesos, sino en una mirada "transversal" sobre el propio escenario contemporáneo capaz de relacionar la definición y la organización del hábitat y del entorno (esencia última de la arquitectura) con la propia interpretación –científica, social, filosófica y artística– del espacio y del tiempo a él asociados. Esta aproximación no es especialmente nueva. Remite a intentos semejantes dirigidos a conectar la difusión crítica –"local"– de los hechos (la creación artística o técnica) con la propia comprensión cultural –"global"– de la realidad.

"Conocer la naturaleza de las cosas para actuar sobre ellas"<sup>1</sup>. Es ésta una vocación "holística" que atraviesa la historia reciente de la crítica, desde Veyne hasta Virilio, desde Kübler hasta Jencks. Quizá haya sido, sin embargo, el paradigmático ensayo *Espacio, Tiempo y Arquitectura*, escrito por Sigfried Giedion en 1941, el que mejor reflejó en su momento esta voluntad de interacción entre arquitectura, arte y ciencia. Cuando Giedion publica su libro en 1941<sup>2</sup> apenas hacía 36 años que Albert Einstein había dado a conocer su famosa Teoría de la Relatividad, que tanta influencia iba a tener en la comprensión de nuestro universo. El propio término "espacio-tiempo", utilizado por Giedion, asumía resonancias voluntariamente científicas que implícitamente sugerían la correlación entre la nueva experimentación estética y las nuevas teorías científicas de la relatividad<sup>3</sup>. Éstas habían acabado con la idea aristotélica (y newtoniana) de un tiempo esencial, metafísico –separado del espacio–, para acabar involucrando definitivamente ambos conceptos: la medida del tiempo dependía, a partir de entonces, de la "posición" en el espacio y, por tanto, del movimiento relativo de los observadores<sup>4</sup>.

Se evidenciaba, así, la sustitución de un orden clásico "absoluto" –continuo, homogéneo, compacto y determinista– por un nuevo orden más relativo y discontinuo, pero no por ello menos confiado en el control estricto –racional– de la forma y de los resultados<sup>5</sup>. Esta idea de control "determinista" subyacía, de hecho, en la visión *einsteiniana* del universo. El propio Einstein nunca había aceptado un universo gobernado por el caos o el azar –"Dios no puede jugar a los dados"–, sino un universo regido por reglas generalizables que implicaban la predecibilidad exacta de los resultados<sup>6</sup>.

Podríamos decir, pues, que el espacio moderno –es decir, el espacio relativista– había significado el traspaso de la idea jerárquica de composición a la idea más libre de posición, pero ésta se seguía apoyando en la definición estable y coherente de unos resultados prefigurables basados en la fuerza de los vectores verticales –volúmenes– y su organización precisa –exacta– en el plano horizontal. Los planos horizontal y vertical, como geometrías cartesianas elementales –"racionalistas"– habrían de convertirse en los mecanismos básicos de una concepción espacial fragmentada pero todavía referida a estrictas definiciones prefiguradoras.

El propio Giedion escribía: "Los volúmenes son los que engendran espacio. Hoy los arquitectos deben enfrentarse constantemente a la tarea de disponer esos volúmenes de diversas alturas en correspondencia recíproca. La nueva historia se inicia con la revolución óptica que abolió la perspectiva jerarquizadora de un solo punto de vista. Hoy somos capaces de percibir la energía de los volúmenes colocados libremente en el espacio, sin relaciones perspectivas..."<sup>7</sup>.

## TIEMPO DINÁMICO-ORDEN <IN>FORMAL: TRAYECTORIAS <IN>DISCIPLINADAS

MANUEL GAUSA

### DYNAMIC TIME- <IN>FORMAL ORDER: <UN>DISCIPLINED TRAJECTORIES

#### I. SPACE-TIME-INFORMATION AND NEW ARCHITECTURE

In these pages we defend an interpretation of present-day architecture production which, in addition to being based on disciplinary references, professional praxis or a simple chronicle of events, also takes a "transversal" look at the contemporary scene; this enables us to relate the definition and organisation of our habitat and surroundings (the basic essence of architecture) to an interpretation –from scientific, social, philosophical and artistic viewpoints– of its associated space and time.

This is not a particularly new approach. It refers us back to similar attempts to connect critical –"local"– diffusion of events (artistic or technical creation) with a cultural –"global"– understanding of reality.

"Understanding the nature of things to be able to act on them"<sup>1</sup>. This is a "holistic" approach which runs through the recent history of criticism, from Veyne to Virilio, and Kübler to Jencks. Yet perhaps it was the paradigmatic essay *Space, Time and Architecture*, written by Sigfried Giedion in 1941, which, for its time, best reflected this desire for interaction between architecture, art and science. When Giedion published his book in 1941<sup>2</sup>, it was just 36 years since Albert Einstein had launched his famous Theory of Relativity which was to have such a major influence on our understanding of the universe. The term "space-time", used by Giedion, assumes intentionally scientific overtones which implicitly suggested a correlation between new aesthetic experimentation and new scientific theories of relativity<sup>3</sup>. The latter did away with the Aristotelian (and Newtonian) idea of an essential, metaphysical time –apart from space– and ended up definitively linking the two concepts: from that moment on, measurement of time depended on position in space and therefore on the relative movement of the observer<sup>4</sup>.

This was the substitution of a classical, "absolute" order –continuous, homogeneous, compact and deterministic– by a new, more relative, discontinuous order, but none the less subject to the strict –rational– control of form and results<sup>5</sup>. It was in fact this idea of "deterministic" control which underlay Einstein's view of the universe. Einstein himself had never accepted a universe governed by chaos or chance –"I cannot believe that God plays dice with the cosmos"–; his was a universe run according to generalised rules which involved the precise predictability of results<sup>6</sup>.

We could say, then, that modern space –that is, relativist space– meant a shift from the hierarchical idea of composition to the freer idea of position, though the latter continued to rest on the stable, coherent definition of prefigurables results based on the force of vertical vectors –volumes– and their precise –exact– organisation in the horizontal plane. The horizontal and vertical planes, like elementary Cartesian –"rationalist"– geometry were to become the basic mechanisms of a fragmented spatial conception, yet still in reference to strict, prefigured definitions.

Giedion wrote: "It is volumes which engender space. Today, architects have to constantly deal with the task of arranging these volumes of varying heights in reciprocal correspondence. Our new history begins with the optical revolution which did away with the hierarchical perspective of a single viewpoint. Today we are capable of perceiving the energy of volumes positioned freely in space, without relations of perspective..."<sup>7</sup>.

## II. SISTEMAS DINÁMICOS-PROPIEDADES <IN>

Seguimos todavía utilizando los restos de esta concepción moderna de la arquitectura –posicional, euclídeana y lineal– cuando, tal y como señala el matemático Peter T. Saunders<sup>6</sup>: “LOS PROPIOS FÍSICOS YA NO CREEN EN AQUEL UNIVERSO ETERNO, SÓLIDO Y EXACTO QUE TANTO APOYO PROPORCIONÓ AL PARADIGMA DETERMINISTA. EN SU LUGAR, SE PLANTEA, HOY, UN UNIVERSO DINÁMICO DONDE EL ESPACIO Y EL TIEMPO DEPENDEN, EN EFECTO, DEL OBSERVADOR PERO DONDE, TAMBIÉN, LA MAYORÍA DE LAS PROPIEDADES SÓLO EXISTEN DE MODO INCIERTO Y APENAS PREDETERMINABLE”.

El paradigma *newtoniano* y buena parte del *einsteiniiano* se enfrentan ahora al reto de un universo “escurridizo” en el que la mayor parte de los procesos, incluso los de apariencia más estable, son extraordinariamente indisciplinados y acaban remitiendo a comportamientos no-lineales fruto de su propio carácter dinámico e interactivo. En dichos procesos la posición –global– en el espacio debe combinarse con la incidencia de la información –local– que aporta cada situación (o momento) “particular”. Dicha información afecta considerablemente al conjunto modificando continuamente sus trayectorias. El sistema global varía al variar –y acumularse– la información local recibida.

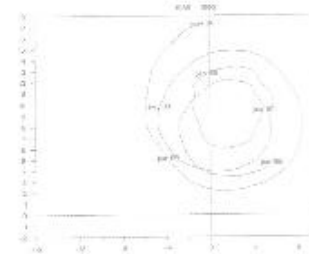
El estudio de los sistemas dinámicos, relacionados con las teorías del caos y la mecánica cuántica, ha conocido un desarrollo progresivo en los últimos cincuenta años gracias a la reciente capacidad tecnológica de simular (y calcular) informáticamente trayectorias de geometría compleja y definición azarosa<sup>7</sup>. Y ha revelado la evidencia del “principio de incertidumbre” que rige nuestro universo y que ha significado otro paso en su comprensión más allá de la teoría de la relatividad<sup>10</sup>. Aunque no existe todavía una teoría completa al respecto, sabemos hoy, tal y como señala Stephen W. Hawking, que “la mecánica cuántica y las teorías del caos introducen una “aleatoriedad inevitable de la ciencia”: no plantean, en efecto, resultados precisos e invariables –únicos–, sino que anuncian tan sólo “protocolos” posibles: sistemas y combinaciones de resultados y probabilidades de que éstos se produzcan, según informaciones tácticas procesadas. Podríamos aseverar, aquí, que al espacio clásico y al “espacio-tiempo” moderno les ha sucedido un “espacio-tiempo informacional”

(Interactivo), que provoca mayor inestabilidad e indeterminación en nuestra comprensión del universo pero que, al mismo tiempo, ha permitido introducir, definitivamente, la influencia de la información (abstracta y diversificada, global e individual, contradictoria y combinable) y de sus efectos indisciplinados en la manifestación dinámica de los procesos.

Nuestro universo, nuestras ciudades, nuestros comportamientos, nuestro tiempo incluso, responden mayoritariamente a procesos dinámicos, no-lineales. El campo de la arquitectura, sin embargo, sigue confiando en modelos de orden basados en estructuras rígidas y preestablecidas implícitamente inalterables, permanentes: puras, estrictas e inapelables.

En algunos de sus escritos recientes Cecil Balmond ha señalado, en más de una ocasión, esta situación de alejamiento y asintonía entre la nueva ciencia y la “vieja” arquitectura<sup>11</sup>:

EL CAOS SE MANIFIESTA COMO UNA SUCESIÓN DE DIVERSOS ÓRDENES, BASTANTE DIFERENTES DE LA IDEA TRADICIONAL QUE TENEMOS DE LO QUE LLAMAMOS ‘ORDEN’. ¿ES ÉSTE UN NUEVO ORDEN ‘INFORMAL’ NO FORZOSAMENTE ALEATORIO NI ARBITRARIO, BASADO EN ‘SERIES DE CERTEZAS E INFORMACIONES SOLAPADAS Y CAMBIANTES’?. EN LO INFORMAL NO HAY REGLAS ESTABLECIDAS NI PATRONES FIJADOS QUE PUEDAN SER COPIADOS CIEGAMENTE, SINO RITMOS DE RELACIONES E INTERCONEXIONES INFERIDAS ENTRE ACONTECIMIENTOS”.



## II. DYNAMIC SYSTEMS - <IN> PROPERTIES

We are still applying the residue of this modern conception of architecture –positional, Euclidean and linear– when, as the mathematician Peter Saunders points out<sup>6</sup>, “EVEN PHYSICISTS NO LONGER BELIEVE IN THAT ETERNAL, SOLID, EXACT UNIVERSE WHICH UNDERPINNED THE DETERMINISTIC PARADIGM. INSTEAD, TODAY WE TALK OF A DYNAMIC UNIVERSE WHERE SPACE AND TIME DO DEPEND ON THE OBSERVER. BUT WHERE MOST OF THE PROPERTIES ONLY EXIST UNCERTAINLY AND HARDLY PREDETERMINABLY”.

The Newtonian paradigm and, to a large extent, Einstein's paradigm are now facing the challenge of a shifting universe where most of the processes, even the apparently most stable, are extraordinarily undisciplined and end up leading to non-linear behaviour which is the result of their dynamic, interactive nature. In these processes, the global position has to be combined with the incidence of the information –local– brought to bear by each particular situation (or moment). This information has a considerable effect on the whole, continually modifying its trajectories. The global system changes as the local information received varies –and accumulates.

The study of dynamic systems in relation to theories of chaos and quantum mechanics has undergone a progressive development in the last 50 years, thanks to the recent technological capacity to simulate (and calculate) trajectories of complex, hard-to-define geometry by computation<sup>7</sup>, revealing the evidence of the “principle of uncertainty” which rules our universe, which has been another step forward in understanding it, beyond the theory of relativity<sup>10</sup>. Although there is as yet no complete theory in this respect, we are now aware, as Stephen Hawking points out, that quantum mechanics and the theories of chaos introduce an “inevitable randomness of science”: rather than considering precise, invariable, single results, they only announce possible protocols: systems and combinations of results and the probability of their occurring, on the basis of tactically processed information. Here we could contend that classical space and modern “space-time” have been succeeded by an (interactive) “informational space-time” which gives rise to greater instability and indeterminacy in our understanding of the universe but, at the same time, has led to the definitive introduction of the influence of information (abstract and diversified, global and individual, contradictory and combinable) and its undisciplined effects on the dynamic manifestation of the processes. Our universe, our cities, our behaviour, even our time, respond mainly to dynamic, non-linear processes. The field of architecture, however, continues to trust to models of order based on rigid, pre-established, implicitly inalterable structures: pure, strict and incontestable.

In his recent writings, Cecil Balmond has more than once referred to this situation of distancing and lack of harmony between new science and “old” architecture<sup>11</sup>: CHAOS MANIFESTS ITSELF AS A SUCCESSION OF VARIOUS ORDERS, FAIRLY DIFFERENT TO THE TRADITIONAL IDEA WE HAVE OF WHAT WE CALL ‘ORDER’. IS THIS A NEW ‘INFORMAL’ ORDER, NOT NECESSARILY RANDOM OR ARBITRARY, BASED ON ‘SERIES OF OVERLAPPING, SHIFTING CERTAINTIES AND INFORMATION’? IN THE INFORMAL THERE ARE NO ESTABLISHED RULES OR SET PATTERNS TO BE BLINDLY COPIED, BUT RHYTHMS OF INFERRED RELATIONSHIPS AND INTERCONNECTIONS BETWEEN EVENTS”.



Nuestro reto como arquitectos es, pues, producir nuevos dispositivos de acción ajustados a los estímulos propios de un "nuevo" orden global en constante situación de "suspense". Un orden acordado a los procesos dinámicos –interactivos– que definen la comprensión del espacio –y el tiempo– contemporáneos. Procesos complejos definidos, en efecto, por lo que denominaremos aquí el factor <in> a ellos asociado: alto grado de <in>formación, principio de <in>certidumbre –<in>determinación, <in>estabilidad e <in>coherencia– propiedad <in>fraestructural –<in>manencia, <in>termitencia e <in>teractividad– vocación de "in>complitud" –<in>finitud– y sobre todo, tal y como señala el propio Balmond, una tendencia a la "in>formalidad" directamente asociable a su aparente "in>disciplina".

Sus trayectorias presentan, en efecto, múltiples movimientos fluctuantes y (o) combinatorios –"estados latentes" posibles y diversos–, que dan lugar a situaciones precarias de equilibrio. Son, pues, movimientos que, si bien suelen apoyarse en esquemas genéricos con un mayor o menor grado de predicción y recurrencia –"islas de certidumbre"–, trazan generalmente trayectorias sorprendentes, "espontáneas" y, por definición, cada vez más libres: "Mientras los sistemas lineales tienen casi siempre un único punto de equilibrio, los sistemas no-lineales tienen más de un estado de equilibrio que incluyen puntos de bifurcación, así como transiciones desde una trayectoria estable hacia otra, propiciando grandes cambios a intervalos muy breves"<sup>12</sup>.

A la idea tradicional de orden que había marcado la interpretación clásica del espacio, basada en la idea de composición<sup>16</sup>, el ideario moderno había enfrentado un "nuevo orden" alternativo, asociado a una interpretación relativista del espacio y del tiempo, basada en la posición ideada como vinculación más libre pero no por ello menos estricta –medible– entre los objetos.

El cambio de paradigmas contemporáneo y la nueva idea de tiempo a él asociada propician un nuevo orden "informal" y "informacional", basado en disposiciones abiertas a la individualidad y la diversidad.

**DISPOSICIONES COMO COMBINACIONES PERO TAMBIÉN COMO DECISIONES TÁCTICAS, PRODUCIDAS DESDE UNA LECTURA PROCESADA, INTENCIONADA Y FLEXIBLE DE INFORMACIONES VARIABLES CAPACES DE PROPICIAR ACONTECIMIENTOS MÚLTIPLES Y HETEROGÉNEOS. DECISIONES MÁS QUE DISEÑOS. CRITERIOS MÁS QUE FIGURACIONES. CRITERIOS OPERATIVOS PERO, A LA VEZ, INFRAESTRUCTURALES (MÁS QUE RESPUESTAS (PRE)FIGURADAS). SISTEMAS VERSÁTILES MÁS QUE COMPOSICIONES PULCRAS.**

Hemos pasado, a lo largo de este siglo, de un espacio y un tiempo clásicos –continuos, sólidos, absolutos, estáticos, exactos y regulados, pero también eternos, simbólicos, metafísicos y rituales (basados en la estética "armónica" de la evocación)– a un "espacio-tiempo" moderno –discontinuo, fracturado, relativo, preciso pero también rígido, inalterable y mecánico (derivado del rigor funcional y maquinista, severo, técnico, tipológico, preciso)–.

El "espacio-tiempo" contemporáneo se presenta, sin embargo, como un paisaje progresivamente desprejuiciado, mutable y, como se ha señalado, informal; sujeto a la fuerza de lo individual y de lo contingente, de lo heterogéneo y de lo diverso, pero también de lo infraestructural. Un "espacio-tiempo" de mensajes interconectados e interactivos que posee en la información un nuevo vector dimensional. Un "espacio-tiempo-información", pues, combinatorio, "abierto" y diferencial; probable más que regulado, preciso o exacto; táctico y digital más que evocativo (ritual) o mecánico; oportunista más que simbólico o dogmático; mutable más que eterno o posicionado.

Our aim as architects is to produce new mechanisms for action in keeping with the stimuli of a "new" global order in a constant state of suspense. An order in keeping with the dynamic–interactive– processes which define our understanding of contemporary space –and time. Complex processes defined by what we will call the <in> factor associated with them: high levels of <in>formation, principle of <in>certitude –<in>determinacy, <in>stability and <in>coherence–, <in>frastructural properties –immanence, <in>termittence and <in>teractiveness– condition of <in>completeness –<in>finiteness– and above all –as Balmond himself says– a tendency to "in>formality" which can be directly associated with its apparent "in>discipline".

Their trajectories present manifold fluctuating and/or combinatory movements –possible, diverse "latent states"– which produce precarious situations of balance. They are, then, movements which, though normally based on generic schemes with a varying degree of prediction and recurrence –"islands of certainty"–, generally trace out surprising, "spontaneous" trajectories which are, by definition, increasingly free: "Whereas linear systems almost always have a single point of balance, non-linear systems have more than one state of balance which include branching points, as well as transitions from one stable trajectory to another, giving rise to major changes at very short intervals"<sup>12</sup>.

As opposed to the traditional idea of order established by the classical interpretation of space, based on the idea of composition<sup>16</sup>, the modern ideology set up an alternative "new order", associated with a relativistic interpretation of space and time, based on thought up position as a freer but nonetheless strict –measurable– system of linkage between objects. The shift in contemporary paradigm and the new idea of time associated with it encourages a new "informal" and "informational" order based on arrangements which are open to individuality and diversity.

**ARRANGEMENTS AS COMBINATIONS BUT ALSO AS TACTICAL DECISIONS, PRODUCED BY A PROCESSED, DELIBERATE, FLEXIBLE INTERPRETATION OF VARIABLE PIECES OF INFORMATION WHICH ARE CAPABLE OF ENCOURAGING MANY AND VARIED EVENTS. DECISIONS RATHER THAN DESIGNS. CRITERIA RATHER THAN REPRESENTATION. THESE CRITERIA SHOULD BE OPERATIVE, THOUGH, AS WELL AS INFRASTRUCTURAL (RATHER THAN (PRE)FIGURED RESPONSES). VERSATILE SYSTEMS RATHER THAN ORDERLY COMPOSITIONS.**

In the course of this century, we have progressed from a classical time and space –continuous, solid, absolute, static, exact and regulated, but also eternal, symbolic, metaphysical and ritual (based on the "harmonious" aesthetics of evocation)– to a modern "space-time" –discontinuous, fissured, relative, precise, but also rigid, inalterable and mechanical (deriving from functional, mechanical, severe, technical, typological, precise rigour).

Contemporary space-time, however, is presented as a landscape which is progressively freer of prejudice, more mutable and –as we have already said– informal; subject to the force of the individual and the contingent, of the heterogeneous and the diverse, but also of the infrastructural. A "space-time" of interconnected, interactive messages which finds a new dimensional vector in information. An "information-space-time", then, which is combinatorial, "open" and differential; probable rather than regulated, precise or exact; tactical and digital rather than evocative (ritual) or mechanical; opportunist rather than symbolic or dogmatic; mutable rather than eternal or positioned.

**SI EL ESPACIO MODERNO SIGNIFICÓ, EN SU DÍA, EL TRASPASO DE LA IDEA DE COMPOSICIÓN –COMO REGULACIÓN– A LA DE POSICIÓN –COMO CORRELACIÓN–, EL ESPACIO CONTEMPORÁNEO SIGNIFICA, HOY, EL TRASPASO DE LA IDEA DE POSICIÓN A LA DE DISPOSICIÓN –COMO DECISIÓN TÁCTICA PERO, TAMBIÉN, COMO POSIBLE COMBINACIÓN DE INFORMACIONES–. DE UNA VISIÓN PREDECIBLE DEL UNIVERSO HE-MOS PASADO A UNA MEDIBLE Y AHORA A UNA DIFERENCIAL.**

Es ésta una situación elástica e híbrida, fluctuante, que traduce un nuevo orden "imprevisible" definido a partir de geometrías complejas de topología variable y formas más libres, directas y "extrovertidas": (dis)positivos flexibles capaces de procesar las informaciones recibidas y "mutar" con ellas.

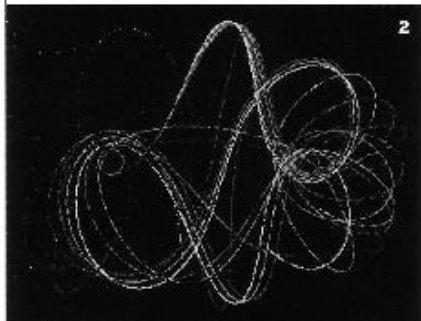
### III. ESPIRALES, BUCLES, DESTELLOS. TRÍPTICO DEL TIEMPO

Queremos abordar en los próximos números diferentes aproximaciones a esta interpretación contemporánea del espacio y del tiempo –relacionada con la nueva comprensión de los sistemas dinámicos favorecida por las nuevas tecnologías– destacando algunos potenciales relacionados con las propias nociones implícitas de orden, estructura, geometría y crecimiento, pero también con otras nociones más ambiguas como pasado y presente –memoria e historia– o percepción y apropiación.

Abordajes que quieren formularse mediante algunas trayectorias de base –espirales, bucles y destellos– que, como en los propios sistemas dinámicos, permiten referir los acontecimientos a "movimientos genéricos condensadores": "atractores extraños", de geometría habitualmente fractal, que permiten hablar de un "seudodeterminismo indeterminado"<sup>13</sup> alrededor de ciertas figuras o diagramas recurrentes, asociados aquí a las propiedades <in> que definen ese nuevo "espacio-tiempo-información".

Queremos propiciar, con ellos, la investigación de nuevas aproximaciones al proyecto: sistemas organizativos flexibles, capaces de generar estructuras "relacionales" más abiertas, complejas. Pero, también, capaces de articular la aparición de movimientos inesperados.

Enunciados asociados al sistema local pero que, de repente, formulan "trayectorias rebeldes" en el sistema global, distorsionando su convención al articular combinaciones aparentemente contradictorias o impropias, al fusionar conceptos secularmente dispares (arriba y abajo, exterior e interior, dentro y fuera, figura y fondo, público y privado, etc.) en nuevas uniones híbridas<sup>14</sup>.



**PARADOJAS** Son éstos enunciados que se plantean a la vez "en el sistema y más allá de él" –"lo sirven y lo superan"<sup>15</sup>– y subyacen en la propia definición "indisciplinada" de los sistemas dinámicos aquí contemplados, aludiendo al carácter flexible de la forma y del orden a ellos asociados, así como a su propia –e implícita– voluntad de enunciar dinámicas de alteración y trasgresión. Paradojas, pues, operativas, como "epigramas" de "otros posibles".

- 1 Variaciones en la posición del eje polar medida durante las últimas décadas  
Variations in the position of the Polar axis measured during the last decades
- 2 Imagen generada a partir de tres ecuaciones. Image generated by three equations
- 3 Dispersión de trazos desde el vórtice. Trace dispersion from the vortex

**WHILE MODERN SPACE SIGNIFIED A SHIFT FROM THE IDEA OF COMPOSITION –AS REGULATION– TO THAT OF POSITION –AS CORRELATION–, TODAY, CONTEMPORARY SPACE MEANS A SHIFT FROM THE IDEA OF POSITION TO THAT OF DISPOSITION, OR ARRANGEMENT –AS A TACTICAL DECISION BUT ALSO AS A POSSIBLE COMBINATION OF INFORMATION. FROM A PREDICTABLE VISION OF THE UNIVERSE WE PROGRESSED TO ONE WHICH WAS MEASURABLE AND NOW TO ONE WHICH IS DIFFERENTIAL.**

This is an elastic, hybrid, fluctuating situation which translates an "unpredictable" new order defined according to complex geometries of variable topography and freer, more direct, "extrovert" forms.

### III. SPIRALS, LOOPS, FLASHES. THE TRIPTYCH OF TIME

In the coming issues we aim to look at various approaches to this contemporary interpretation of space and time –related to a new understanding of dynamic systems favoured by new technologies– with particular emphasis on certain potential systems related to the implicit notions of order, structure, geometry and growth, but also with other, more ambiguous notions such as past and present –memory and history– or perception and appropriation.

These are approaches which take trajectories–spirals, loops and flashes– as the basis for their formulation which, like in dynamic systems themselves, refer events to "generic, condensing movements": "strange attractors", usually of fractal geometry, referring to "indeterminate pseudo-determinism"<sup>13</sup> in relation to certain recurrent figures or diagrams, which we associate here with the <in> properties defining this new "information-space-time".

Our aim here is to promote research into new approaches to design: flexible organisational systems, capable of generating more open, complex "relational" structures. But also capable of articulating the appearance of unexpected movements.

Wordings associated with the local system but which suddenly formulate "rebel trajectories" in the global system, distorting their convention by articulating apparently contradictory or improper combinations, by merging anciently disparate concepts (up and down, exterior and interior, in and out, figure and background, public and private, etc.) in new hybrid unions<sup>14</sup>.

**PARADOXES** It is these wordings which are considered both "in the system and beyond it" –"serving yet transcending it"<sup>15</sup>– and underlie the "undisciplined" definition of the dynamic systems here dealt with, alluding both to the flexible nature of their associated form and order and the very will –implicit– to enunciate dynamics of alteration and transgression. They are, then, operative paradoxes, as "epigrams" of "other possible".

### 1. "SER UNO Y VARIOS A LA VEZ: SER CASO Y CLASE"

En el primer ensayo, "Tiempo abierto-Tiempo fractal" (espirales) -Q 222-, se quiere abordar la definición inacabada y el carácter "infraestructural" de los sistemas dinámicos a través del análisis de nuevos dispositivos combinatorios destinados a propiciar procesos de organización espacial, en los que la forma final se manifiesta como la instantánea puntual de un desarrollo interrumpido (una forma en "estado de latencia" -en *stand by*- asociable a las propiedades de "incompletitud" y de infinitud propias de todo sistema abierto).

Dispositivos contruidos mediante geometrias básicas evolutivas (armazones, matrices, remolinos, mallas rizomáticas) capaces, sin embargo, de acoger informaciones solapadas y mutar con ellas. Diagramas evolutivos manifestados a través de "estructuras immanentes" -flexibles, no obstante, al variar la escala y mutables en su desarrollo-, abordables desde la teoría matemática de los fractales, en los que también globalidad y fragmento responden a parámetros abiertos de "aescalaridad" y autosimilitud. Interesará, pues, la relación con la genética como "información básica" capaz de provocar interacciones complejas desde pautas iniciales elementales: "configuraciones" de desarrollo variable que desde la seriación, la interacción y el desplazamiento -o el "desenroscamiento"- interno permiten un crecimiento y una mutación virtuales de la forma en "espirales" combinatorias propias de un tiempo "abierto" y definitivamente incompleto.

### 2. "EL PASADO EFICAZ ES EL AHORA TRASLADADO"

El segundo ensayo, "Tiempo elástico-Tiempo enredado" (bucles) -Q 223- plantea la característica indisciplinada -y aparentemente incoherente- de los sistemas dinámicos aplicada a las ambiguas relaciones que pueden establecerse entre memoria y acción: "ahora" y "entonces"; historia y actualidad, pasado y presente, no ya como categorías sólidas, estancas, sino como coordenadas abiertas y manipulables, comprimibles o expansibles en nuevas combinaciones insólitas. Más allá de una lectura lineal -estática- de los acontecimientos, se defiende aquí una posible lectura "táctica" -desprejuiciada- hecha de saltos, brinco, reveses y enroscamientos: un juego travieso e insolente de asociaciones y desplazamientos en los que el pasado siempre "reencuentra" el presente y el presente se traslada al pasado. La antigua dirección conductista -cronológica, jerárquica, purista o dogmática- de las lecturas historiográficas ortodoxas deja paso a una visión operativa -activista y táctica-, en la que el diálogo no implica reverencia o respeto al pasado, sino complicidad entre "ecos culturales" como informaciones sintonizadas que de repente se detectan y entrecruzan.

Traectorias en movimiento -no compartimentos estancos- que permiten extrañas asociaciones entre "ahora" y "entonces", no ya como "anticipación" y "actualidad" sino como secuencias de búsqueda -en resonancia-, en las que incluso -¿por qué no?- ciertas imágenes del pasado podrían ser consideradas como imágenes del presente abducidas "hacia atrás"; testigos de una acción "acordada" transportados por los bucles de un espacio-tiempo de dimensiones curvas. O señales -pulsos de luz- hasta ahora invisibles y de repente evidentes al intersecar sus trayectorias a nuestros intereses y al revelar informaciones hasta "ahora" ocultas. No se hablaría, pues, de recuerdo sino de reaparición; no de anticipación sino de reencuentro.

### 3. "OCUPAR SIN PERMANECER, CONSTRUIR SIN EDIFICAR"

El tercer abordaje "Tiempo fugaz-Tiempo precario" (destellos) -Q 224-, aborda la cualidad impermanente de los sistemas dinámicos asociada a las trayectorias inestables que los caracterizan. Presencias y contratos temporales en los que la construcción de dispositivos "a precario" alude a una manifestación arquitectónica "tan sólo instantánea" hecha de construcciones, fabricaciones e instalaciones reversibles. Episodios efímeros, organizaciones fugaces, depósitos superpuestos, ligados a un estar entre lo real y lo ficticio, lo construido y lo escenográfico, referidos a una nueva sensibilidad más receptiva a la desmaterialización de una arquitectura relacionada, en último término, con la propia manipulación -ligeras y evanescentes- de la información, de la construcción y de la luz.

En definitiva, queremos plantear un tríptico del tiempo construido alrededor de tres "atractores" extraños:

### 1. "BEING ONE AND SEVERAL AT ONCE: CASE AND CLASS".

The first essay, "Open time - Fractal time (spirals)" -Q 222- aims to deal with the incomplete definition and the "infrastructural" nature of dynamic systems by analysing new combinatory devices intended to promote processes of spatial organisation in which the final form is manifested as a one-off snapshot of interrupted development (a form in "latent state" -on standby- which can be associated with the properties of incompleteness and infiniteness which define any open system).

These devices are constructed using basic evolutionary geometries (frameworks, matrixes, swirls, rhizomatous meshes) which are capable of taking in overlapping information and mutating with it. Evolutionary diagrams manifested by means of "immanent structures" -which are flexible, however, as they vary their scale, and mutable in their development- to which the mathematical theory of fractals can be applied, where whole and fragment respond to open parameters of "a-scale" reproduction and self-similarity. It is, then, interesting to look at the relationship with genetics as "basic information" capable of producing complex interaction on the basis of elementary starting rules: "configurations" of variable progression which, on the basis of creation of series, interaction and internal displacement -or "uncoiling"-, lead to virtual growth and mutation of the form in the combinatory "spirals" of "open", definitively incomplete time.

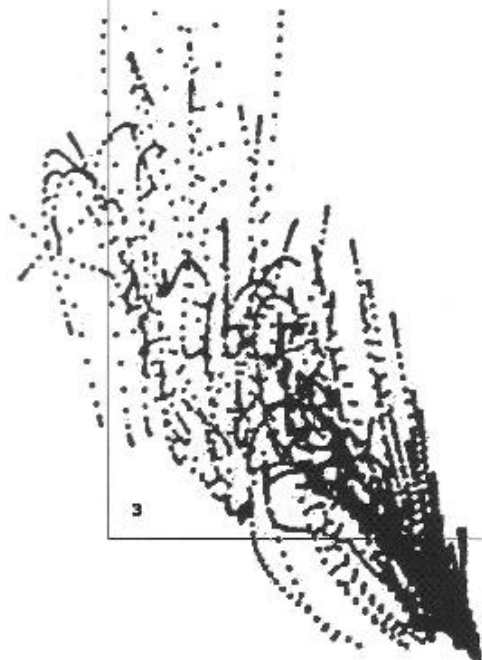
### 2. "THE EFFECTIVE PAST IS THE TRANSFERRED HERE AND NOW".

The second essay, "Elastic time - Tangled time (loops)" -Q 223- looks at the undisciplined-and apparently incoherent- nature of dynamic systems applied to the ambiguous relationships to be established between memory and action: "now" and "then", history and present day, past and present, not as solid, sealed categories, but as open coordinates which can be manipulated, compressed or expanded in unaccustomed new combinations. Beyond a linear, static reading of events, what we defend here is a possible "tactical" reading, free of prejudice, comprising leaps, intricacy and spiralling: a mischievous, insolent play of association and displacement in which the past always "runs into" the present, and the present is transferred to the past. The old behaviourist direction -chronological, hierarchical, purist or dogmatic- of orthodox historiographic readings makes way for an operative vision -activist and tactical- where dialogue does not mean reverence or respect for the past, but complicity between "cultural echoes" as harmonised pieces of information which suddenly detect and intersect each other.

Trajectories in motion -not sealed compartments- making for strange associations between "now" and "then", not as "anticipation" and "actuality" but as harmonised search sequences in which -why not?- certain images of the past could be seen as images of the present abducted "backwards"; witnesses of an "agreed" action, transported along the loops of a space-time with curved dimensions. Or signals -pulses of light- until now invisible and suddenly evident by intersecting their trajectories with our interests and by revealing information which had up until "now" been concealed. This makes it a reappearance rather than a memory, a "running into" rather than anticipation.



1. Trayectorias de espiral capaces de exacerbar el carácter inacabado e infraestructural de los sistemas dinámicos y sus propiedades asociadas ("incomplitud", infinitud, interacción) mediante el análisis de organizaciones internas –matrices– destinadas a generar procesos evolutivos, abiertos en el tiempo.
2. Trayectorias de bucle capaces de evidenciar la cualidad indisciplina –y aparentemente incoherente– de dichos sistemas mediante el abordaje de la relación "entonces" y "ahora": pasado y presente, memoria y acción, historia y actualidad, como estadios fluctuantes susceptibles de revelar secuencias acordadas, solapadas e interactivas, reveladas a partir de asociaciones tácticas inesperadas.
3. Trayectorias, por último, de destello capaces de sintetizar la propiedad impermanente –e inestable– desde una relación positiva con lo efímero que habla de nuevos contratos temporales en la organización –y la definición– del espacio. Tres abordajes, en definitiva, que quieren plantear el carácter informal –informal como ausencia de forma pero, también, como ausencia de prejuicios (códigos) y presencia de lo "Informacional" (estímulos)– del proyecto contemporáneo y de los sistemas dinámicos a él asociados.



- 1 Véase Vicente Guallart: "Vivienda en el límite de la ciudad", *Quaderns*, núm. 211, 1996.
- 2 Véase Sigfried Giedion: *Espacio, tiempo y arquitectura: el futuro de una nueva tradición*, Dossat, Madrid, 1982.
- 3 Véase Ignasi de Solà-Morales: "La construcción de la historia de la arquitectura", en *Quaderns*, núm. 181-182, 1989.
- 4 Véase Stephen W. Hawking: *Historia del tiempo, Crítica*, Barcelona, 1990.
- 5 Véase Francis Strauven: "L'orphelinat d'Aldo van Eyck", boletín núm. 2 de la École d'Architecture de Versailles.
- 6 Véase Stephen W. Hawking, *op. cit.*
- 7 Véase Sigfried Giedion, *op. cit.*
- 8 Véase Peter T. Saunders: "Nonlinearity. What it is and why it matters" ["No linealidad. Qué es y por qué es importante"], en A.D. "New Science = New Architecture?", vol. 67, núm. 9/10, Septiembre-October 1997.
- 9 La teoría del caos nace de una relación entre instrumento informático y análisis matemático. Véase Ivar Ekeland: *Le chaos*, ed. Flammarion, París, 1995.
- 10 Véase Stephen W. Hawking, *op. cit.*
- 11 Véase Cecil Balmond: "New structure and the informal" ["La nueva estructura y lo informal"], en A.D. "New Science = New Architecture?", *op. cit.*
- 12 Véase Peter T. Saunders, *op. cit.*
- 13 La aportación de la teoría del caos consiste en proponer un modelo pseudodeterminista dejando un espacio al azar, una dimensión a lo imprevisible, a lo aleatorio. El sistema se ve confinado en trayectorias más o menos estables –atractores extraños–, pero su movimiento se nos escapa. Véase Ivar Ekeland, *op. cit.*
- 14 Véase Manuel Gausa: "Arquitectura reactiva", en *Quaderns*, núm. 219, 1998.
- 15 Véase Douglas R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach un eterno y grácil bucle*, Tusquets, Barcelona, 1995.

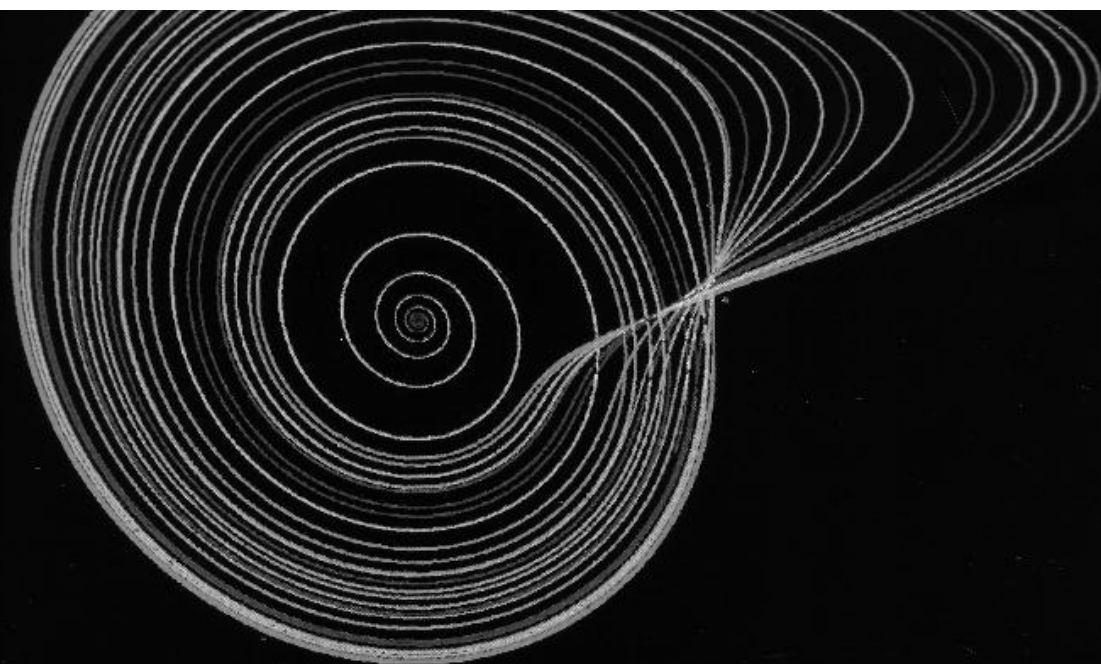
### 3. "OCCUPATION WITHOUT PERMANENCE, CONSTRUCTION WITHOUT BUILDING".

The third topic, "Fleeting time - Precarious time" (flashes) –Q 224– deals with the impermanent quality of dynamic systems, associated with the unstable trajectories which characterise them. Temporary presences and contracts in which the construction of "precarious" mechanisms refers to a "merely instant" architectural manifestation made up of reversible constructions, fabrications and installations. Ephemeral episodes, fleeting organisations, superposed deposits, bound up in a state between real and fictitious, constructed and scenographic, with reference to a new, more receptive sensibility to the dematerialisation of an architecture which is ultimately related to the manipulation –light and evanescent– of information, of construction and light.

Basically, our idea is to address time triptych constructed around three strange "attractors":

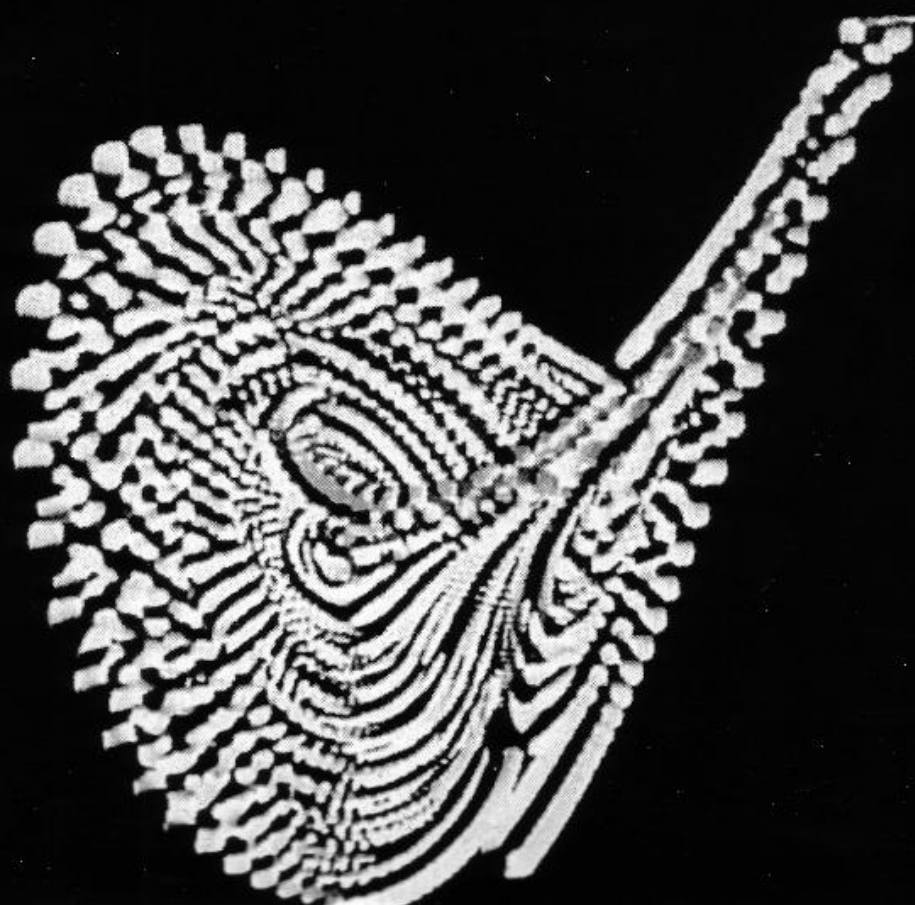
1. Spiral trajectories, capable of exacerbating the incomplete, infrastructural nature of dynamic systems and their associated properties (incompleteness, infiniteness, interaction) by analysing the internal organisation –matrixes– intended to generate evolutionary processes which are open in time.
2. Loop trajectories, capable of pointing up the undisciplined –and apparently incoherent– quality of these systems by looking at the "then" and "now" relationship: past and present, memory and action, history and present day, as fluctuating states which can disclose agreed, overlapping, interactive sequences on the basis of unexpected tactical associations.
3. And, finally, flash trajectories, capable of synthesising the impermanence –and instability– on the basis of a positive relationship with the ephemeral, which describes new temporary contracts in the organisation –and definition– of space. In short, three approaches which aim to look at the informal nature –informal in the sense of absence of form, but also as the absence of prejudice (codes) and the presence of "Information" (stimuli)– of contemporary design and its associated dynamic systems.

- 1 See Vicente Guallart: "House on the city limits", *Quaderns* issue 211, 1996.
- 2 See Sigfried Giedion: *Space, Time and Architecture*, Harvard University Press, Cambridge, 1941.
- 3 See Ignasi Solà-Morales: "The construction of the history of architecture", *Quaderns* issue 181-182, 1989.
- 4 See Stephen W. Hawking: *A Brief History of Time*, Bantam, London, 1990.
- 5 See Francis Strauven: "L'orphelinat d'Aldo Van Eyck" (Aldo Van Eyck's Orphanage), *Bulletin 2 of the École d'Architecture de Versailles*.
- 6 See Stephen W. Hawking, *op. cit.*
- 7 See Sigfried Giedion, *op. cit.*
- 8 See Peter T. Saunders: "Nonlinearity. What it is and why it matters", A.D. "New Science = New Architecture?", vol. 67, issue 9/10, September-October 1997.
- 9 The theory of chaos emerged from a relationship between the computational instrument and mathematical analysis. See Ivar Ekeland: *Le chaos*, Flammarion, Paris, 1995.
- 10 See Stephen W. Hawking, *op. cit.*
- 11 See Cecil Balmond: "New structure and the informal", A.D. "New Science = New Architecture?", *op. cit.*
- 12 See Peter T. Saunders, *op. cit.*
- 13 The contribution of the theory of chaos has been to propose a pseudo-determinist model, leaving a space to chance, a dimension to the unpredictable, randomness. The system finds itself confined to more or less stable trajectories –strange attractors– but its movement escapes us. See Ivar Ekeland, *op. cit.*
- 14 See Manuel Gausa: "Arquitectura reactiva", *Quaderns*, issue 219, 1998.
- 15 See Douglas R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach un eterno y grácil bucle*, Tusquets, Barcelona, 1995.



EL CAOS EXISTE, LO PODEMOS DESCUBRIR  
IF CHAOS EXISTS, WE CAN DISCOVER IT

IVAR EKELAND



**1. PROTOCOLOS** Observemos juntos las vueltas que da un saltimbanqui loco alrededor de una barra fija. Un autómatas desenfrenado que gira y *piruetea* sin repetirse jamás.

Lancémoslo, y contemos las vueltas que efectúa en cada sentido antes de pararse.

+ 5 2 2 2 2 3 2 2 3 1 4 4 1 2 3 4 3 5 2 4 3 1

Esta serie es lo que llamamos un protocolo de experiencia. El signo más (+) indica que la primera vuelta ha sucedido en el sentido de las agujas de un reloj; el signo menos (-) indica lo contrario. [...]

No hay en este protocolo ninguna regularidad aparente, ninguna regla de sucesión que permita adivinar una cifra a partir de la -o de las- precedente(s). A un 2 le suceden unas veces un 2, otras veces un 3 o un 4; de igual manera, un par como 5/2 es seguido o bien por un 2 o bien por un 4. Si me dieran las veintidós primeras cifras pidiéndome "completar la serie", es decir, adivinar la veintitresava, no se me ocurriría nada mejor que no fuera proponer un 2, por el simple hecho de que ésta es la cifra más frecuente y por tanto la más probable. Recurro, así, a una de las más antiguas creencias de la humanidad: el futuro debe reproducir el pasado. Lo que ya ha ocurrido ocurrirá de nuevo, y lo que fue frecuente ayer lo será también mañana.[...]

De hecho, el "cálculo" determinista figura habitualmente en literatura científica: fue enunciado por Laplace en 1812 (la leyenda dice que Laplace propuso apostar 1.828.214 contra uno a que el sol saldría a la mañana siguiente, sabiendo que cinco mil años hacen 1.828.213 días). [...]

Pero respecto al saltimbanqui tan sólo puedo calcular las frecuencias de aparición ateniéndome a las observaciones pasadas, y rogar para que éstas sean más o menos respetadas en el futuro. [...]

Empecemos de nuevo la experiencia:

- 3 3 1 3 4 1 1 1 4 3 1 3 3 5 3 5 2 2 2 5 4 2

Y de nuevo:

- 1 2 3 5 4 5 2 5 1 5 5 4 4 5 4 1 3 2

Nuevamente dos más:

- 1 3 2 4 1 4 5 3 5 1 5 3 5 1 3 5 4 3 2 2

+ 5 2 5 3 5 3 1 3 4 4 2 2 5 5 1 5 2 1 3

1 Atractor extraño de Rössler. Rössler strange attractor

2 El atractor de Lorenz. Vemos la forma de silla de montar, característica del atractor de Lorenz, que está constituido por dos hojas, una a la izquierda y la otra a la derecha. La estructura perlada de cada una de ellas es una tentativa del ordenador para traducir la estructura laminada muy particular en "mil hojas agujereada", que hemos intentado describir. Un movimiento cualquiera sale de la hoja de la izquierda y da unas vueltas antes de pasar a la hoja de la derecha. Entonces vuelve, oscilando así perpétuamente de una hoja a la otra. © J.-F. Colonna/GSV-Lactance (CNET, École polytechnique).

Lorenz attractor. We see the saddle-like shape, characteristic of Lorenz' attractor, which is constituted by two leaves, one on the left and the other on the right. The pearl structure of each one is an attempt for the computer to translate the very particular laminated structure into that of holes mille feuilles, which we tried to describe. Any movement goes out from the left leaf and turns around before it goes to the right leaf. Then, it comes back, oscillating perpetually from one leaf to the other. © J.-F. Colonna/GSV-Lactance (CNET, École polytechnique).

**1. PROTOCOLS** Let's observe the somersaults of a tumbler around a fixed bar, a frantic automaton which turns and leaps without ever repeating itself.

We set it under way, and count the somersaults it does in each direction before coming to a standstill again.

+ 5 2 2 2 2 3 2 2 3 1 4 4 1 2 3 4 3 5 2 4 3 1

This series is what we call a protocol of experience. The plus sign (+) indicates that the first somersault was a clockwise one; the minus sign (-) indicates the opposite. [...]

In this protocol there is no apparent regularity, no rule of succession which allows us to guess at a figure on the basis of the previous one(s). A 2 is sometimes followed by a 2, sometimes by a 3 or a 4; likewise, after a pair of figures, such as 5/2, there may be a 2 or a 4. If I were given the first twenty-two figures and asked to complete the series -that is, guess the twenty-third figure-, the best I could come up with would be a 2. Simply because it is the most frequent figure and therefore the most probably. And by means of this option, I would be appealing to one of humanity's oldest beliefs: that the future reproduces the past. What has happened before will happen again, and what was frequent yesterday will be frequent tomorrow too. [...]

In fact, the deterministic "calculation" appears usually in scientific literature: it was announced by Laplace in 1812 (legend has it that Laplace proposed a bet of 1.828.214 to one that the sun would rise the following morning, knowing that five million years make 1.828.213 days). [...]

But to return to our tumbler, I can only calculate the frequency of appearance by taking into account past observations, and praying that these frequencies are more or less respected in the future. [...]

Let's start the experiment again:

- 3 3 1 3 4 1 1 1 4 3 1 3 3 5 3 5 2 2 2 5 4 2

And again:

- 1 2 3 5 4 5 2 5 1 5 5 4 4 5 4 1 3 2

And another two times:

- 1 3 2 4 1 4 5 3 5 1 5 3 5 1 3 5 4 3 2 2

+ 5 2 5 3 5 3 1 3 4 4 2 2 5 5 1 5 2 1 3

In this way, we can obtain as many protocols as we like which allow us to draw certain conclusions:

The first is that the experiment, repeated in the same conditions, does not produce the same results: we do not come up with the same protocol five times, but with five different protocols.



Puede obtenerse así tantos formularios como se quiera que nos permite hacer ciertas comprobaciones: La primera es que la experiencia, repetida en las mismas condiciones, no da los mismos resultados: no se observa cinco veces el mismo protocolo, sino cinco protocolos distintos.

La segunda es que estos protocolos apenas se parecen; la frecuencia elevada de la cifra 2 en el primero, por ejemplo, no está confirmada en los otros cuatro.

La tercera es que si los cuatro nuevos protocolos confirman que las cifras están incluidas entre el 1 y el 5 no permiten todavía evidenciar ninguna regla de sucesión. Mejor aún, suprimen las que se habían podido formar a la vista del primer enunciado: el 5 no está forzosamente seguido de un 2.

Estas comprobaciones totalmente análogas se pueden resumir en una sola: ningún procedimiento permite a ciencia cierta deducir una de estas cifras de las que le preceden. Digámoslo, a lo Cirano, de diversas formas: "Libertaria": la única regla es que no hay regla. Metafísica: el pasado no determina el presente. Práctica: si usted desea "entrar" diez millones de estas cifras en su ordenador, sólo podrá hacerlo entrándolas de una en una en la memoria; no existe un programa que permita ahorrar tiempo o espacio.

No vayamos más lejos: el azar existe, hemos dado con él. Existe el azar cuando no se puede predecir con toda certeza el futuro; cuando el pasado no determina completamente el presente; cuando una serie de observaciones no se dejan resumir.

Ahora que sabemos reconocerlo, veamos si podemos crearlo.

**2. MECANISMOS DE AZAR** Demos, ahora, la vuelta al juguete y veamos qué se esconde tras las tapas. Encontramos un gran reloj de arena que vierte su contenido sobre una rueda de molino cuyas aspas llevan en su extremo un cubilete. Estos pequeños recipientes están todos agujereados, y la arena que recogen se escapa como el agua en un colador. Cuando empieza el movimiento, el depósito comienza a verter su contenido en el primer cubilete que está debajo.

El peso de este último arrastra la rueda que se pone en marcha e inicia una rotación. De esta manera, transporta, fuera del alcance del depósito, el primer cubilete que comienza a vaciarse, mientras que la rueda acelera su movimiento y traslada, bajo el depósito, un segundo cubilete, luego un tercero, un cuarto, cada uno recibiendo a su paso su dosis de arena. Esta dosis depende, evidentemente, de la velocidad de rotación; cuanto más deprisa gira la rueda, menos tiempo tendrá el cubilete de llenarse y más escasa será la dosis. Simultáneamente, cada uno de los cubiletes se vacía, así pues, disminuye a un ritmo que sólo depende del diámetro de los agujeros por los que la arena fluye.

La combinación de ambos efectos (un "rellenado" a un ritmo que depende de la velocidad de rotación y un "derramado" a un ritmo constante) conduce a una repartición irregular de los cubiletes llenos o vacíos. Así pues, cuanto más lleno está el cubilete, más pesa, y más arrastra la rueda en un sentido; luego, cuando ha pasado al otro lado, lo arrastra hacia éste. La repartición de la masa entre las partes

The second is that these protocols are not in the least alike; the high incidence of the number 2 in the first, for instance, is not confirmed in the next four.

The third is that while the next four protocols confirm that the figures range from 1 to 5, they do not point to a rule of succession. What is more, they rule out any which could have been formed on the basis of the first: 5 is not necessarily followed by 2.

These totally analogous statements can all be summed up in one: no single procedure allows us to deduce with any certainty one of these figures on the basis of the proceeding ones. Let's put it another way, as Cyrano would. "Libertarian": the only rule is that there is no rule. Metaphysical: the past does not determine the present. Practical: if you want to introduce ten million of these figures into your computer, you can only do so by typing them, one by one, into the memory; there is no programme to save time or space.

It is pointless to continue: chance exists, we have just found it. Chance exists when we cannot predict the future with all certainty; when the past does not completely determine the present; when a series of observations refuses to be summarised.

Now we know how to recognise it, let's see if we can create it.

**2. MECHANISMS OF CHANCE** Let's now turn the toy around and see what's behind it. Inside, we find a large hourglass which empties its load onto a mill wheel. At the ends of the wheel's arms there are a series of cups. All of these little cups have a hole in them, and the sand that is unloaded into them runs out like water through a sieve. When the toy is set in motion, the glass starts to unload its contents into the first goblet beneath it.

The weight of the first cup moves the wheel, which is set in motion and starts to turn. In this way, the cup beneath the glass moves and starts to empty, as the wheel starts to move faster to place the second cup, then the third, then the fourth beneath the hourglass, and each one receives its dose of sand. Of course, this dose depends on the speed of rotation; the faster the wheel turns, the less time the cup has to fill, and the smaller the dose of sand. At the same time, each cup gradually empties, and the sand decreases at a rate which depends solely on the diameter of the holes through which it flows.

The combination of the two effects (one which fills at a rate which depends on the speed of rotation, and one which empties at a constant rate) leads to an irregular distribution of full and empty cups. The fuller a cup, the more it weighs and the more the wheel tends in one direction; afterwards, though, when it turns the other way, it changes again. The distribution of mass between the two sides of the wheel is perpetually changing, leading to acceleration and deceleration, phases of rapid movement alternating with moments of balance.

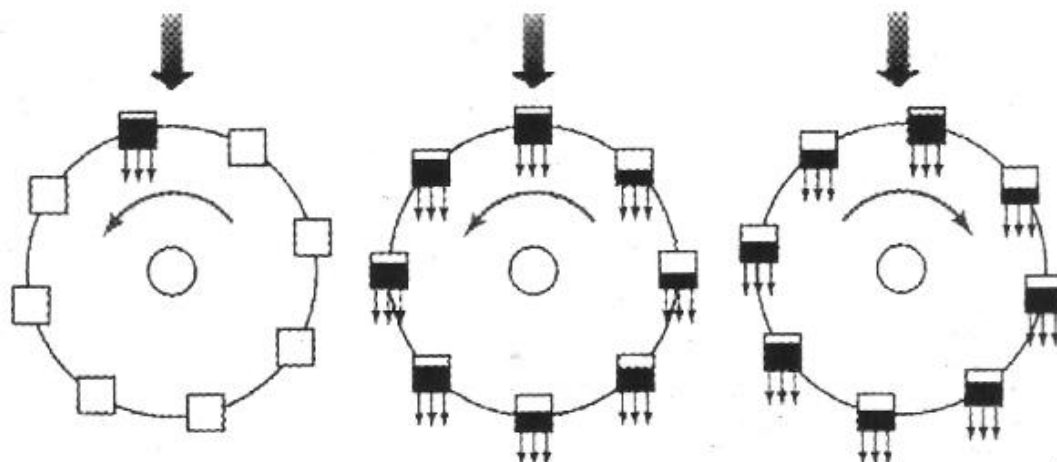
de la rueda está, pues, en perpetuo cambio, de ahí las aceleraciones y las disminuciones de las fases de movimiento rápido intercaladas con momentos de equilibrio.

Si ahora fijamos en el eje de la rueda los brazos de un pequeño muñeco, lo veremos girar a merced del movimiento. ¿Por qué hemos analizado tan detalladamente un juguete?

Porque nada podría ilustrar mejor la gran lección de la teoría del caos: la incertidumbre no está ligada a la complejidad. La multiplicidad de factores y de causas no es la única fuente de azar; se puede también crear con mecanismos muy sencillos. Estos mecanismos pueden ser físicos, como el saltimbanqui, o intelectuales, como ciertos modelos matemáticos. Cada uno a su manera, son simples, es decir, sólo hacen intervenir un pequeño número de factores, y todos ellos producen el azar por sí mismos sin recurrir a fuentes exteriores. Tienen un denominador común: son sistemas dinámicos y caóticos. [...]

La Teoría del caos estudia cómo unos mecanismos pueden adquirir en el curso de su movimiento una libertad de la que no gozaban forzosamente al principio. [...]

Si tuviéramos un mapa general del Universo, que estaría hecho por tanto a una escala inimaginable, del orden de uno por un millón de mil millones de mil millones, no veríamos más que un enjambre de galaxias flotando en el vacío como granos de polvo en el aire. Imaginemos que este mapa esté disponible en un ordenador interactivo. Si queremos distinguir algunos detalles, basta con un sencillo "clic" en la pantalla. El zoom aumenta diez veces. La tercera vez la imagen aparece aumentada cien veces con respecto



3. Aquí hay una representación esquemática del muñeco de la calle Berthoud. Sus brazos son solidarios al eje de rotación, a cuyo alrededor el muñeco gira gracias a un mecanismo disimulado detrás de él. Este mecanismo es una rueda de molino sobre la que fluye la arena contenida en un reloj de arena. Los vasitos se rellenan y se vacían según su posición debajo del reloj de arena, y la rueda gira de un lado o del otro según la repartición del peso y su inercia. El eje de la rueda acciona el muñeco, que evoluciona ante los ojos del espectador. Cuando toda la arena ha pasado, se vuelve a empezar.

Here there is a schematic representation of the dummy of Berthoud street. Its arms are connected to the rotation axis. The dummy turns around this axis thanks to a mechanism hidden behind it. This mechanism is a windmill wheel and the sand of a sandglass flows on it. The small glasses fill in and empty according to the position under the sandglass, and the wheel turns to one side or the other according to the distribution of the weight and its inertia. The axis of the wheel actuates the dummy, which evolves in front of spectator's eyes. When all the sand has passed, it starts again.

If we fix the arms of a doll to the axis of the wheel, it turns in keeping with these movements.

Because there is no better way to illustrate the great lesson of the theory of chaos. Uncertainty is not connected to complexity. The multiplicity of factors and causes is not the only source of chance; chance can also be created with very simple mechanisms, which might be physical, like the tumbler, or intellectual, like some mathematical models. Each one is simple in its own way –that is, they only bring a small number of factors into play–, and both produce chance for themselves, without recourse to exterior sources. They have a common denominator: they are dynamic, chaotic systems. [...]

The theory of chaos studies how certain mechanisms can, in the course of their movement, acquire a freedom which they do not necessarily have in the beginning.

If we had a general map of the universe, which would be on an unimaginable scale, like one to a million thousand million thousand million, we would see no more than a swarm of galaxies floating like dust motes in the air. Let's imagine that we can consult this map on an interactive computer. If we wanted to make out details, we would just have to click on the screen to increase it ten times; the third time we clicked, the original image would be increased by one hundred.

After three zooms, we would see our galaxy, the Milky Way, as a spot of light among others; and if we enlarged it another two times, we would have a detailed image. If we were to continue, we would be able to enter it; another five zooms and we would see the sun. After another five, the earth. And after another five zooms, we would have a map of the world on a scale of one millionth; six zooms more and we reach unit scale: so, between human scale and universe scale there are just twenty-five zooms, twenty-five powers of ten, twenty five decimals.

But if we carry on. Five levels lower and we could admire our red and white blood corpuscles: another four le-

a la inicial. Al cabo de tres *zooms* aparece ya nuestra galaxia, la Vía Láctea, un punto luminoso en medio de otros, y, aumentando dos veces más, obtenemos una imagen detallada. Continuando, entramos en su interior; cinco *zooms* más y se ve el Sol, cinco *zooms* más y vemos la tierra, cinco *zooms* más y tenemos una "carta terrestre" a un milonésimo, seis *zooms* más y hemos alcanzado la escala de unidad: los objetos aparecen representados en su tamaño real. Luego, entre la escala humana y la escala del Universo no hay más que veinticinco *zooms*, veinticinco potencias de diez, veinticinco decimales.

Pero continuemos bajando: cinco niveles más abajo y admiramos los hematíes y los leucocitos, cuatro niveles más y percibimos los átomos. Sus núcleos aparecen cinco niveles más abajo, pero a partir de allí, ya no podemos ver más puesto que estamos en la escala del fotón de luz [...] los objetos físicos más pequeños conocidos son los quarks y están sólo a dos o tres niveles por debajo.

[illegible]

De lo más grande a lo más pequeño sólo hay cuarenta decimales. Por tanto, es inútil querer dar el resultado de una medida con más precisión. [...]

Un sistema caótico es un *zoom* análogo al que hemos utilizado para recorrer el Universo en cuarenta "clics": es un mecanismo de aumento y desarrollo. La evolución revela detalles cada vez más precisos y diversos, como los "clics" de la pantalla pero, también, amplifica cada vez más las pequeñas diferencias; hace acceder los fenómenos microscópicos a la escala macroscópica. [...] De hecho, es en la ampliación sucesiva de estas pequeñas diferencias donde acabamos encontrando el azar. Parece, en efecto, que dos posiciones iniciales idénticas tengan que reproducir siempre la misma trayectoria: es el principio de base del determinismo. Pero, por una desgracia, sabemos que es imposible devolver un sistema físico exactamente a la misma posición; habrá siempre una "diferencia", aunque ésta sólo sea del espesor de un átomo.

### 3. ATRACTORES EXTRAÑOS

### 3. ATRACTORES EXTRAÑOS

Nada muestra mejor este fenómeno que un modelo descubierto por el meteorólogo Edward Lorenz. Se trata de un sistema de tres variables dirigidas por tres ecuaciones diferenciales ( $dx/dt = -10x + 10y$ ,  $dy/dt = 28x - y - xz$ ,  $dz/dt = -(8/3)x + xy$ ), cuya exótica belleza fascina a todos los investigadores desde su publicación en 1963.

El hecho de que el modelo de Lorenz sólo necesite tres variables explicativas permite visualizar el funcionamiento de un sistema caótico a partir de la trayectoria de un punto en el espacio de tres dimensiones. Las posibilidades de cálculo y de representación gráfica que permiten los ordenadores modernos ponen esta experiencia al alcance de todos, y es ciertamente un espectáculo fascinante ver como se desarrolla cada vez una trayectoria que al filo de sus espirales dibuja, en un espacio inicialmente va-

vels and we could see atoms. The nuclei of the atoms would appear another five levels down, but that would be far as we could go, because that is the scale of light photons [...] the smallest known physical objects are quarks, which are only two or three levels lower.

From galaxies to quarks in forty-three images [...] forty powers of ten. The conclusion is that, in physics, precision is very limited. Insofar as we can assign a size (because at sub-atomic level this notion becomes hazy), a quark is approximately 0,000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 0001 the size of the Milky Way. Between the largest and the smallest there are only forty decimal places, so it is pointless to want to give a more exact measurement. [...]

A chaotic system is a similar zoom to the one we have used to travel through the universe in forty clicks: it is a mechanism for increase and development. Evolution in time reveals increasingly precise and diverse details, like clicks on a screen, but it increasingly amplifies small differences, too; it can take microscopic phenomena to macroscopic scale. [...] In fact, it is in the successive enlargement of these small differences that we ultimately find chance. It would seem that two identical initial positions should always reproduce the same trajectory: this is the basic principle of determinism. Unfortunately, we know that it is impossible to return a physical system to the same position; there is always a "difference", even if it is only an atom.

### 3. STRANGE ATTRACTORS

What better to demonstrate this phenomenon than a model discovered by the meteorologist Edward Lorenz. It is a system with three variables, directed by differential equations ( $dx/dt = -10x + 10y$ ,  $dy/dt = 28x - y - xz$ ,  $dz/dt = -(8/3)x + xy$ ), the exotic beauty of which has fascinated researchers since they were published in 1963. The evolution of the system is absolutely determined by Lorenz' equations.

The fact that Lorenz' model only needs three explanatory variables allows us to visualise the functioning of a chaotic system from the trajectory of a point in three-dimensional space. The possibilities of calculation and graphic representation provided by modern computers place this experiment within everyone's reach, and it is certainly a fascinating spectacle, seeing how a trajectory is developed in each end. With its two spirals, it draws out in initially empty space a two-handed object which does not resemble anything we know, which is completely foreign to the classical figures of geometry in space: the plane, the cube or the sphere –flat, smooth objects–. It seems to be made of cavities and angles, as though it were unknown in our three-dimensional space and found it hard to occupy. We see it wind itself first around one handle, then another, then the first again, then the second, and so on, randomly, without ever being able to predict at what moment the trajectory will move one way or the other. [...]



cío, un *objeto de dos asas* que no se parece a nada de lo que conocemos, completamente ajeno a las figuras clásicas de la geometría del espacio: el plano, el cubo o la esfera, objetos planos y lisos; éste parece hecho de cavidades y ángulos, como si fuera desconocido en nuestro espacio de tres dimensiones y tuviera dificultades en ocupar ese espacio.

La evolución del sistema está enteramente determinada por las ecuaciones de Lorenz. La vemos enroscarse alternativamente alrededor de un asa, luego de otra, luego de nuevo de la primera, después de la segunda, así indefinidamente y de manera aleatoria, sin que podamos nunca prever en que momento la trayectoria se decantará de un lado o del otro.

La figura que aparece al final, lleva el nombre de "atractor": atrae las trayectorias, todas las trayectorias, sea cual sea su punto de partida. Salgan de donde salgan, se dirigen infaliblemente hacia una región del espacio representada por el "atractor" de Lorenz.

En el curso de su movimiento incierto cada una, a su manera, corta el espacio en el entorno de este insólito objeto de dos asas. [...]

El "atractor" es como la "cristalización" de una necesidad, una representación geométrica de una indeterminación "determinada". Una vez alcanzado, el sistema "recuerda" que es caótico y que el azar gana. Las trayectorias quedan confinadas en la extraña trayectoria de referencia, pero el mecanismo de ampliación de las pequeñas diferencias entra en acción y el movimiento se vuelve aleatorio, infinito, por las vías que ya hemos descrito. Lo que llama la atención es la geometría del "atractor" que presenta una estructura laminada fractal, idéntica a sí misma en todas las escalas. [...]

El "atractor" es, pues, un "objeto límite": el que trazaría cualquiera de las trayectorias, poco importa cuál, si lo dejáramos continuar indefinidamente. Lo que miramos en nuestra pantalla no es, pues, más que un esbozo, una simulación gráfica del infinito, de un movimiento infinito. Y tanto más preciso cuanto más hayamos dejado al sistema evolucionar.

Ésta es la aportación de la teoría del caos: proponer un modelo determinista es también dejar un espacio al azar, una dimensión al orden, que proporciona para lo imprevisible. El sistema puede confinarse al "atractor extraño", de acuerdo. Pero su movimiento en el tiempo es, de hecho, libre. Porque el tiempo  $T$ , "característico" (el tiempo necesario para que un cambio de posición o una perturbación se vean multiplicados por diez) limita, en efecto, las posibilidades de previsión. Para períodos inferiores a  $T$  se podrá seguir el sistema mediante el cálculo... Para períodos superiores a diez  $T$ , se perderá completamente su huella!

[Extracto del libro de Ivar Ekeland: *Le chaos*, Ed. Domninos, Francia, 1995]

**Ivar Ekeland**, profesor de matemáticas en la Universidad de París-Dauphine.

4 Flujo periódico fluido. Atractor reconstruido. Periodic fluid flow. Reconstructed attractor using method of delays.

$V(t+nT)$

The figure which appears at the end of his work bears the name "atractor", because it attracts the trajectories, all trajectories, whatever their starting point. Wherever they start out from, they infallibly head for a region of space represented by Lorenz' attractor. In the course of their uncertain movement, each divides up the space in its own way, within this unusual two-handled object. The "atractor" is like the "crystallisation" of a need, a geometric representation of a "resolute" irresolution. At this point the system "remembers" that it is chaotic and that chance wins out. The trajectories are confirmed in the strange referential trajectory, but the mechanism which enlarges small differences enters into action and movement becomes random, infinite, as we have explained. The geometry of the "atractor" attracts our attention because it presents a fractal, laminate structure, identical to itself on all scales.

The "atractor", then, is a "borderline object": one which would follow each of the trajectories, however many, if we allowed them to continue indefinitely. What we see on the screen is just a sketch, a graphic simulation of the infinite, of an infinite movement. And the longer we let the system continue its work, the more precise it will be.

This is the contribution of the theory of chaos: proposing a deterministic model also means leaving a space to chance, a dimension to the unpredictable. The system may indeed be confined to the order which provides the "strange attractor", but its movement in time is, in fact, free; because the "characteristic" time,  $T$  (the time taken for a change of position or disturbance to be multiplied by ten), limits the possibilities of anticipation. For periods shorter than  $T$ , the system can be followed using a calculation... For periods longer than ten  $T$ , we completely lose trace of it!

[Extract from the book by Ivar Ekeland : *Le chaos*, Ed. Domninos, France, 1995]

**Ivar Ekeland**, professor of maths at the University of Paris-Dauphine.



# ESPACIO-TIEMPO ESPIRAL | SPIRAL SPACE-TIME

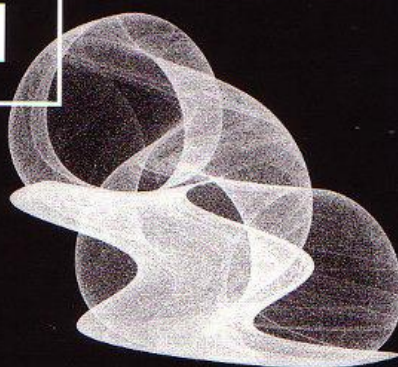
Extracto del artículo "La nueva estructura y lo informal", Cecil Balmond. Q222  
Extract from the article "The new structure and the informal", Cecil Balmond. Q222

**QUEREMOS QUE NUESTROS EDIFICIOS TENGAN ENTRAMADOS, PERO DEBIDO A LA PULSIÓN CARTESIANA COMPARTIMENTAMOS EL ESPACIO SEGÚN ESTRICTAS LÍNEAS HORIZONTALES Y VERTICALES... AHORA BIEN, ESTA TIERRA YERMA ARTIFICIAL DE LA PERFECCIÓN ESTÁTICA DEL CUBO MODERNISTA ¿ES UNA GEOMETRÍA O HAY ALGÚN TIPO DE ANIMACIÓN QUE PERMITA INTRODUCIR ALGUNA INTERVENCIÓN EN SU POTENCIAL COMO CONJETURA, Y NO COMO TERRENO PREDESTINADO, APROVECHANDO MÁS LA INTUICIÓN Y EL INSTINTO?**

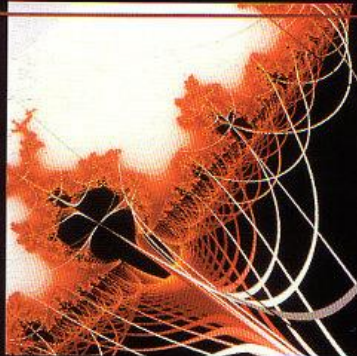


WE WANT OUR BUILDINGS TO HAVE FRAMEWORKS BUT OUT OF A CARTESIAN COMPULSION WE COMPARTMENTALISE SPACE INTO STRICT HORIZONTALS AND VERTICALS... BUT, IN THE STATIC PERFECTION OF THE MODERNIST CUBE, IS GEOMETRY THIS ARTIFICIAL WASTELAND OR DOES IT HAVE SOME KIND OF ANIMATION, ALLOWING THE OUTCOME OF AN INTERVENTION IN ITS POTENTIAL TO BE GUESSWORK RATHER THAN A PREDESTINED PLOT, TRADING MORE ON INTUITION, MORE ON INSTINCT?

1



**EN VEZ DE MEDIDAS REGULARES Y FORMALMENTE CONTROLADAS, LA VARIACIÓN DE LOS RITMOS Y LOS IMPULSOS CAPRICHOSOS VAN ARRAIGANDO... (PUES) EL CAOS ES CONSIDERADO COMO UNA SUCESIÓN DE DIVERSOS ÓRDENES...**



2



INSTEAD OF REGULAR FORMALLY CONTROLLED MEASURES, VARYING RHYTHMS AND WAYWARD IMPULSES TAKE ROOT... (BECAUSE) CHAOS IS SEEN AS A SUCCESSION OF SEVERAL ORDERS...

**CADA OPCIÓN ES CONSIDERADA COMO UNA OPORTUNIDAD. ¡UNA OPORTUNIDAD!**



3



**OPPORTUNITY IS SEEN TO GIVE CHANCE A CHANCE!**

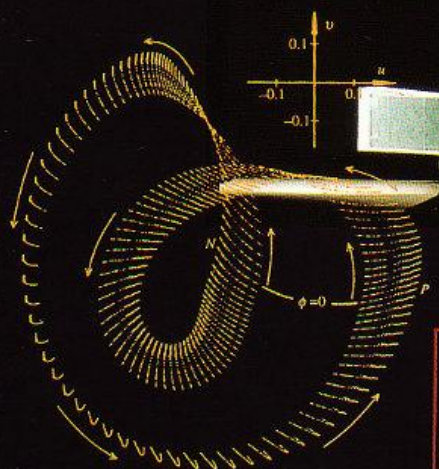
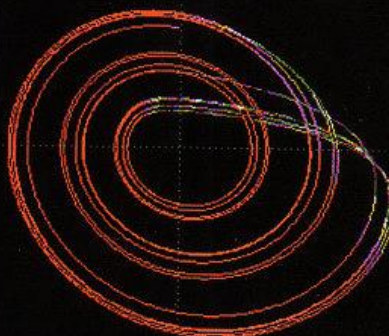




THE INFORMAL IS NOT RANDOM OR ARBITRARY, IT RELIES ON OVERLAP TO BRING FORWARD A SERIES OF SHIFTING CERTAINTIES...

4

LO INFORMAL NO ES ALEATORIO NI ARBITRARIO, SINO QUE SE BASA EN LA SUPERPOSICIÓN PARA PONER DE MANIFIESTO SERIES DE CERTEZAS CAMBIANTES...



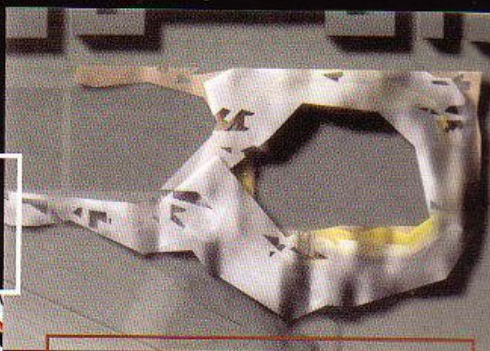
5

THE TWISTING IN AND OUT OF A MOEBIUS STRIP IS INFORMAL...

LAS VUELTAS QUE DA UNA CINTA DE MOEBIUS HACIA DENTRO Y HACIA FUERA SON INFORMALES...

...TAMBIÉN UNA CUBIERTA QUE SE CONVIERTE EN UNA PARED O EN UN SUELO, UN SUELO QUE ES UNA PIEL, DONDE EL LÍMITE NO SIGNIFICA LÍNEA DE MARGEN, SON INFORMALES.

6



...A ROOF THAT TURNS TO WALL AND FLOOR, A FLOOR THAT IS SKIN, WHERE BOUNDARY DOES NOT MEAN BORDER, IS ALSO INFORMAL.

1a Museo Guggenheim Guggenheim Museum, Bilbao, F. Ghery 1b Atractor de Pickover Attractor of Pickover. 2a Museo Chuya Nakahara Memorial Chuya Nakahara Memorial Museum, K.Kuma. 2b "Mandelbrot Stalks". 3a La Hiper-Spiral The hyper-spiral, F. Nobuaki. 3b Modelo de cartón para los "lazos" Cardboard model for "knots", Escher. 3c La región hexagonal cerca del centro negro traza el área próxima a la frecuencia donde los iones se autoorganizan en un orden de cerramiento por fases. The hexagonal region near the black center plots the area near the frequency where the ions self-organize into a phase-locking order. 4a Pabellón de la exposición Exhibition pavilion "Realscape in Quicktime", Un Studio (Berkel & Bos). 4b Atractor extraño de Rösseler Strange attractor of Rösseler. 5a Maqueta de la Casa Moebius Model Moebius House, B.V. Berkel. 5b La cinta plegada de Moebius Folding Moebius band. 6a Estadio Stadium Töölö, Ocean NO+UV. 6b Imagen de una ecuación no lineal Image of a non-linear equation, G. Mayerkness, J. Bacon.

Fuentes References; *Fractals. The patterns of Chaos*. J. Briggs. Ed. Thames and Hudson, 1992. / *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, n. 9/10, 1997. *Mobile Forces*, Ben Van Berckel, Ed. Ernst & Sohn, 1994, 141.





LA NUEVA ESTRUCTURA Y LO INFORMAL

NEW STRUCTURE AND THE INFORMAL

**CECIL BALMOND**



Hacemos jaulas a partir de nuestras estructuras. Queremos que nuestros edificios tengan entramados, pero debido a la pulsión cartesiana compartimentamos el espacio según estrictas líneas horizontales y verticales. Nuestros proyectos reinventan las topografías de los esqueletos rígidos.

Es la hipótesis, limitada por ángulos rectos, de un orden entendido como una delineación rigurosa en el interior del edificio en cuanto objeto. De esta manera, el límite exterior queda fijado, y entonces comienza un proceso de subdivisiones exactas a base de mallas y submallas; una disminución del espacio en fijaciones regulares y repetitivas. Dentro de la rigidez, nada se mueve. Igual que los soldados de una parada militar, todo tiene la longitud de un brazo, mientras que la formación de todo el regimiento tiene más importancia que el impulso individual. La formalidad se da por supuesta, y el concepto regimental del orden es aceptado como estado de las cosas. La imaginación queda inmovilizada y ponemos trampas al movimiento.

En la perfección estática del cubo modernista, con su gama minimalista de cristal y transparencia, nos aproximamos al vacío del contenedor. La estructura no parece dar ninguna respuesta, sino que más bien se queda muda. En las elaboraciones *high-tech*, sólo se puede advertir la prolongación de una tradición mecanicista: mástiles de acero y cables, la estructura entendida como una máquina. En cuanto al espacio y la configuración, la inspiración parece haber dado paso a una tecnología omnipotente. Ahora bien, esta tierra yerma artificial ¿es una geometría o hay algún tipo de animación que permita introducir alguna intervención en su potencial como conjetura, y no como terreno predestinado? Si en esta geometría hay vida, quizá habría que ir más allá con más cuidado, aprovechar más la intuición y el instinto que la hipótesis de un espacio neutralizado, capaz únicamente de contener.

En los ritmos irregulares y en la diversidad que vemos a nuestro alrededor, la realidad es muy compleja: es muy rica en complicaciones. Por tanto, ¿por qué no observar las características que "siembran" esta complejidad y establecer los puntos de partida de una lógica interna que nos lleve más allá de las ideas de conjunto y de coherencia? Tradicionalmente, A se relaciona con B, y B se relaciona con C, en una serie de conexiones jerárquicas formalmente lógicas. En cambio, ¿es posible que la idea de pasar de A a B, volver a A, volver de nuevo a B construya algún tipo de enlace retroactivo? ¿Por qué no pensar la estructura como una huella, como un episodio, como un *staccato* o una puntuación? Entonces, como catalizador, surgiría la idea del *local*: la *yuxtaposición* se convertiría en ritmo; las entidades *híbridas* serían consideradas como naturales y positivas, y no como piezas aisladas, como irregularidades o como excepciones. De esta manera entramos en un dominio general de superposiciones en el que lo que es específico del lugar, en un instante determinado o desde un punto de vista particular, puede convertirse en orden. Entonces surgen las ambigüedades, y la interpretación es la única manera de avanzar. No puede haber una única lectura de un edificio de este tipo.

We make cages out of our structures. We want our buildings to have frameworks but out of a Cartesian compulsion we compartmentalise space into strict horizontals and verticals. Our designs reinvent the topographies of rigid skeleton.

Locked in right angles, the assumption is of order as a rigorous delineation and within that the building as object. So the external boundary is set, and by grid and sub grid a method of exact subdivisions begins a diminution into regular, repetitive fixings of space. Within the rigidity nothing moves. Like soldiers on the parade ground everything is an arm's length, the formation of regiment being taken as more important than the individual impulse. The formal is taken as read and a regimental concept of order accepted as the status quo. The imagination is immobilised. We trap movement.

In the static perfection of the modernist cube, with its minimalist palette of glass and transparency, we see right into the emptiness of the container. Structure seems to have no response but to stand mute. In high-tech elaboration's we see only the extension of a mechanic tradition; steel must and cable, structure as machine. In terms of space and configuration, inspiration seems to have given way to an overpowering technology. But is geometry this artificial wasteland or does it have some kind of animation, allowing the outcome of an intervention in its potential to be guesswork rather than a predestined plot? If there is life to this geometry perhaps we should go forward more cautiously, trading more on intuition, more on instinct than on the assumption of space being neutered, capable only of containerisation.

In the irregular rhythms and diversity we see all around us, the real is highly complex; it is rich in entanglements. So why not look for characteristics that "seed" the complex and give starting points to an inner logic which could lead outwards to the idea of ensemble and coherence? Traditionally, A relates to B and then B to C in the hierarchical connections of formal logic. But could the idea of A into B back into A back into B build on some kind of feedback loop? Why not structure as trace, as episode, as *staccato* or punctuation Then as catalyst, the idea of *local* would arise; juxtaposition becomes rhythm; hybrid entities are taken as natural and positive and not as odd, freaky, or the exception. We enter a general domain of overlap where what is site specific, at a particular instant or viewpoint, may become order. Ambiguities arise; interpretation is the only way forward. There is no single reading of such a building.

**LO INFORMAL**

Lo informal no es aleatorio ni arbitrario, sino que se basa en la superposición para poner de manifiesto series de certezas cambiantes. Su lógica es contingente respecto de las condiciones iniciales. El caos es considerado como una sucesión de diversos órdenes, bastante diferentes de la idea que tenemos de "atrapar" lo arbitrario y llamarlo "orden".

Las vueltas que da una cinta de Moebius hacia dentro y hacia fuera son informales. Una cubierta que se convierte en una pared o en un suelo, un suelo que es una piel, donde el límite no significa línea de margen, también lo son. Dos pilares fuera de alineación, uno al lado del otro, de formas y materiales diferentes, también lo son. En vez de medidas regulares y formalmente controladas, la variación de los ritmos y los impulsos caprichosos van arraigando, cada opción es considerada como una oportunidad. ¡Una oportunidad!

El determinismo clásico de Newton presentaba una fuerza como una flecha recta y auténtica. Llenaba el vacío con una linealidad constante: un anillo fijo de la rígida cadena de la lógica. Actualmente consideramos una fuerza fija de una manera diferente, como una vía mínima a través de un campo de potenciales. En función de las condiciones locales, esta vía puede variar, pero su trayectoria se basa en momentos de mutua cooperación, una yuxtaposición simultánea que dibuja una de las vías mínimas.

**EN LO INFORMAL NO HAY REGLAS ESTABLECIDAS NI PATRONES FIJADOS QUE PUEDAN SER COPIADOS CIEGAMENTE. SI HAY UN RITMO, ÉSTE ESTÁ EN LAS CONEXIONES ESCONDIDAS, INFERIDAS E IMPLICADAS, PERO QUE NO PUEDEN SER ADVERTIDAS CON EVIDENCIA. LAS RESPUESTAS SE BASAN EN LAS RELACIONES ENTRE LOS ACONTECIMIENTOS. LAS SITUACIONES HÍBRIDAS SE CONSIDERAN PUNTOS DE PARTIDA VÁLIDOS, Y NUNCA ACCIDENTES FORTUITOS. UN ACONTECIMIENTO AL LADO DE OTRO NO SE CONSIDERA ALGO EXCEPCIONAL, SINO COMO UNA DINÁMICA QUE EMITE UNAS VIBRACIONES ESPECIALES.**

Las soluciones estructurales que surgen de lo informal generan en un edificio energías ocultas. La conectividad se improvisa: el equilibrio une las partes en instantes *ad hoc*. *Lo informal actúa como un agente de liberación*, y la arquitectura se desprende de las nociones tradicionales de malla fija y de jaula. La topografía de estos edificios es totalmente diferente.

Las novedades son la intuición racional y un nuevo tipo de estructura.

**THE INFORMAL**

The informal is not random or arbitrary, it relies on overlap to bring forward a series of shifting certainties. Its logic is contingent upon initial conditions. Chaos is seen as a succession of several orders, quite different to the idea we have of "trapping" the arbitrary and calling "order".

The twisting in and out of a Moebius strip is informal. A roof that turns to wall and floor, a floor that is skin, where boundary does not mean border, is also part of it. Two columns out of step, side by side, of different shapes and material are part of it. Instead of regular formally controlled measures, varying rhythms and wayward impulses take root. Opportunity is seen to give chance a chance!

The classical determinism of Newton pictured force as an arrow, straight and true. It bridged the void in unwavering linearity: the fixed link of a rigid chain of logic. Now we see force differently, as a minimum path may vary but the trajectory is based on moments of mutual co-operation, a simultaneous juxtaposition that charts a minimum path.

**IN THE INFORMAL THERE ARE NO DISTINCT RULES, NO FIXED PATTERNS TO BE COPIED BLINDLY. IF THERE IS A RHYTHM IT IS IN THE HIDDEN CONNECTIONS THAT ARE INFERRED AND IMPLIED BUT NOT NOTICED AS OBVIOUS. THE ANSWERS LIE IN THE RELATIONSHIP BETWEEN EVENTS. HYBRID SITUATIONS ARE TAKEN AS VALID STARTING POINTS AND NOT UNFORTUNATE ACCIDENTS. TWO EVENTS CLOSE TOGETHER ARE NOT SEEN AS EXCEPTIONAL BUT AS DYNAMIC THAT SENDS OUT PARTICULAR VIBRATIONS.**

Structural solutions that arise from the informal impart hidden energies to a building. The connectivity is improvising; the equilibrium put together in *ad hoc* instants. The informal acts as an agent of release and architecture is free from the traditional notions of fixed grid and locked in cage. The topography of such buildings are different.

What is new is the intuitive rational and a new kind of structure.



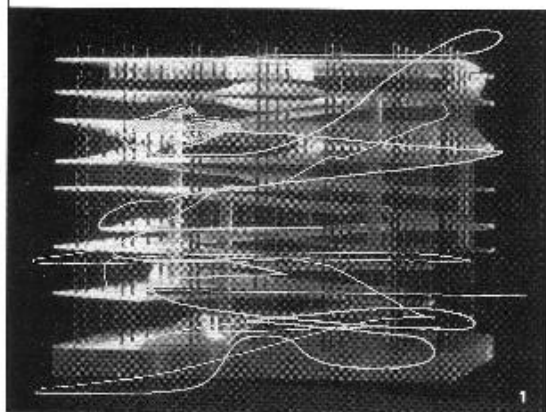
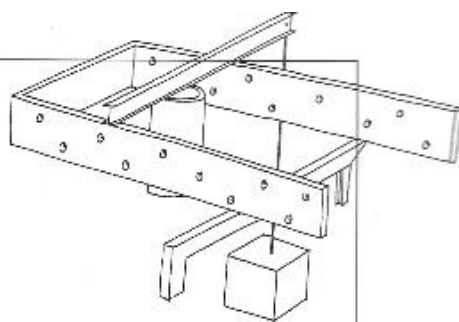
## PROYECTOS RECIENTES

Algunos proyectos recientes realizados con Rem Koolhaas incorporan la estructura como una respuesta informal en el espacio. En el caso de la biblioteca de la Universidad Jussieu de París, la liberación de las riostras verticales de sus líneas tradicionales de concentración en un edificio para distribuir las a lo largo de la sección, como en una dispersión, permitió que los forjados se alzaran en espiral. La estabilidad quedaba garantizada por una serie de intervenciones locales, que conectaban de nuevo las diversas discontinuidades a los nudos, e incorporaban los elementos del suelo inclinado como piezas de sujeción por sí mismas.

La estructura del *Kunst-hal* de Rotterdam está llena de *staccatos* y de ritmos insólitos. Los pilares se apartan de la secuencia regular con un oportunismo insolente, con el fin de aceptar los conflictos que surgen del hecho de no buscar soluciones fáciles y de no "planificar" la uniformidad de la estructura de la cubierta. El resultado es que la zona de entrada a la galería de arte da lugar a tres pilares, de diferentes materiales y secciones, cuya yuxtaposición introduce y define el "umbral" de una manera nueva y fresca. La riostra horizontal del techo de la galería principal (la superior) del museo está formada por un gran arco que puntúa las vigas del techo, y que da por entendida la función de la línea curva roja en el espacio: ¿es adorno, o bien es estructura? Pero lo que realmente interesa es: ¿por qué la estructura tiene que ser comprensible y explícita? La estructura no tiene ninguna necesidad de anunciarse a sí misma. De hecho, la estructura escondida nunca puede verse. El algoritmo, o el patrón secreto de sus generatrices, es el impulso que queda escondido.

Prefiero la estructura como una huella a la estructura como un esqueleto, con caminos diversos que intenten interpretar el espacio. Si la huella es continua y explícita, ¡pues muy bien! se celebra el *continuum*; si es fragmentaria e intermitente, entonces tiene la palabra la discreción.

Los márgenes se diluyen y los límites viajan por este nuevo paradigma, se convierten en líneas de paso y fases puntuales de transición. Los límites se convierten en umbrales. Ésta es la dinámica del potencial latente en la posición, en la que hasta un punto insignificante adquiere poder como un primer salto en la concreción de un vacío sobrecargado.



1 Biblioteca de la Universidad de París (Jussieu) Library at the University of Jussieu - Paris, 1992, OMA-Rem Koolhaas.

## RECENT PROJECTS

Several recent projects with Rem Koolhaas incorporate structure as informal response to space. In the case of the library for the Jussieu University of Paris, the release of the vertical bracing from its traditional lines of concentration in a building, to distribute throughout the cross section as a scatter, allowed floors to lift and spiral. Stability was given by a series of local interventions, coupling various discontinuities back to nodes, incorporating the slanting floor elements themselves as bracing elements.

The structure of the *Kunst-hal* in Rotterdam is full of *staccato* and off beat rhythms. Columns move out of regular sequence in a shameless opportunism, to accept conflicts that arise from not ironing out and "planning" evenness in the roof structures. As a result, the entrance area to the gallery gains three columns, of different materials and section, whose juxtaposition introduces and defines "threshold" in a fresh, new way. The horizontal bracing of the roof in the main upper gallery of the museum is a sweeping arc that punctuates the roof beams and begs the question as to what the curving red line in space is for; is it decoration or structure? But does it matter, why should structure be comprehensive and explicit? Structure need not advertise itself. In fact, deep structure will never be seen. The algorithm, or secret pattern of its generators, is the impetus that stays hidden. I prefer structure as trace rather than skeleton, with pathways that attempt to interpret space. If the trace is continuous and explicit, well and good, the continuum is celebrated: if fragmentary and intermittent, then the discrete is allowed say. Borders vanish and boundaries travel in this new paradigm, they become lines of passage and phase points of transition. Limits become thresholds. These are the dynamics of potential latent in position where even a humble point is empowered as the first leap of concretisation out of a supercharged void.

In the most recent project completed with Koolhaas for a villa in Bordeaux, equilibrium takes a flip from its usual stable configurations. Beam lines "slip" and stagger, both in plan and vertical elevation, giving release to the solid form so that the idea of enclosure is "airborne". The traditional solution of evenly distributed bottom support would have given the configuration of "table" and a static response. But the Bordeaux villa "flies", the skewed nature of top hung right support juxtaposed with bottom left cradle support, setting up a precise danger point.

Balance is precarious. It is a knife-edge. In the sharp juxtaposition of equilibrium there is shock, a polarising excitement of safety and risk of uncertainty and unpredictability. The Bordeaux villa seizes the moment -ex-

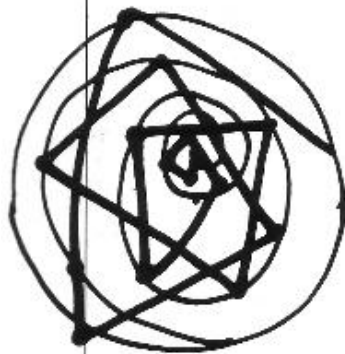
En el último proyecto construido con Koolhaas, una casa en Burdeos, el equilibrio da un salto a partir de sus configuraciones estables habituales. Las líneas de las vigas "se escapan" y dudan, tanto en planta como en el alzado vertical, liberando la forma sólida, de manera que la idea de cerramiento es "trasladada por el aire". La solución tradicional del soporte inferior distribuido regularmente habría dado lugar a una configuración en "mesa" y a una respuesta estática. Pero la casa de Burdeos "vuela", gracias a la naturaleza falseada del soporte superior derecho colgado, yuxtapuesto con el soporte izquierdo en plataforma colgada, fijando de una forma precisa un punto de riesgo.

El equilibrio es precario. Es como una hoja de un cuchillo. En la yuxtaposición aguda del equilibrio hay un choque, una excitación polarizada de la seguridad y del riesgo, de la incertidumbre y de lo imprevisible. La casa de Burdeos atrapa el momento, es un espacio extemporáneo en una demostración estructural "sin manos". Si bien la forma principal es oscura, fuerte y precisa, incluso parecida a una fortaleza o a un búnker, la casa parece lanzarse ella misma dentro del espacio, y la exageración de la estructura y su "huida" hacen que la propia estructura se desvanezca. Es una respuesta típica de lo informal.

### EL VICTORIA & ALBERT MUSEUM

Para la ampliación del Victoria & Albert Museum, es decir, el nuevo edificio de la entrada, Daniel Libeskind propuso una "espiral de historia". Muy lejana en buena parte de las formas "de-con", la forma se desarrolló como una trayectoria extendida, un espacio de líneas entrecruzadas, continuo y con un final abierto, en espiral ascendente. La aproximación fue completamente holista.

Formas clásicas en espiral giran en torno a un centro fijo: espirales logarítmicas y arquimédicas siguen órbitas cada vez más amplias, fijadas por un despliegue continuo del espacio. No hay discontinuidades, no hay convulsiones ni saltos. Pero la espiral de historia es diferente, es caótica: su centro se desplaza. Las órbitas dan saltos. El trazado resultante es de cerramiento y superposición.



Un radio que se desplaza alrededor de un círculo, parándose en determinados momentos, da lugar a un trazado poligonal irregular, si los puntos en los que se detiene están conectados entre sí de una manera secuencial. Si este radio aumentara o disminuyera durante la rotación, se introduciría la noción de una espiral. Si el centro comienza a cambiar también durante las revoluciones, entonces el trazado corresponde a un nuevo tipo de espiral, una espiral caótica.

Cuando un trazado de este tipo se adopta como un plan lineal central de elementos murarios, y el zigzag sobre el plano se levanta por medio de una serie de relieves pesados, cada uno de ellos en relación con los otros, y se introducen inclinaciones en estas líneas centrales, entonces aparece una forma como la del Victoria & Albert Museum. La superposición de las líneas se

convierte en unos puntos de cruce que hacen necesario colocar vigas entre las paredes, que toman su forma del cerramiento. La estructura, tal como queda, "se construye" encima de ella misma, elevándose en libertad: no necesita ningún núcleo interno ni riostra alguna complementaria. Los suelos actúan como diafragmas, y los pilares no penetran en los volúmenes, de manera que otorgan a los espa-

temporising space in a show of "look no hands" structure-. Though the main form is dark and strong and concrete, even fortress and bunker like, the villa seems to launch itself into space, the exaggeration of structure and its "slips" making structure itself vanish. The response is typically part of the informal.

### THE VICTORIA & ALBERT MUSEUM

For the Victoria & Albert Museum extension, the new entrance building, Daniel Libeskind proposed a "spiral history". Far removed from the "de-con" labels hurled at it. The form was developed as an enveloping trajectory, criss-crossing space, continuous and open ended, spiralling upwards. The approach was entirely holistic.

Classical spiral forms revolve around fixed centring; both logarithmic and Archimedean spirals turn in ever widening orbits fixed by a continuous unwrapping of space. There are no discontinuities, no jerk and no jumps. But the spiral of history is different, it is chaotic: its centres moves, the orbits jump. The resulting trace is one of interlock and overlap.

A radius that moves around a circle, stopping in certain instants, will give an irregular polygon trace if the points at which it stops are connected to each other sequentially. If this radius should increase or decrease during rotation the notion of a spiral is introduced. If the centre begins to shift as well during the revolutions then the trace is of a new kind of spiral, a chaotic spiral.

When such a trace is taken as a centre line plan of wall elements, and the zigzag on plan is elevated by a series of height offsets, one in relation to the other; and tilts introduced about these centre lines, then a form such as the Victoria & Albert Museum takes hold. The overlap of the lines become cross over points giving necessary bearing to the walls, which take their strength from the interlock. The structure as it were "builds" on itself, standing free: needing no internal core or extra brace. Floors act as diaphragms and columns do not penetrate the volumes, giving to the interior spaces a meditative and serene quality. The walls are of concrete, weaving shamelessness into the twisting structure and at the top, to gain light; the spiral turns into glass.

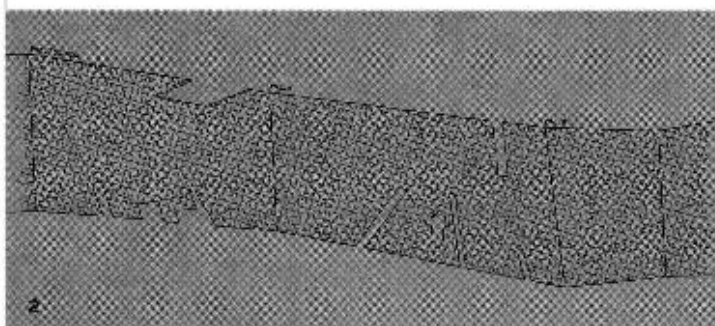
The materiality of the spiral can be further questioned by the sub pattern tracing -when is structure seamless or hurried network? - If there is tiling on the walls, and the pattern of the tiling is such that its configuration

cios interiores una cualidad meditativa y serena. Las paredes son de cemento armado, y tejen una trama sin suturas dentro de la estructura torcida. En la parte superior, para obtener luz, la espiral se convierte en cristal.

La materialidad de la espiral puede ser cuestionada posteriormente por el trazado secundario —¿es una estructura sin suturas o bien una malla enterrada?—. Si hay revestimiento en las paredes y la pauta de éste es que su configuración podría trasladarse a algún punto de la estructura, entonces la decoración se convierte en sustancia. Este cambio excitante está siendo investigado en el Victoria & Albert Museum, pero para que diera resultados haría falta un nuevo tipo de revestimiento, un revestimiento *fractal*.

La estructura del revestimiento escogido para el Victoria & Albert Museum es una pauta genérica, una malla que crece sin escala ni dimensiones absolutas. El crecimiento coloca en el lugar autosimilitudes reguladoras. En una malla que rompe constantemente ríos y corrientes, aumentan los ritmos del crecimiento y la disminución. Es una réplica constante que parece casi igual en cada paso, pero que casi nunca se repite en la pauta. Sólo tres piezas describen el punto de partida de esta aventura, pero cada una de ellas es una derivación de la anterior, estableciendo una interdependencia y una intimidad respecto del exterior. La gran sorpresa consiste en que este delicado laberinto reconstruye una vieja geometría escondida, íla de la proporción áurea!

Es bastante sorprendente el hecho de que en el corazón de una cosa que parece tener un final abierto, con bifurcaciones simultáneas en todos los niveles, indómita y plenamente moderna en el concepto, pueda haber esta marca clásica de una *ratio* perfecta. A pesar de todo, no hay nada estático en relación con los antiguos paradigmas clásicos: el espíritu griego promovió ideas relativas como las de "intervalo" y "proporción", y al igual que Zenón disfrutaba con las paradojas, estos primeros maestros tampoco fijaban las medidas. La perfección clásica era considerada como un proceso de diversos órdenes, interdependientes y ligados entre sí, cada uno de ellos dentro de otro. La algoritmia gobernaba todo. Una geometría sinfónica se encargaba de promover y de proporcionar el espacio.



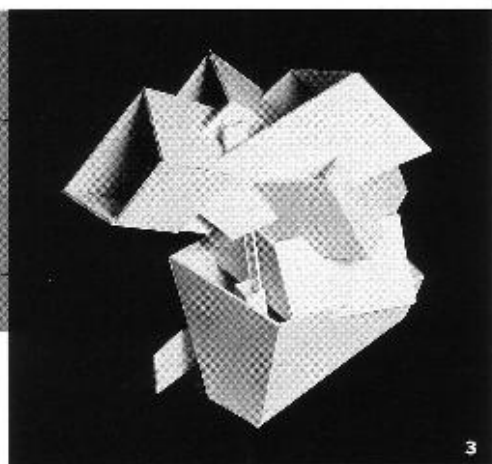
Museu V&A Museum Libeskind

2 Maqueta Model V&A Museum, Libeskind.

3 Patrón fractal del revestimiento: Fractal pattern of the covering

4 Plan principal de fuerzas (tensión en gris, compresión en negro)

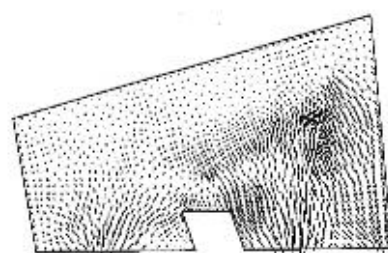
Principal in-plane forces (tension in gray, compression in black) OVE ARUP & Partners.



could transfer at some point into structure, then decoration turns into substance. This exiting shift is being investigated with the Victoria & Albert Museum but to look at this fruitfully, a new kind of tiling was needed, a fractile.

The structure of the tiling chosen for the Victoria & Albert Museum is a generic pattern, a network that grows without scale and absolutes. The growth sets in place regulating self-similarities. In an ever breaking network of rivers and tributaries, rhythms of descendent and ascent grow. It is a constant replication that looks similar at every step but never quite repeats in pattern. Only three tiles describe the starting point for this adventure but each is derived from the other, setting up an interdependency and intimacy from the outset. The great surprise is that this delicate labyrinth builds on a hidden ancient geometry, that of the golden section!

It is quite astonishing how at the heart of something seemingly open ended with simultaneous bifurcation's at all levels, untamed and wholly modern in concept, there should be this classical mark of perfect ratio. However, there was nothing static about the early classical paradigms; the Greek spirit thieved on relative ideas such as "interval" and "proportion", and like Zeno delighted in paradox —not for those early masters the absolute fix of dimension—. Classical perfection was taken as a march of several orders, interdependent and bound one within the other. Algorithm governed; a symphonic geometry went to work to promote and proportion space.





**CHEMNITZ**

El diseño de estadios sigue un pensamiento concéntrico. Normalmente, se resuelve mediante una rebanada con una losa en voladizo llena de lugares para sentarse, y la sección transversal se repite en todo su contorno, siguiendo fielmente el trazado concéntrico según la idea de extrusión. Los arquitectos Peter Kulka y Ulrich König querían romper este molde en su proyecto para Chemnitz, cerca de Leipzig. Propusieron, por el contrario, una losa que estuviera separada de los asientos: una pieza que no siguiera el trazado concéntrico, sino que cubriera todo el lugar. Era una idea conceptualmente disruptiva. La discontinuidad proporcionó una libertad ilimitada de la cubierta, que actuaba como una especie de nube flotante sobre los asientos. El azar de la naturaleza, como por ejemplo el de un bosque, se incorporó a la idea de los pilares soportantes, y la cubierta, el tercio principal de los asientos y el trazado concéntrico adoptaron órbitas diferentes, que giraban según los diferentes perfiles y energías, de una manera tan imprevisible como en los juegos, con la posibilidad de ganar o perder.

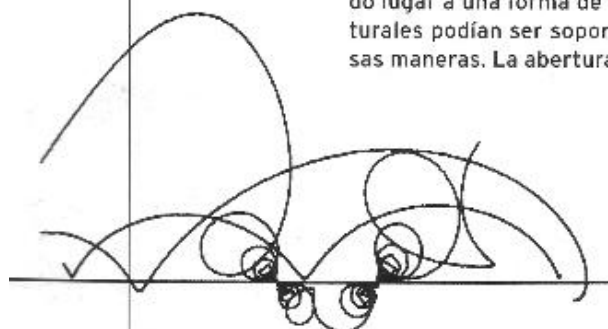
Se construyó una maqueta de papel para explorar los contornos libres de este pensamiento abierto. El resultado fue una franja en forma de ola longitudinal, extraordinaria. A pesar de todo, parecía imposible imponer la lógica de los voladizos radiales transversales y fijos en una propuesta de este tipo, y la pregunta era: ¿cómo darle una respuesta a través de la "estructura"? Era necesaria alguna cosa nueva, una lógica interna con la cual poder construir un argumento.

La respuesta surgió de tres condiciones del lugar. En planta, en tres puntos, la parte posterior de los asientos coincidía con los límites del lugar. No estaba permitido ningún espacio adicional para el tradicional voladizo. Por tanto, se propusieron tres anillos de torsión, que se lanzaban en el espacio. Para soportar estos anillos, otros anillos creaban bóvedas en el espacio, y comenzó a crecer un sistema de conjunto, de manera que cada anillo se interaccionaba con los otros. Se generó una red de acero. Con el fin de dar una forma rizada a la cubierta, los anillos fueron empujados por una gravedad negativa en uno

de los lados, y se les permitió que se aflojasen de una forma natural por el otro, dando lugar a una forma de ola longitudinal. Desde los anillos, unos subsistemas estructurales podían ser soportados para fijar el cerramiento de la cubierta de muy diversas maneras. La abertura de los anillos ofrecía muchas posibilidades para generar esta capa secundaria y proponía diferentes contornos y materiales para la piel exterior.

En relación con los pilares, la pregunta era: ¿cómo obtener una noción del azar para los aspectos constructivos más pragmáticos? En este caso la respuesta era sencilla: una malla colocada en el suelo se duplicaba y sometía a rotación. Desde el punto de intersección de los anillos de la cubierta, las líneas de apoyo ya podían soltarse hasta los nudos más cercanos permitidos, sobre el suelo. La pauta final de conexión parecería fruto del azar. De esta

manera los pilares podrían arraigarse, inclinados según diferentes direcciones, otorgando densidad a determinadas áreas, o bien elevándose solitarios y aislados, como puntuaciones singulares aquí y allí.

**CHEMNITZ**

Stadia designs follow concentric thinking. Typically, a slice is first solved with a cantilever roof coupled to seating stands, and then the cross section is spun round, faithfully following the running track idea of extrusion.

Architects Peter Kulka and Ulrich König wanted to break this mould in their design for Chemnitz, near Leipzig. They proposed a roof that was uncoupled instead from the stands; one that would not just follow the running track but would cover the whole site. It was conceptual breakthrough. The uncoupling gave unlimited freedom with the roof acting as some sort of cloud floating over the seating. The randomness of nature, as forest, was to be brought into the idea of the supporting columns. The roof, main tier seating, and running track were to be given different orbits, spinning with different outlines and energies, as unpredictable as the games themselves with the outcome of win or lose.

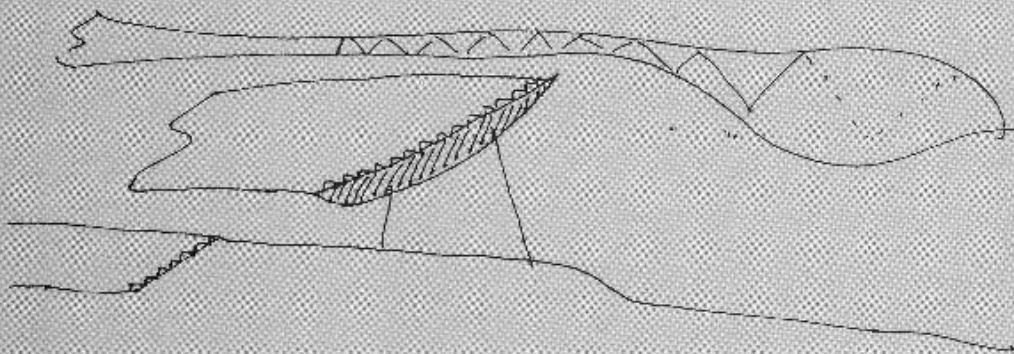
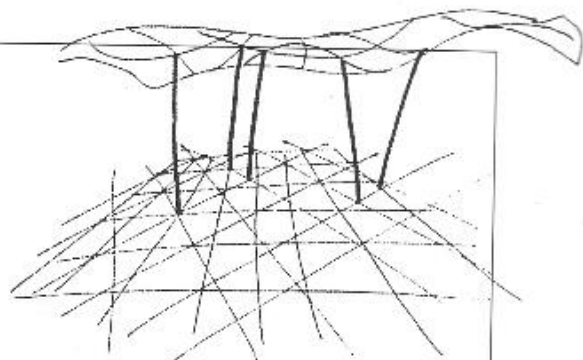
A model was built out of paper to explore the free contours of such open thinking. The result was an extraordinary, longitudinal strip waveform. However, it seemed impossible to impose the logic of transverse, fixed radial cantilevers on such a proposal, and question was how to respond with "structure"? Something new was needed; an inner logic with which one could construct an argument.

The answer arose from three local conditions. On plan, at three places, the back of the seating coincided with the site boundary. There was no available back span for a traditional cantilever. Instead, three torsion rings were proposed, launching into space. In support of them, further rings vaulted into space and an assembly each ring grew interacting with the other, steel net formed. To create a rippled form for the roof, the rings were pushed up by a negative gravity on one side and allowed to sag naturally on the other; providing a longitudinal waveform. From the rings, subassemblies of structure could be supported to fix the roof cladding in a variety of ways. The openness of the rings offered many possibilities to generate this secondary layer and propose different contours and materials for the eternal skin.

In relation to the columns, the question was how to gain a notion of the random from pragmatic build ability concerns? In the event the answer was simple; a grid, on the ground, was duplicated and rotated. From the intersection point of the rings on the roof, support lines could now be dropped to the nearest available nodes on the ground. The final pattern of connection would seemingly be at random. Thus the columns took root, incli-

Lo que al inicio había sido una fantasía –la maqueta de papel de forma libre– acabó encontrando una lógica interna capaz de construir materialmente, con anillos y rotaciones de mallas, las múltiples libertades de la solución. Las estrategias formaban parte de lo informal.

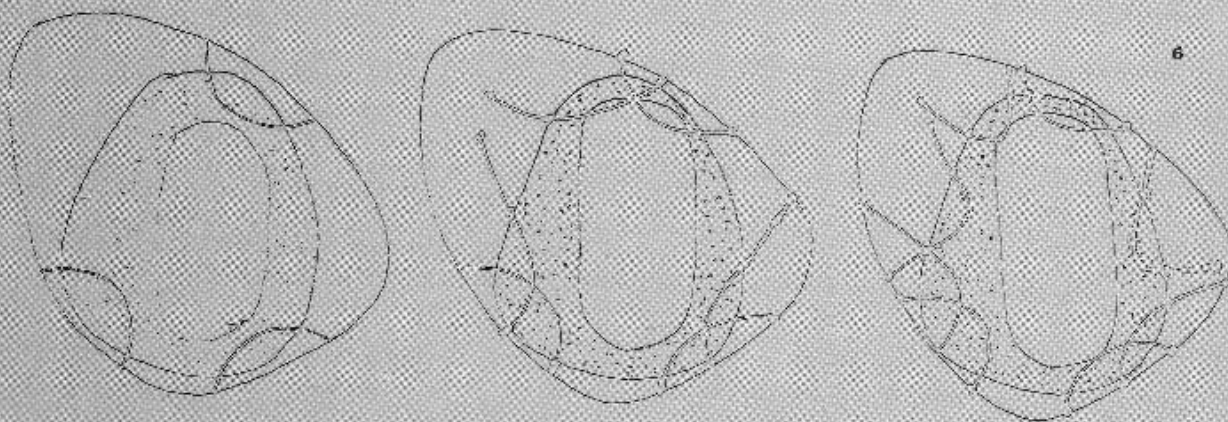
En la fase de concurso, el emplazamiento de los anillos estructurales se decidió de un vistazo. Pero yo estaba intrigado por ver si la intuición contenía alguna racionalidad: ¿era posible que las pautas de la misma red de la cubierta derivaran de otros motivos? El caso, en el sentido matemático de los algoritmos deterministas, ¿tenía alguna cosa que ver con todo ello? ¿Podían surgir diferentes resultados a partir de diferentes puntos de partida? En otras palabras: ¿podía la pauta de la cubierta autogenerarse a partir de una regla caótica? La respuesta estaba en el disco en rotación.



5 Sección de los tres elementos concéntricos: tierra, asientos, cubierta, Estadio Chemnitz

Section of the three concentric elements: ground, seats, roof, Chemnitz Stadium, Kulka-Königs.

6 Sistema estructural de la cubierta, Estadio Chemnitz. Structural system of the roof, Chemnitz Stadium, Kulka-Königs.



ned in different directions, giving density in certain areas or standing alone and isolated as single punctuation elsewhere.

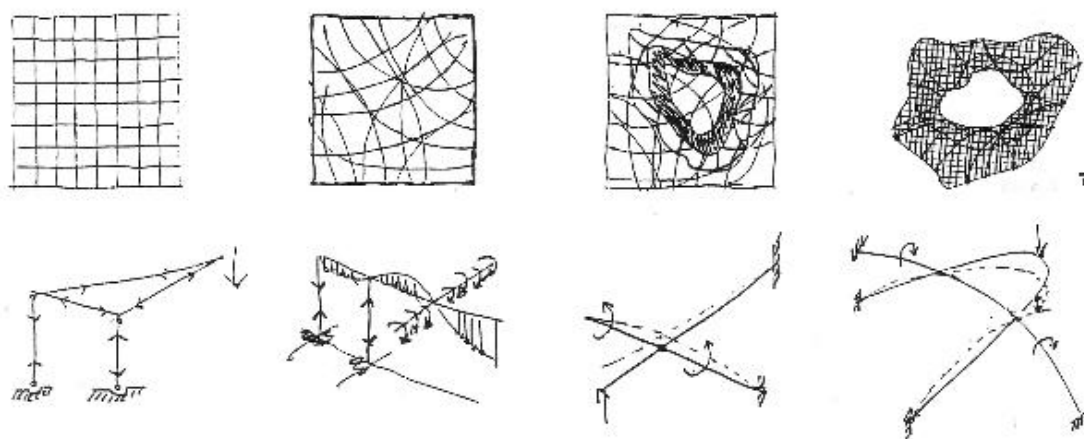
What was a fantasy to start with –the free-form paper model– found an interior logic that built outwards, with rings and rotations of grids, to articulate the many freedoms of the solution. The strategies were wholly part of the informal.

At the competition stage the eye guided the location of the structural rings. I was intrigued, though, to see if intuition had any rationale to it; could the patterns of the roof net itself be derived by other means? Did chaos, in the mathematical sense of deterministic algorithm, have anything to do with it; could different outcomes arise from different start points? In other words, could the roof pattern be self-generated by a chaotic rule? The answer lay in a rotating disc.

## EL DISCO EN ROTACIÓN

Imaginen un disco negro en una cámara oscura. Hagan algunos agujeros en el disco. Hagan pasar la luz a través de los agujeros. Dejen que el disco comience a girar y observen la luz. Entonces emergerán ondas en movimiento en la geometría de los cicloides superpuestas. A medida que los agujeros cambian de posición, el trazado se descompone en una dispersión incontrolada que, incluso, se puede volver simétrica. Si se añade una cierta complejidad, y el disco se expande y se contrae, rodando tangencialmente de manera que marque contornos entre los límites de un lugar, por un lado, y el margen de una trazado concéntrico, por otro, se forma una malla de anillos. Si el disco da vueltas y más vueltas, el "tejido" se hace más espeso, y va creciendo. Entonces es posible una infinidad de soluciones. Algunos tejidos se parecen a un entramado de caña, otros presentan simetrías en arco iris, otros parecen coral de arrecife. Diferentes trazados sugieren diferentes objetos. El resultado salta de escala. La pauta gobierna la interpretación.

Se pueden asignar diversas propiedades a las fibras y a los parámetros embastados para sembrar "inteligencia" en las interacciones superpuestas. Lo que parecía tan libre, en realidad, se mantiene unido por medio de estrategias internas. Hay una curiosa "subestructura" en el conjunto, y aunque lo leamos como una "forma libre", se puede sentir algo más: una sensación de "naturaleza" y de "orden". Chemnitz incorpora todos los aspectos de lo informal. Se trata de un estadio muy lejano de los cerramientos tradicionales, con el foco fijado tan sólo en una única revolución. En cambio, en el proyecto de Chemnitz aparecen diversas revoluciones, principalmente la que abraza la nueva estructura como un hecho informal.



7 Descripción de una forma geométrica libre con un orden aleatorio que conduce a un sistema portante complejo. Estadi Chemnitz  
Description of a free geometric shape with a random order which leads to a complex supporting system. Chemnitz Stadium, Kulka-Königs.

## ROTATING DISC

Imagine a black disc in a darkened room. Make a few holes in the disc; shine a light through the holes. Let the disc rotate, and track the light and travelling waves in the geometry of overlapping cycloid emerges. As the holes vary in position the trace breaks down into a wild scatter or it comes out symmetrical and even. If a further complexity is added and the discs expand and contract, rolling tangential to set contours between a site bound are on one hand and a fixed running track edge on the other, then a net of rings forms. If the disc runs round and round, the "weave" thickens and grows. An infinity of solutions is possible. Some weaves look like cane work, others give rainbow symmetries, some look like reef coral. Different traces suggest different objects. The results jump scale. Pattern governs the interpretation.

Various properties can now be given to the strands and parameters stitched in to see "intelligence" into the overlapping interactions. What looks so free is actually held together by internal strategies. There is a curious "under structure" to the ensemble and though we read "free form" something else is felt: a sense of "nature" and of "order".

Chemnitz incorporates all parts of the informal. It is a stadium far removed from traditional encircling and the focus upon just one fixed revolution. Instead, in the Chemnitz project several revolutions take place and, not least, the one that embraces new structure as informal event.

## NEW STRUCTURE

New structure is a dynamic, enquiring into form and configuration from first principles it admits into the solution the complex as a priori. New structure takes overlap and ambiguity as a basis for design and the stringent notion of order along Cartesian tramlines is discounted, a methodology that is taken as fixed reductionism, and ultimately limiting in scope.

New structure animates geometry. It reawakens an original inspiration of form, enquiring of space itself as to its nature and interpretation. In this scenario buildings become rhythm and sequence and clash and confrontation if symmetry is there it is in the active coming together of separate tendencies, in balance for only one moment. The traditional pursuit of external object cut by dissecting and unthinking subdividing grid is rejected. Instead, a holistic approach is taken of inner logic informing the whole. The imperative is in -to -out.

In the name of modernism, a final stripping down and denuding of form has taken place and "structure" rele-



**LA NUEVA ESTRUCTURA**

La nueva estructura es dinámica. Interroga sobre la forma y la configuración desde los primeros principios, y admite en la solución la complejidad como un *a priori*. La nueva estructura considera la superposición y la ambigüedad como las bases del diseño, y la noción estricta de orden a lo largo de las vías de tranvía cartesianas es abandonada, en cuanto metodología considerada fija, reduccionista y, en última instancia, limitadora de las posibilidades.

La nueva estructura anima la geometría. Despierta una vez más una inspiración original de la forma, interrogando al propio espacio sobre su naturaleza y su interpretación. En este escenario, el edificio se convierte en ritmo, secuencia, choque y confrontación. Si hay simetría, ésta se produce en el encuentro activo de tendencias separadas, sólo en equilibrio durante un instante. La investigación tradicional del objeto exterior se corta por medio de la disección, y la idea de subdivisión de una malla se rechaza. En cambio, se inicia una aproximación holística de la lógica interna que informa la totalidad. El imperativo es ir de dentro a fuera.

En nombre del modernismo ha tenido lugar un desgarnecimiento final y un desnudamiento de la forma, y la "estructura" ha quedado relegada a un sometimiento mudo. El resultado es un abandono del pensamiento a la blancura y la transparencia, el cristal y el acero, sustancias evaporadas y jaulas como partes sobrantes. No hay ningún otro sitio donde ir. El reduccionismo ha llegado a su muerte final. El diseño ha deconstruido, y el minimalismo se ha convertido en una etiqueta de lujo.

Las multiplicaciones torcidas y atrevidas de las superficies o de las texturas de la forma no se encuentran en ninguna parte. El deseo es conformar y ofrecer construcciones en forma de contenedores ortodoxos, sin la diversión de las elaboraciones: sin ritmos sincopados, sin nada "irracional" y espontáneo. ¿Por qué no una nueva multiplicidad, la idea de un nuevo gótico o de un nuevo romanticismo?

**LA NUEVA CIENCIA**

Sorprendentemente, la nueva ciencia presenta un inicio fresco. Al rechazar de arriba abajo la lógica lineal y de segunda mano de un pensamiento jerárquico, la nueva ciencia abraza abiertamente la complejidad. Se adopta la no-linealidad. La novedad es la admisión de la interacción como motivo. Hay superposición, y la simultaneidad adquiere poder. De una manera increíble, estos puntos de partida del caos son considerados como el camino hacia la estabilidad y la coherencia, guiados por los deseos internos autoorganizadores. El paradigma es la emergencia, una reunión de tendencias dispares que se mueven hacia una expresión de deseos separados.

Actuando delante de la idea convencional de prearreglo, la nueva ciencia propone, en cambio, el plano como un punto de partida, y el límite resultante como una sorpresa. El orden sólo es una parte transitoria del cuadro, en los márgenes de la turbulencia. Como si fuera una cosa capaz de juntarse por medio de improvisaciones internas, el orden, en el sentido de organización y de coherencia, es considerado como una apuesta segura, que surge del caos y de lo imprevisible. Estas ideas se mueven frente a la entropía y a nuestro permanente desgaste, santificado por medio de la segunda ley de la termodi-

gated to mute submission. The result is a giving up of though blankness and transparency, glass and steel, evaporating substance and left over cage; there is nowhere else left to go. Reductionism has reached its end. Design has deconstructed; minimalism has become a reward label.

Twisted shameless multiplications of surface or texture of form are nowhere to be found. The desire is to conform and offer up constructions in orthodox containers, without the fun of elaboration's, no syncopated rhythms, and none of the "irrational" and spontaneous. Why not a new multiplicity, the idea of a new gothic or romantic?

**NEW SCIENCE**

Surprisingly, new science offers a fresh start. Rejecting the linear and hand me down logic of a top down hierarchical thinking, a new science openly embraces the complex, the non-linear is adopted. What is new is the admittance of feedback as motive. There is overlap, and the simultaneous is empowered. Incredibly, such starting points of the chaotic are seen to lead towards stability and coherence, driven by internal self-organising wills. The paradigm is one of emergence, a gathering together of disparate tendencies that move towards one expression of separate wills.

Flying in the face of conventional ideas of pre arrangement, new science proposes the plan instead as the starting point, and the resulting boundary as surprise. Order is only a transient part of the picture, on the edge of turbulence. Somehow able to come together by internal improvisations, order in the sense of organisation and coherence is seen as a safe bet – arising out of the chaotic and unpredictable –. Such ideas fly in the face of entropy and the permanent run down holy-grailed into us by the second law of thermodynamics. But then creativity has always been a surprise!

The world is complex and it shifts gear and jumps. We shy away from this difficulty because the mind has to bend round corners and the mathematics is difficult. But the power of modern computing of unleashing what was never before thought possible: we do not have to think anymore along tramlines or be contained to derived notions of linearity. There is richness out there, we should delight in it. We should explore it.

The fallacy of a reductionism science has been to make us think that the whole can be cut into bits and then reduced down to one final bit, but something always gets lost on the surface of that cutting or splitting knife. Physics has taken us into this atomic and monadic world and now we find that reality blurs, and certainty, chameleon like, transforms into doubt. Is a particle, a wave or is it the other way round? Is matter itself a particular vibration of overlapping multidimensional "strings" or quantum jump out of the virtual?

The shadowy and the fantastic seem to be the new realities, virtual and nascent, rather than fixed and concrete.

námica. ¡Pero la creatividad siempre ha sido una sorpresa!

El mundo es complejo, sus cambios siguen un engranaje y dan saltos. Huimos asustados de esta dificultad porque la mente necesita marcarse esquinas curvas, y las matemáticas son difíciles. Pero el poder de la informática moderna está desencadenando una cosa que nunca se habría pensado que fuera posible. Ya no hemos de pensar más a lo largo de vías de tranvía, o vernos limitados por las nociones derivadas de la linealidad. Hay una riqueza más allá de todo esto, y la tendríamos que disfrutar. La tendríamos que explorar.

La falacia de una ciencia reduccionista nos hizo creer que la totalidad se podía dividir en partes, y que finalmente podía ser reducida a una mínima parte, pero siempre hay alguna cosa que se pierde en la superficie de este cuchillo que corta o divide. Los físicos nos han introducido en este mundo atómico y monádico, y ahora podemos ver que la realidad es confusa y que ciertamente, de una manera camaleónica, se transforma en una duda. Una partícula ¿es una onda o bien se mueve en sentido contrario? Una vibración particular ¿es una "hilera" de superposiciones multidimensionales, o bien una *quantum* surgido de lo virtual?

Las matemáticas están compitiendo con la dinámica no-lineal en este preciso momento. A partir de un punto de partida o de una secuencia lineal, la improvisación y los ritmos internos están calculados para conducir a la coherencia. Los *crash* económicos y los ataques de corazón ya tienen una explicación. La investigación de los cuasicristales y de las formas amorfas ponen en cuestión nuestras nociones, fijadas con tanta fuerza, de límite y de estructura. La biología está a la vanguardia de la nueva ciencia. La química y las demás disciplinas van detrás. ¿Dónde está la arquitectura?

### ¿NUEVA CIENCIA = NUEVA ARQUITECTURA?

Las investigaciones actuales y el estudio de las nuevas ciencias se basan en sistemas dinámicos vivos. Por tanto, ¿cómo se relacionan con la arquitectura, hecha de formas materializadas o fijadas y de estructuras estáticas? Una traducción literal de la nueva ciencia a la nueva arquitectura no parece demasiado realista: sólo conduciría a una mimesis. Copiar la naturaleza o el caos acabaría pareciendo forzado. Es más interesante buscar las bases del paradigma que abarca el "riesgo", y construir procesos internos que generen conflictos y choques. Entonces surgirán las ambigüedades, y una construcción de esta clase permitirá lecturas separadas a causa de la superposición. Hay que interpretar, en vez de asumir un concepto preestablecido. ¿Vale la pena? ¿Por qué no continuar proyectando contenedores y repetir las igualdades, suscribiendo los ideales fijos y estáticos de la simetría? Creo que cuanto más ve el ojo, más siente el cuerpo. Como respuesta a la nueva estructura, podemos encontrar en la configuración de una red como ésta una resonancia más profunda que la de la visualidad superficial. Venimos del caos. Dentro de nosotros hay un sentido derivado del orden, no lineal o lógico, sino casual y complejo. Dar respuestas con nuestro instinto para alcanzar las viejas fascinaciones es importante: afilar la propia intuición para investigar las ruinas de la forma es un acto necesario. Adquirir más capacidad de discernimiento es importante.

We want to understand, make linear relays and logical chains out of the complex, but in trying to remove uncertainty we remove the invisible glue that holds things together. Inevitably something gets lost.

Mathematics is racing forward with non-linear dynamics high on the agenda. Given a starting point or initial sequence, improvisation and internal rhythms are calculated to lead to coherence. Economic crashes and heart attacks are explained. Research into quasi crystals and amorphous forms question our hard fixed notions of boundary and structure. Biology is in the vanguard of the new science, chemistry and the other disciplines follow. Where is architecture?

### NEW SCIENCE = NEW ARCHITECTURE ?

The current investigations and research of the new sciences is based on dynamic living systems. How then does it relate to architecture, built out of fixed forms and static structures? One to one translation of the new science to a new architecture does not seem to be realistic: it only leads to mimicry. Copying nature or chaos ends up looking at force. What is more interesting is to look into the basis of the paradigm that embraces "risk" and the building up of internal processes that throw up conflict and clash. Ambiguities will arise; such a building will give separate readings due to overlap. One has to interpret as opposed to assume a preconcept.

Does it matter? Why not go on planning containers and repeating equalities and subscribing to static fixed ideals of symmetry?

I propose that more than the eye sees the body sense. In response to new structure we may find in the configuration of such network a deeper resonance than the superficial visual. Out of chaos we came; within us is a derived sense of order, not linear and logical, but odd and complex. Responding with one's instinct to raise ancient spells is important: sharpening one's institute to investigate the runes of form a necessary act. Gaining an insight is important.

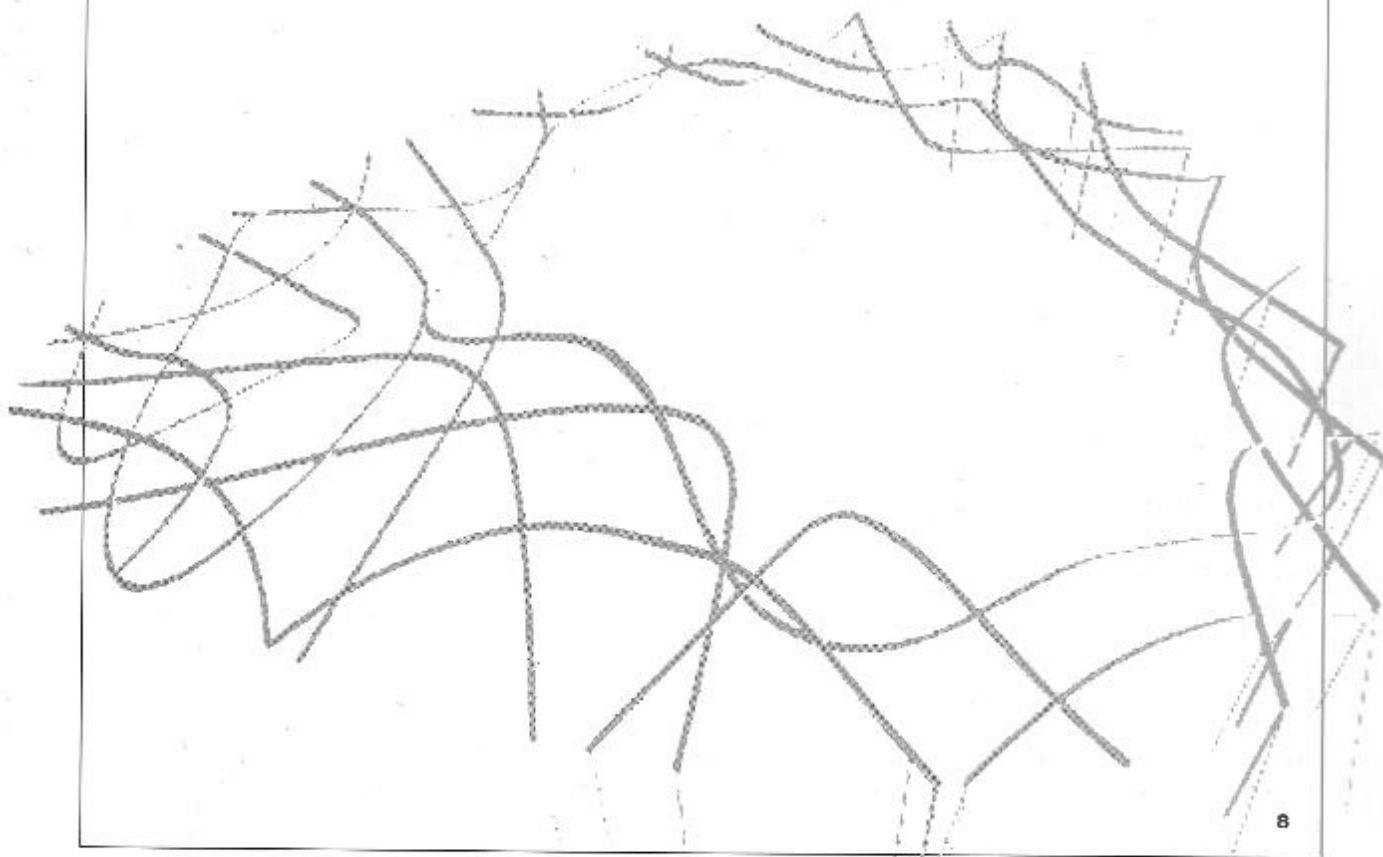
**CONCLUSIÓN**

No hay reglas fijas para la nueva estructura, lo informal ya se encarga de eso. Si hay un ritmo establecido, éste está en las conexiones implícitas y sentidas, pero que no se ven, y que llevan a la tergiversación y la oblicuidad, o bien a la regularidad y la simetría. Todo depende de dónde se comience.

No hay una única lectura de estos proyectos: su ambigüedad fuerza la interpretación. La yuxtaposición y las situaciones híbridas son válidas, y no accidentes desafortunados. En una escala pequeña e íntima, se confía en que las acciones locales se expandan hacia fuera, y que informen de la totalidad. En algún punto se alcanza la coherencia y se define un "objeto". En este sentido, el orden está viajando momentáneamente. El método es informal, el entramado es la nueva estructura. La inspiración es la nueva ciencia.

[Extracto del artículo "New structure and the informal" publicado en *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, núm. 9/10 Septiembre-Octubre 1997, págs. 89-96]

Cecil Balmond, director de Ove Arup desde 1983. Ha colaborado con arquitectos como Rem Koolhaas, Álvaro Siza, Toyo Ito, Arata Isozaki, Enric Miralles, Peter Kulka y Daniel Libeskind.



8 Líneas de fuerza en la construcción de la cubierta, Estadio Chemnitz  
Lines of force in the roof construction, Chemnitz Stadium, Kulka-Königs.

**CONCLUSION**

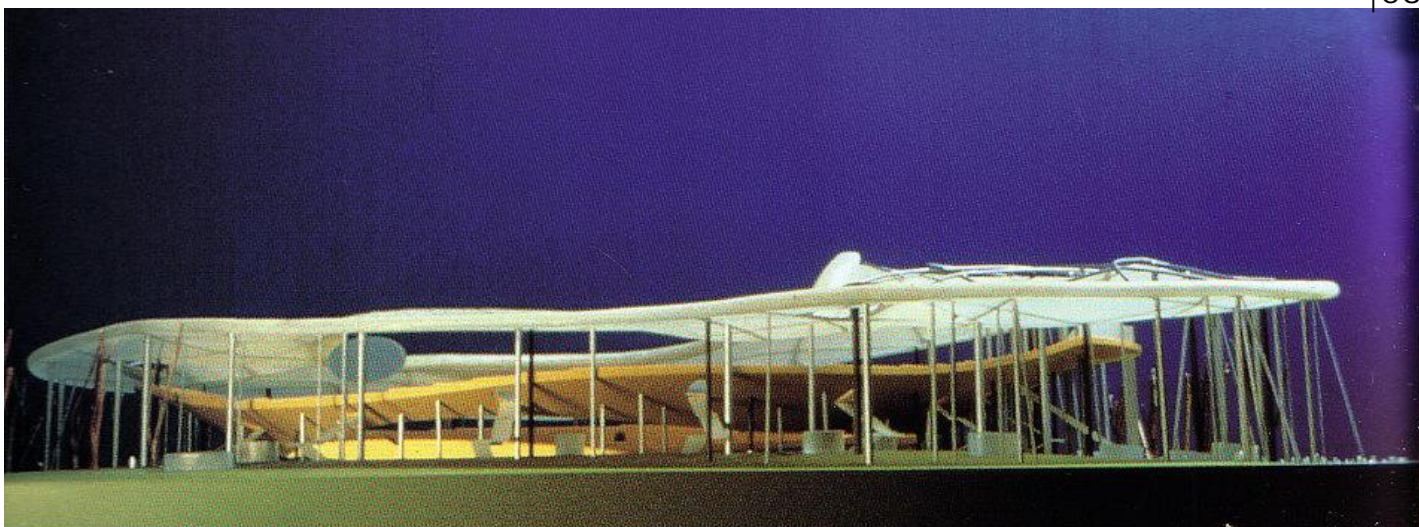
There are no fixed rules for new structure; the informal takes care of that. If there is a set rhythm it is in the hidden connections that are implied and felt but not seen, leading to the skewed and oblique or towards the regular and symmetric. It all depends on where one starts.

There is no one reading of such designs –ambiguity forces interpretation–. Juxtaposition and hybrid situations are valid and not unfortunate accidents; on a small and intimate scale local actions are trusted to spread outwards and inform the whole. At some point coherence is reached and an "object" defined. Order, in this sense, is a travelling transient. The method is informal; the framework is new structure. The inspiration is new science.

[Extracts from the article "New structure and the informal", published in *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, issue 9/10, September-October 1997, pp. 89-96]

Cecil Balmond, Ove Arup director since 1983. He has collaborated with architects such as Rem Koolhaas, Álvaro Siza, Toyo Ito, Arata Isozaki, Enric Miralles, Peter Kulka and Daniel Libeskind.



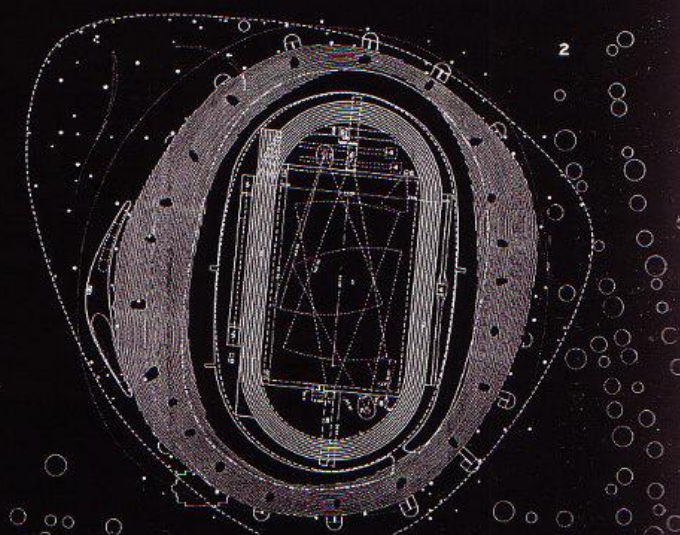
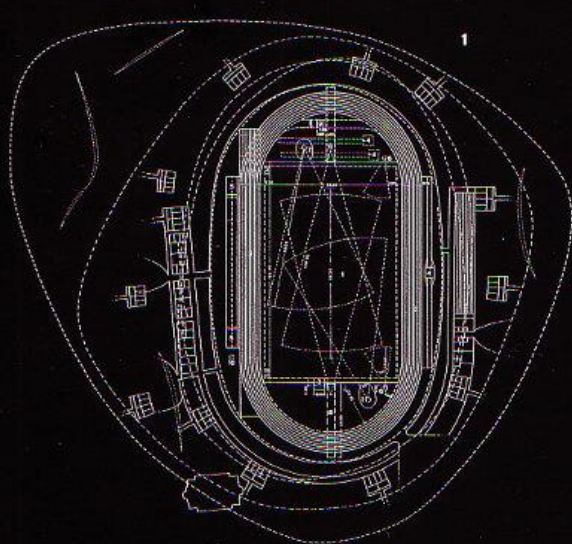


CHEMNITZ 2002

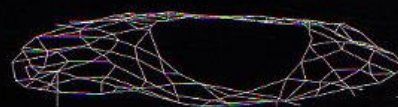
KULKA - KÖNIGS

ESTADIO  
STADIUM

EMPLAZAMIENTO, SITE CHEMNITZ, ALEMANIA ARQUITECTOS, ARCHITECTS PETER KULKA, ULRICH KÖNIGS COLABORADORES,  
COLLABORATORS ILSE MARIA KURZ, CHRISTOPH SCHMIDT (EQUIPO DE PROYECTO, TEAM PROJECT), OVE ARUP AND  
PARTNERS: CECIL BALMOND, ROBERT LANG (ESTRUCTURA, STRUCTURE), MARTIN SCHIKULSKI  
(ANIMACIÓN, ANIMATION) PROYECTO, PROJECT 1997 FOTOGRAFÍAS, PHOTOGRAPHS HENRYK URBANIEZ



1 Planta Baja Ground floor plan 2 Planta Gradas Tiers floor plan 3 Esquemas geométricos de la cubierta Geometric scheme of the roof

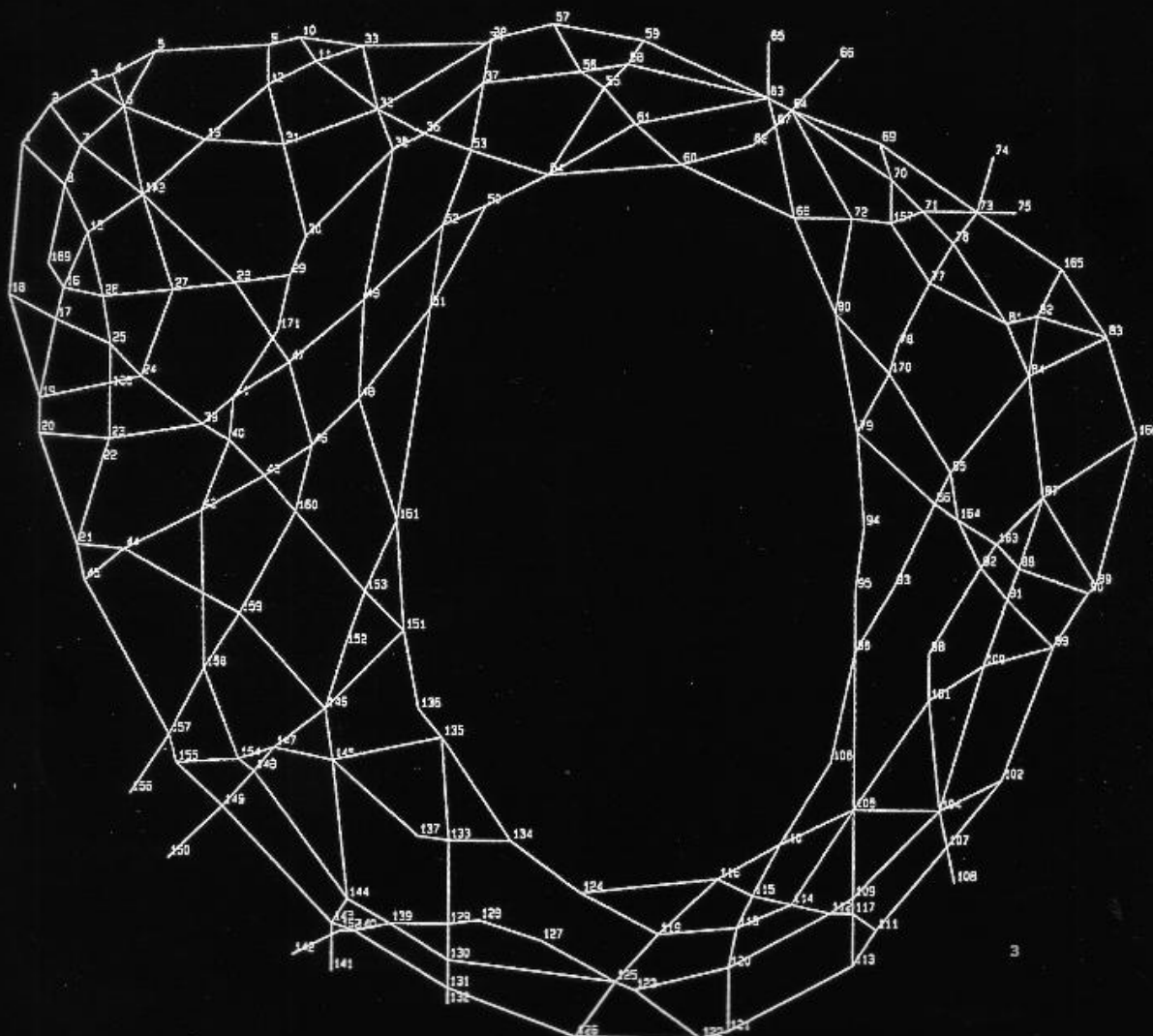


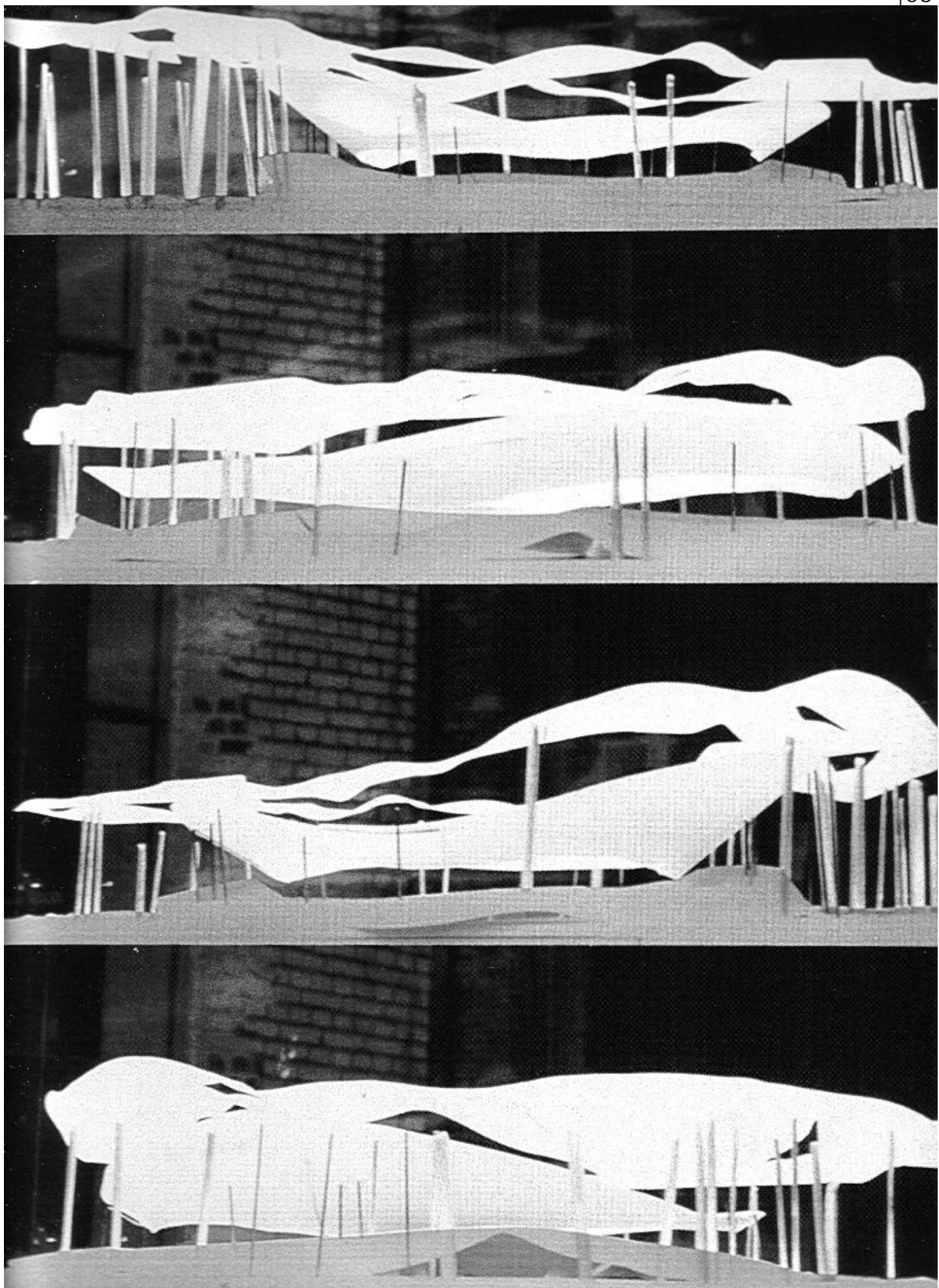
3



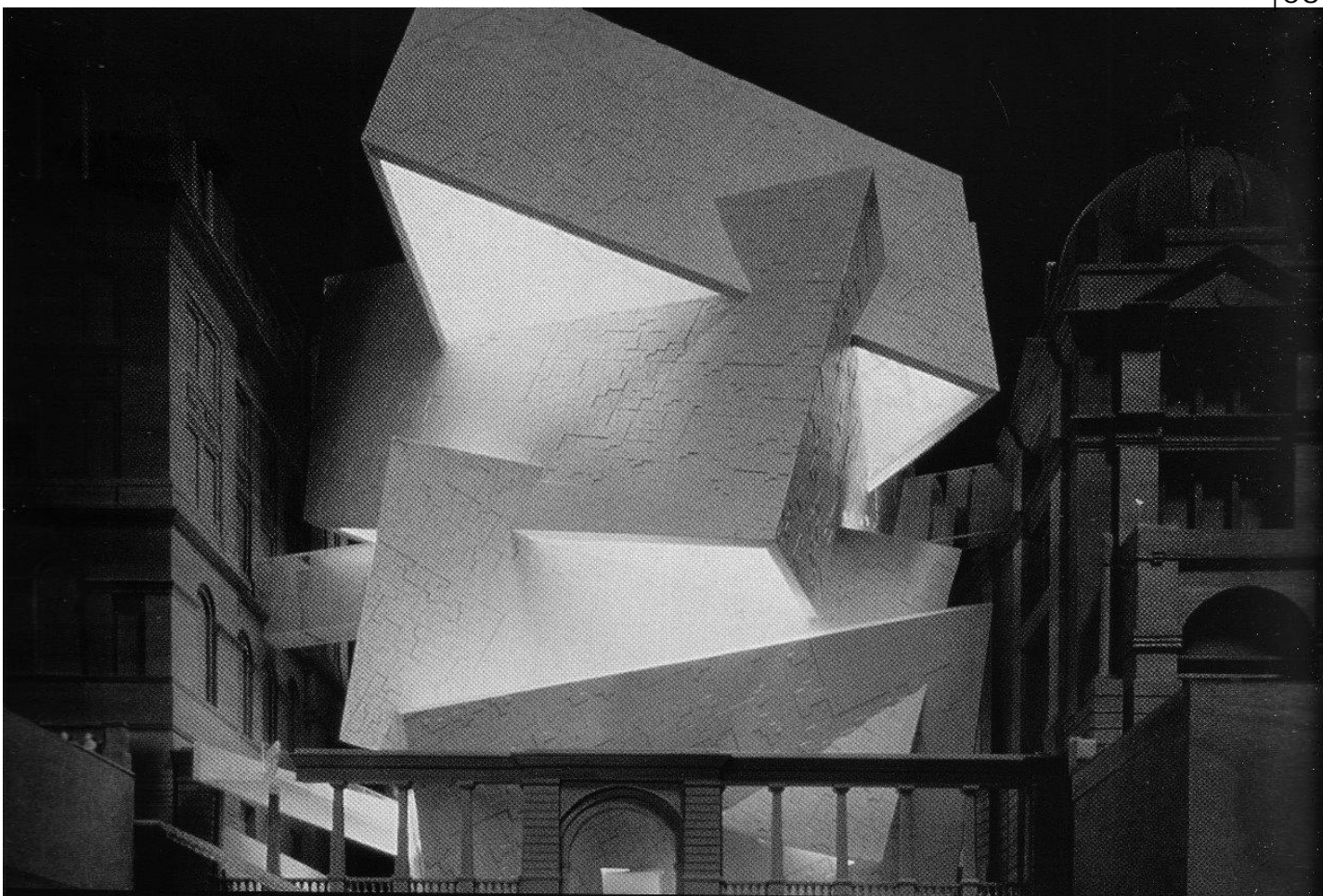
sión de una cubierta ligera y transparente flotando encima del paisaje. La tribuna encaja en el paisaje ondulado como un objeto escultórico. Uno está dentro y fuera al mismo tiempo. No se crea ningún edificio propiamente dicho, sino que transformamos el espacio y el paisaje. La arquitectura y la estructura renuncian a su rigidez, se aproximan a lo que es un organismo vivo. Hemos querido poner un énfasis especial en evitar cualquier agresividad mediante la referencia a un paisaje abierto y de libre acceso: montañas, valles, bosque y cielo. La primera impresión de los espectadores que entran en el estadio no es la visión de una pared. Acceden a él a través de un bosque de columnas que sostienen la cubierta traslúcida, la cual, a su vez, podría ser comparada con nubes en el cielo. Se emplean distintos materiales y métodos constructivos al mismo tiempo y en estrecha interconexión. La tribuna consta de dos elementos principales: un montículo que rodea el nivel inferior del campo de deportes y un almacén escultórico de hormigón armado que contiene los asientos restantes. La cubierta del estadio, al modo de una ola, consiste en una estructura tensora traslúcida, suspendida de una construcción de acero. Las columnas presentan diámetros distintos y se sitúan, de acuerdo con las exigencias de las cargas, siguiendo una estructura libre.

The proposal for the Chemnitz stadium, for the European Athletic Championship, portrays the vision of a light and transparent net construction floating over a landscape area. The grandstand fits into the undulating landscape like a sculptural object. One is inside and outside at the same time. No building as such is created. We transform space and landscape. Architecture and the structure forsake their rigidity, they get closer to a living organism. Our emphasis has been to eschew any aggressivity through the reference to an unrestricted and open landscape: mountains, valleys, forest and sky. The spectators' first impression entering the stadium is not looking against a wall. Their access is through a forest of columns supporting the translucent roof that could be compared to clouds in the sky. Different construction methods and materials are employed simultaneously in close proximity. The grandstand consists of two major elements: a mound surrounding the low level sports field and a sculptural shell of a reinforced concrete retaining the remaining seating capacity. The wave-like stadium roof consists of a translucent tensile structure that is suspended from a steel construction. The columns of different diameter are positioned, following the loads' demands, in a free pattern.







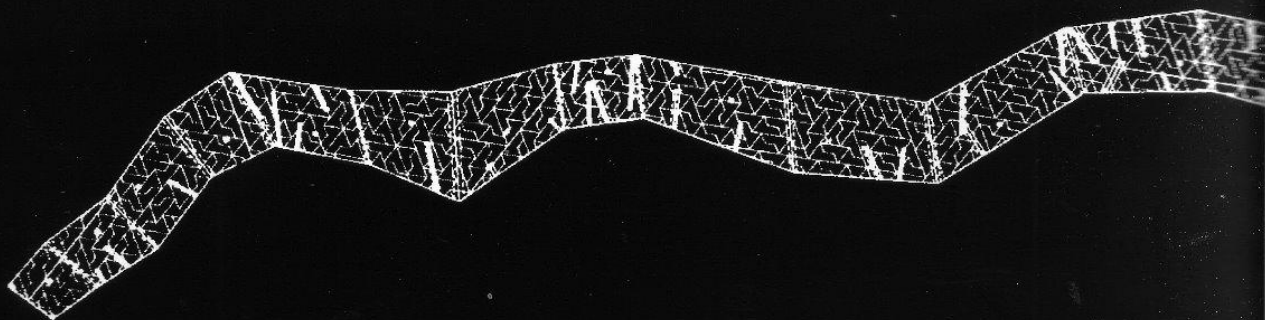


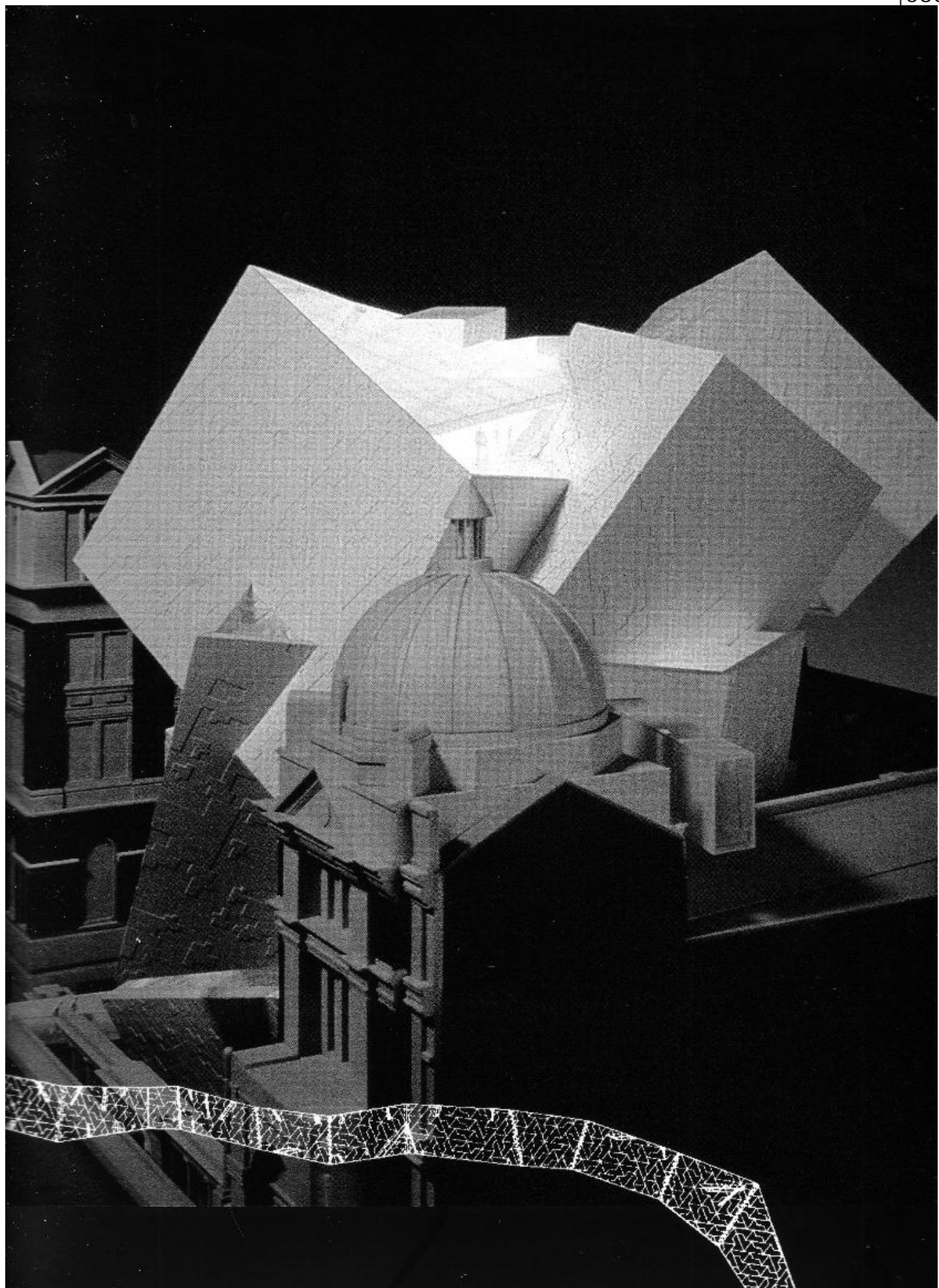
## VICTORIA & ALBERT MUSEUM

**LIBESKIND**

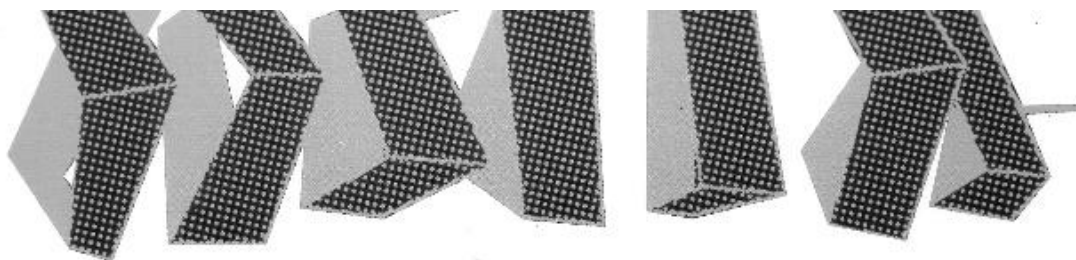
### AMPLIACIÓN ENLARGEMENT

EMPLAZAMIENTO. SITE **LONDRES, GRAN BRETAÑA** ARQUITECTO. ARCHITECT **DANIEL LIBESKIND, BDA**  
 ARQUITECTOS DEL PROYECTO. ARCHITECTS OF THE PROJECT **WENDY JAMES, JAN DINNEBIER, STEFAN  
 BLACH** EQUIPO ACTUAL DE PROYECTO. PRESENT PROJECT TEAM **JOACHIM LANDWEHR, MARK MICHAELI,  
 DANIEL RICHMOND, DANIEL WOLKENBERG**, EQUIPO DE CONCURSO Y DESARROLLO DEL DISEÑO. COMPETITION  
 TEAM AND DESIGN DEVELOPMENT **MATTHEW BERRY, GEOFF BROWN, PETER FERGIN, KIMMO FRIMAN, JAMES GOODSPEED, ELIZABETH  
 GOVAN, LARS GRÄBNER, GERRIT GRIGOLEIT, BOEL HELLMAN, MANUEL HERZ, CATRIN HOMBERGER, JOHANNES HUCKE, MATTHEW  
 JOHNSON, YAMA KARIM, FLORIAN KÖHL, DIETMAR LEYK, DAMIR MASEK, MARK MCCARTHY, MICHAEL MCKAY, VOLKER MENCKE,  
 SUSANNE MILNE, MARTIN OSTERMANN, BERND PFLUMM, KIRILL PIVOVAROV, TODD ROUHE, THOMAS SHRÖPFER, ROBERT SLINGER,  
 LUCAS STEINER, YUSHI UEHARA, THOMAS VON PUFENDORF** INGENIERÍA. ENGINEERING **OVE ARUP & PARTNERS, LONDON, CECIL  
 BALMOND, BOB LANG, STEPHEN JOLLY CON FRANCIS ARCHER** APAREJADORES. SURVEYORS **GARDINER & THEOBALD, LONDON**  
 PROYECTO. PROJECT **1996** CONSTRUCCIÓN. EXECUTION **1999-** FOTOGRAFÍAS. PHOTOGRAPHS **CHRIS DUISBERG, MANUEL HERZ**









En la antigua entrada del Museo Victoria & Albert hay dos palabras grabadas a izquierda y derecha de la puerta principal: *Imaginación y Conocimiento*. Esta doble inscripción alude a la fuerza inspiradora, a la musa, implícita en la idea del museo. En el próximo siglo, esta fuerza dialéctica tiene que seguir comprometiendo al público y abrir la experiencia del visitante a nuevas formas de contemplación y uso de los espacios museísticos. Ahora el Museo Victoria & Albert se ha enfrentado a este desafío al proponer construir una ampliación que incluya una simbiosis homogénea de las áreas de exposición, equipamientos educativos y espacios para la experimentación de nuevos métodos de orientación interactiva. Este objetivo de proporcionar una vía hacia el siglo XXI, sobre la base de la rica y múltiple colección del museo, requiere una visión capaz de proporcionar un nuevo significado a sus grandes tradiciones y de ir más allá de la pasiva relación entre las artes y el público.

El proyecto se estructura en torno a tres actuaciones –*el movimiento espiral del arte y la historia, la trabazón del interior y el exterior y el laberinto del descubrimiento*–, diferenciadas y traducidas en un complejo coherente de espacios funcionalmente relacionados.

La espiral del arte y la historia se evidencia en la forma global de la ampliación y en su sistema de circulación. El cerramiento consiste en una envolvente continua que traza un movimiento espiral sobre un eje vertical virtual en movimiento. Los visitantes que pasean por el museo se implican en este movimiento que distribuye dinámicamente al público hacia los otros espacios del edificio a través de conexiones estratégicas.

En la ampliación, los desplazamientos sinuosos de esta espiral crean una *trabazón del interior y el exterior* que pone al visitante en estrecha relación con la historia y el presente, la ciudad y el museo, gracias a la experiencia directa de las vistas y las historias que se cruzan en su camino. La relación entre forma y función genera una variedad de narrativas secuenciales y dramáticas del espacio y la luz.

El *laberinto del descubrimiento* es el *leitmotiv* organizativo que actúa de enlace entre las galerías existentes y los nuevos requerimientos programáticos. Este símbolo del sistema heterogéneo y abierto de organización de los fondos del museo proporciona una diversidad de experiencias entrelazadas en una red de similitudes y diferencias. La transición sin costuras de un lugar a otro y de una planta a otra envuelve al visitante en una singular sensación de continuidad en su recorrido por el museo.

La espiral lleva a cabo un acorde entre lo viejo y lo nuevo, en términos de organización y de imagen urbana, al mismo tiempo que se convierte en símbolo del cruce de culturas que se produce en las colecciones del V&A, el perfil multicultural de sus visitantes y la fusión de las artes, la tecnología y la historia. Su estructura es un microcosmos del multifacético orden del museo y una puerta de acceso a la historia de las artes decorativas. Los visitantes son invitados a participar en esta experiencia sensorial e intelectual: un descubrimiento progresivo del drama del arte y su historia. La estructura y el recubrimiento de la ampliación son de *fractile*, un nuevo tipo de revestimiento que permite la creación de un lenguaje multiformal a partir de una pieza geométrica elemental interpretada de maneras diferentes. Material-puente entre los asombrosos azulejos de Granada e Isfahán y la tecnología utilizada en el revestimiento de la lanzadera espacial, que lleva las artes decorativas a la superficie del edificio. El *fractile* permite interminables variaciones en su articulación formal y en la relación que se establece entre superficie y estructura en el marco de la economía constructiva.

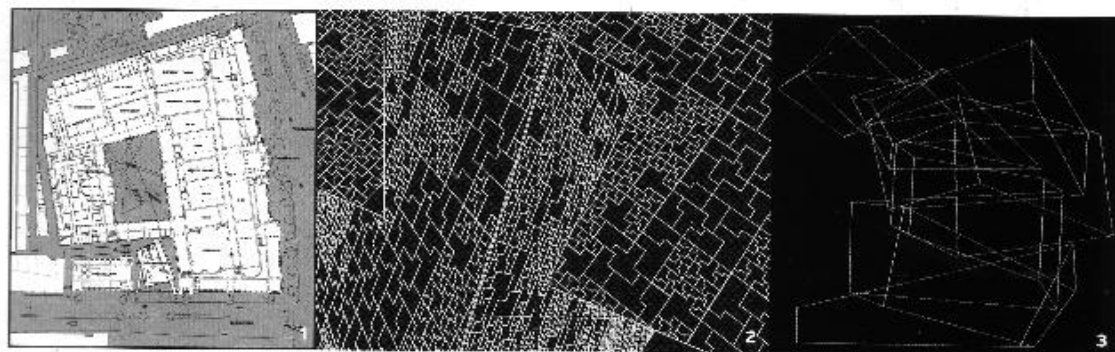
When facing the old entrance of the Victoria and Albert Museum, one is confronted by two words to left and right of the main gate: *Imagination and Knowledge*. This dual inscription describes an inspirational force, or muse, steering the idea of the Museum. In the next century, this profound dialectic must continue to engage the general public and broaden the experience of the visitor to new forms of viewing and using the Museum. The Victoria and Albert Museum has taken up this challenge with a proposal to build an extension including an integrated mixture of exhibition spaces, educational facilities and accommodation for new methods of interactive orientation. V&A's mission to provide a gateway to the 21st century via its own rich and diverse collection requires a vision, that gives new significance to its great traditions, and goes beyond a purely passive relationship between arts and public. Design is structured around three dimensions – the spiral movement of art and history, the interlocking of inside and outside and the labyrinth of discovery – taking and translating them into a coherent ensemble related to functionally spaces.

The spiral of art and history manifests itself in an overall form of the extension and its circulation system. The enclosure is created out of a continuous wall, spiralling around a virtual and ever shifting vertical axis. Visitors are implicated in a spiral movement as they circulate through various functions of the Museum. This movement distributes the public dynamically to the rest of the Museum through strategic connections.

The winding and unwinding spiral creates an interlocking of the inside and the outside of the new building, bringing the visitor into close contact with history and present, the city and the Museum, throughout a direct experience of interpenetrating views and histories. Relationship between form and function generates a variety of sequential and dramatic narratives of space and light.

The labyrinth of discovery is an organisational *leitmotiv* mediating between the existing galleries and the Museum's new program requirements. This emblem of an open, heterogeneous system of organisation for the artefacts and exhibitions provides a diversity of experiences woven into a net of similarities and differences. The seamless transition from place to place and floor to floor envelops the visitor in a unique continuity throughout the many dimensions of the Museum as a whole.

The antique and the new in its organisation and urban image fuses in a spiral form. It provides an emblem articulating cross-cultural collections of the V&A, multi-cultural profile of its visitors and fusion of arts, technology and history. Structure of discovery in the new extension is a microcosm of the multifaceted order of the Museum and a gateway to the history of decorative arts. Structure and cladding of the new extension are formed by the *fractile*, a new type of tile pattern whose economy allows a multiformal language to emerge out of an elementary geometric piece interpreted in a variety of ways. As a strategy towards the surface, the fractile bridges a gap between the wondrous tiles of Granada and Isfahán and the tile technology used on the space shuttle, bringing the decorative arts onto the surface of the building. The fractile offers endless variations in formal articulation and the relationship between surface and structure within the economy of building construction.

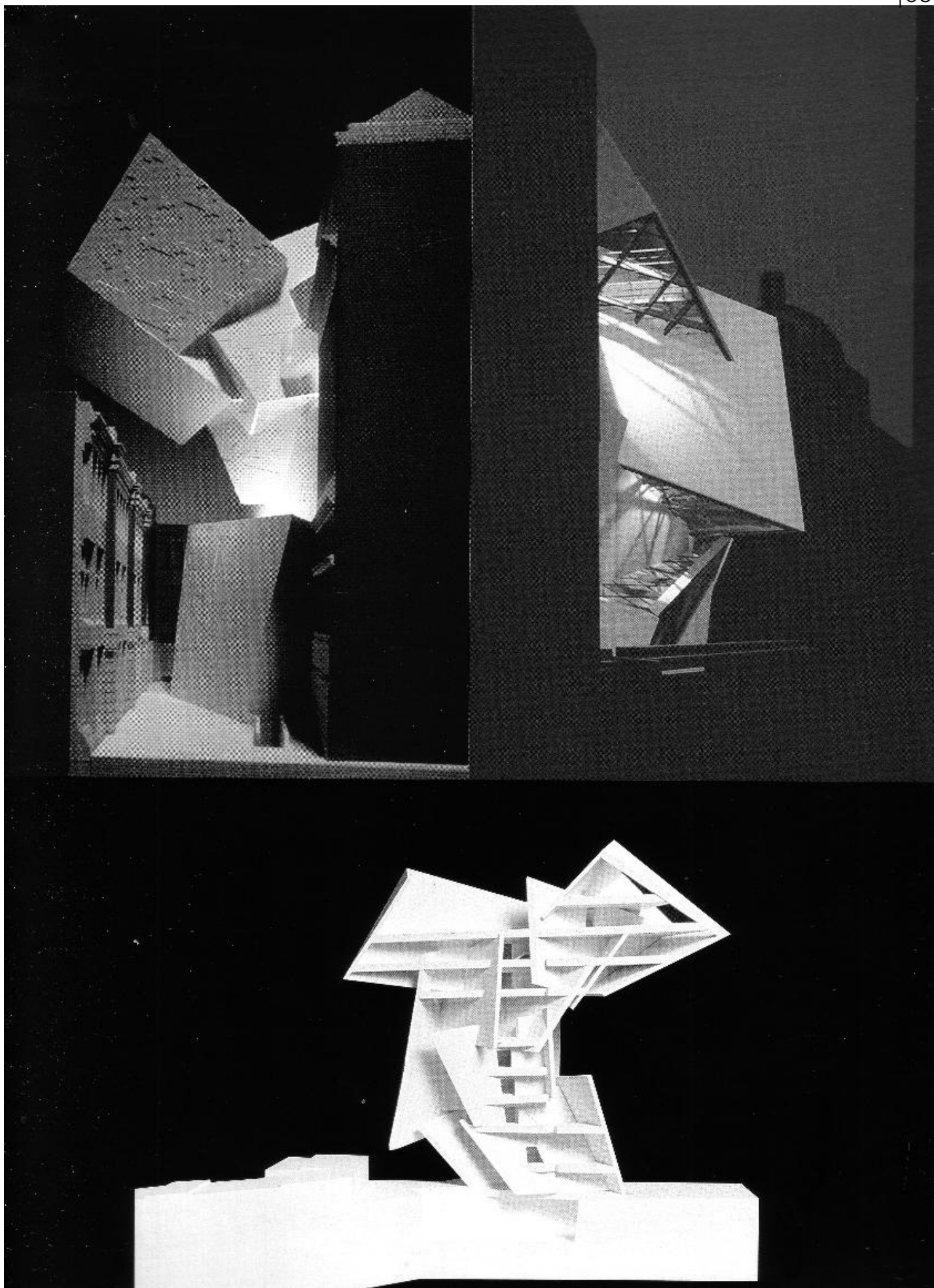


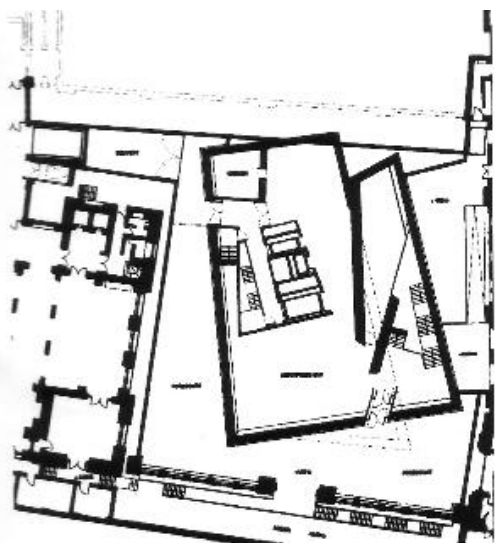
1 Emplazamiento Site

2 Estructura y revestimiento "fractile", que permite interminables variaciones en su articulación formal y en la relación entre la superficie y la estructura  
"Fractile" structure and covering which allows endless variations in its formal articulation and in the relation between the surface and the structure.

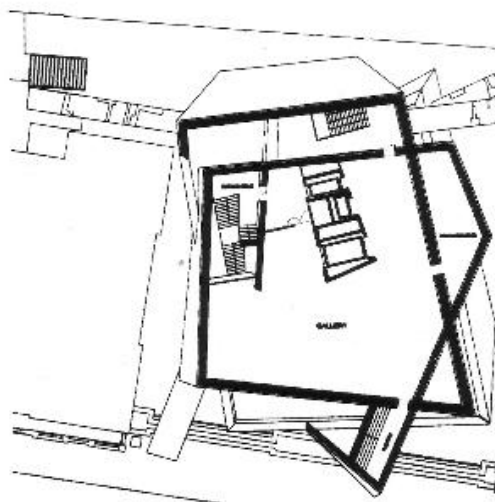
3 Volumetría Volumetry



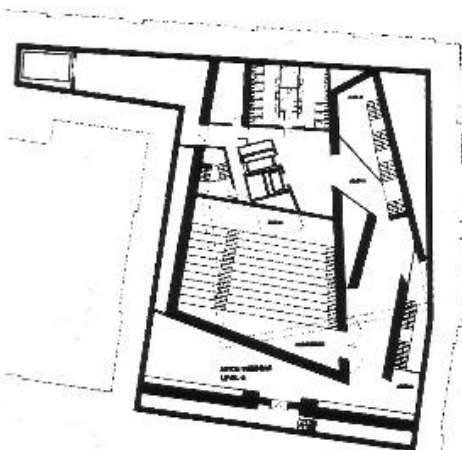




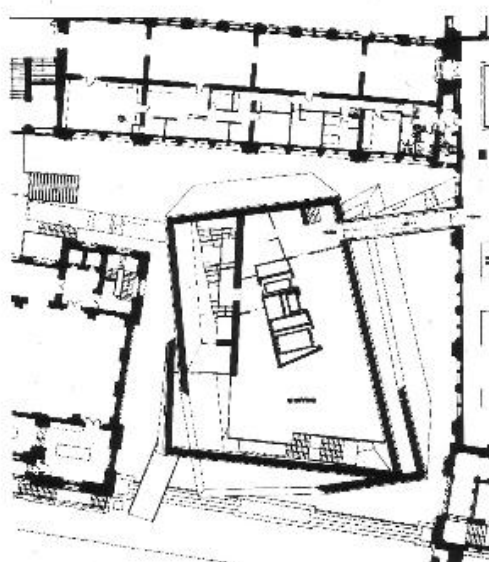
-1



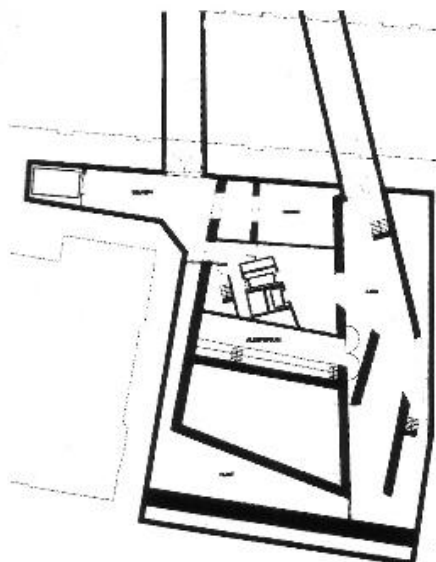
+2



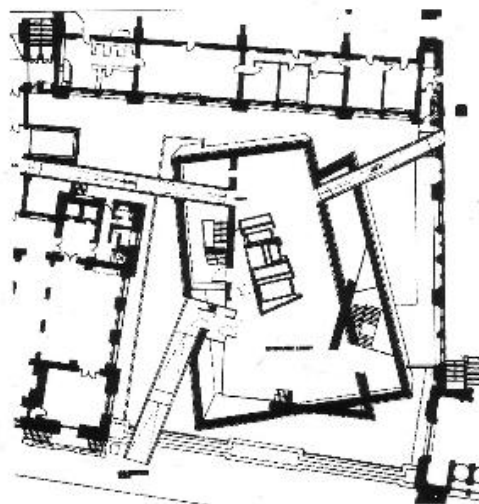
-2



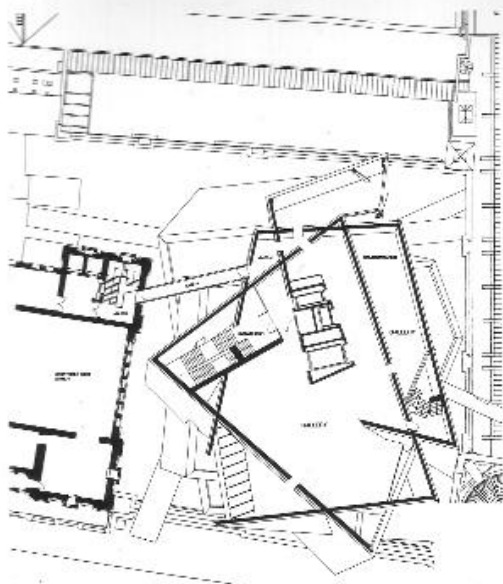
+1



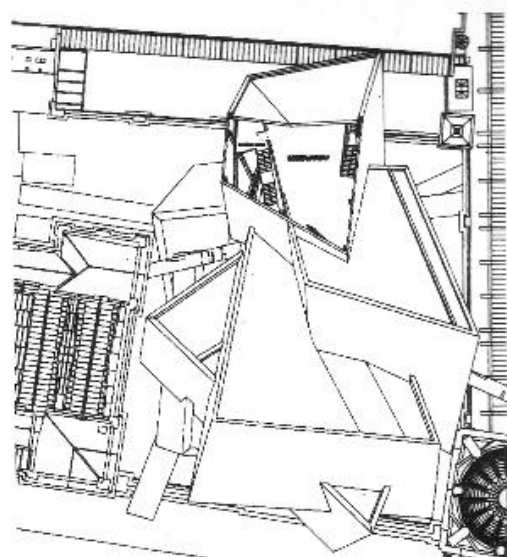
-3



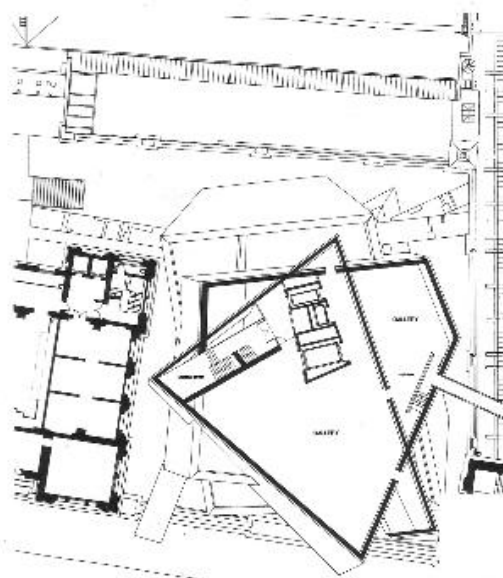
0



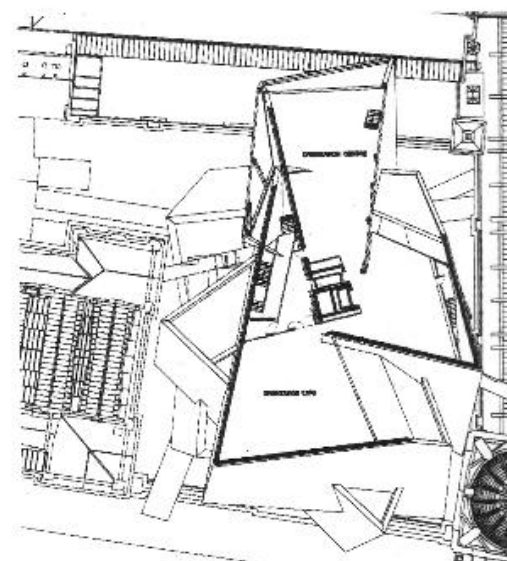
+5



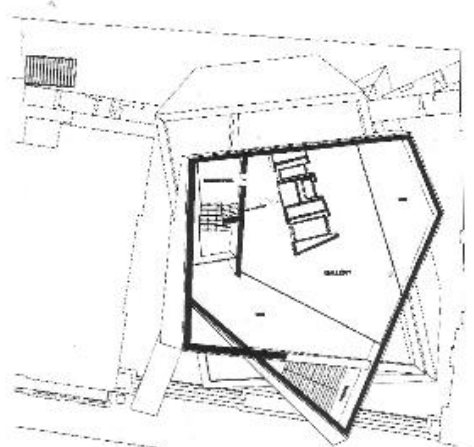
+8



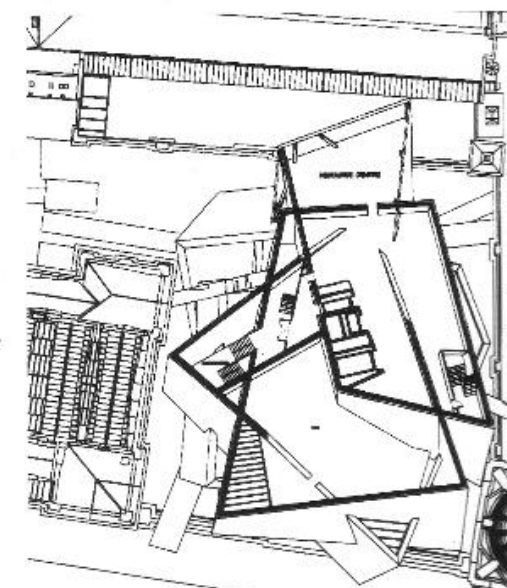
+4



+7

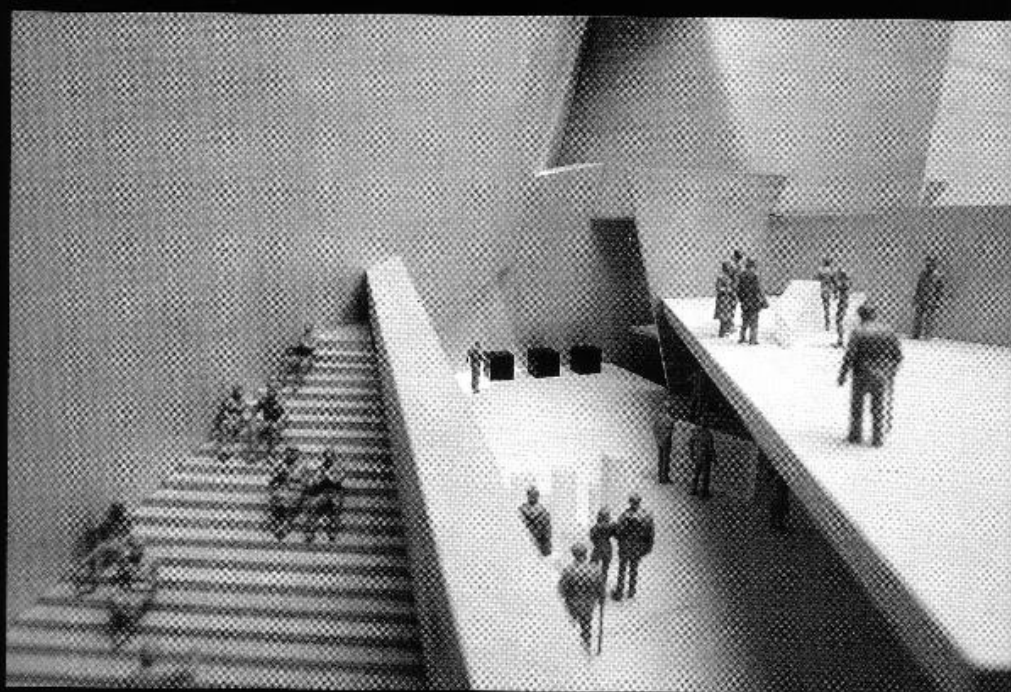
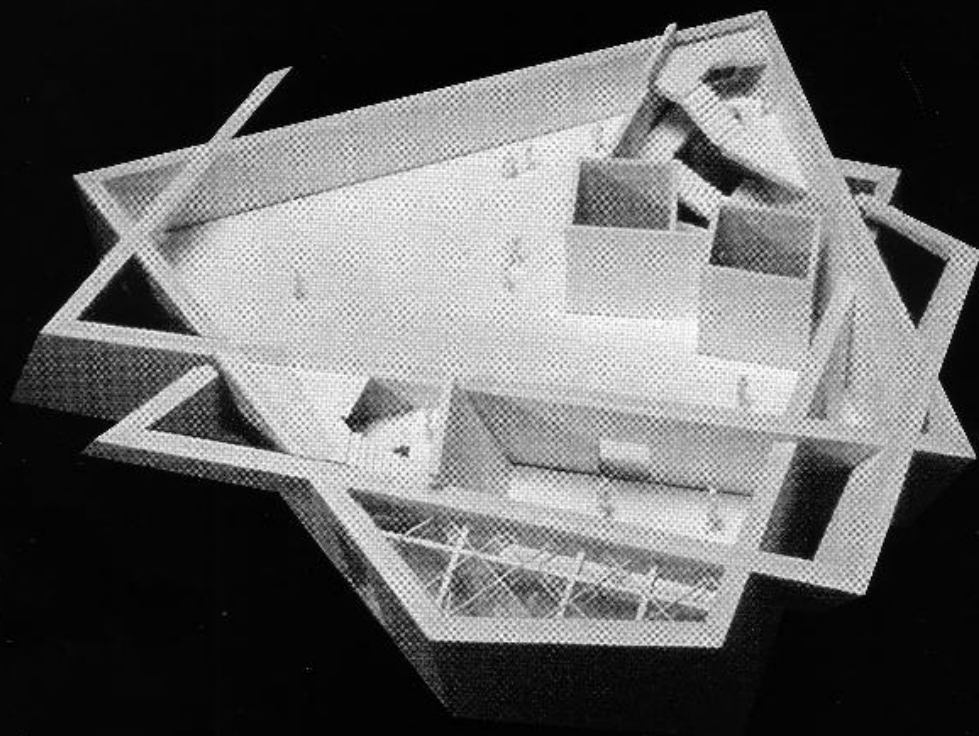


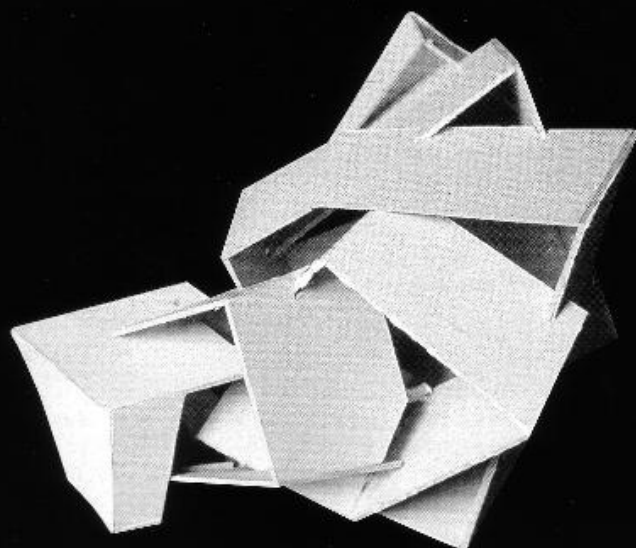
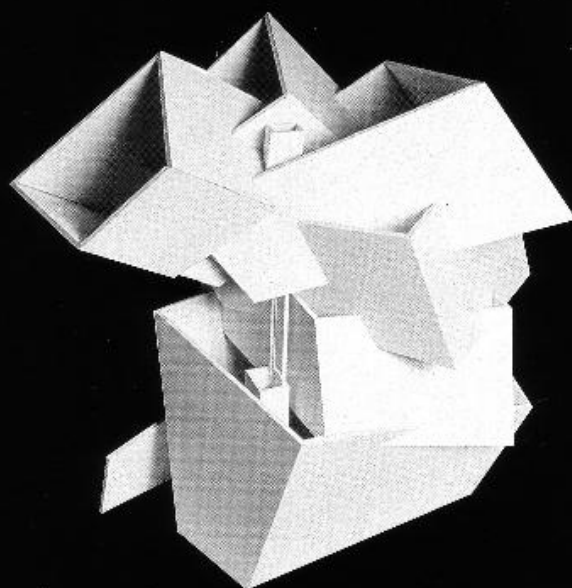
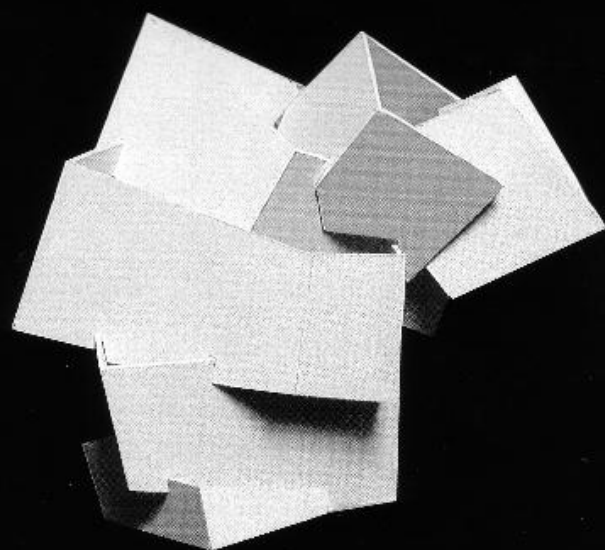
+3

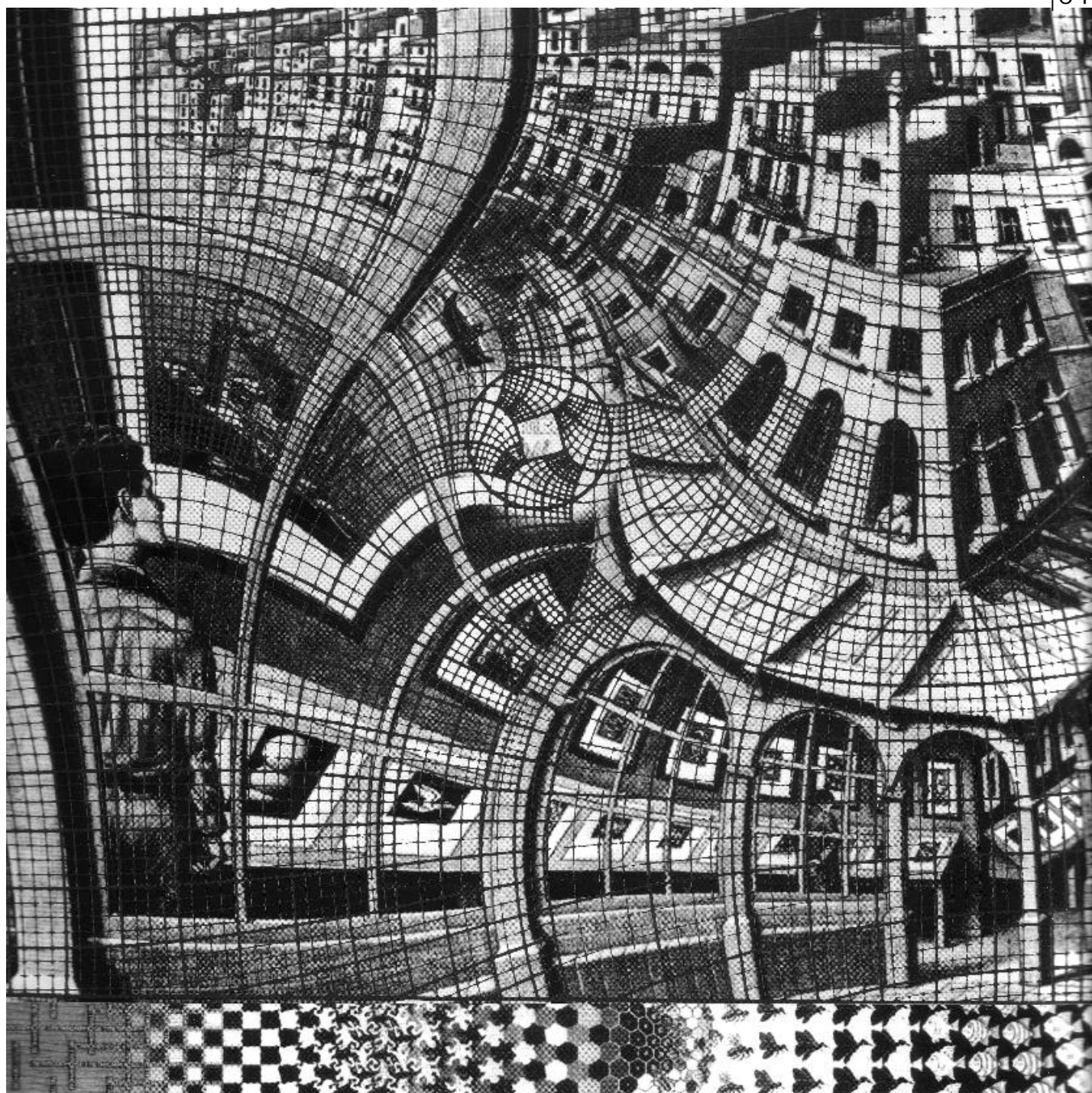


+6









# BUCLES | LOOPS

JERARQUÍAS ENREDADAS  
ENTANGLED HIERARCHS

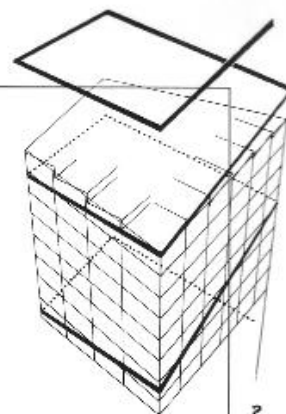
DOUGLAS R. HOFSTADTER



En el concepto de "bucle" va implícito el de "infinito". En muchos de los dibujos de M.C. Escher suelen verse copias múltiples de un tema determinado que se acoplan las unas a las otras, constituyendo así, los análogos visuales de los cánones de Bach. Varios de esos esquemas aparecen en sus grabados más famosos. Como el *Canon eternamente remontante* de Johan Sebastian Bach, progresan y progresan a partir de un punto inicial y de pronto se hallan en el punto de partida. Algunos de los dibujos muestran un tema dado en diversos niveles de realidad. El observador no puede menos que quedar atrapado por una cadena implícita de niveles, en que para cada nivel existe siempre otro más arriba, de mayor "realidad", y asimismo otro más abajo, un nivel más "imaginario". Esto por sí solo puede ya producirnos vértigo. Pero, ¿y si la cadena de niveles, en vez de ser lineal, forma un bucle? ¿Qué es entonces lo real y qué lo fantástico? El genio de Escher consiste en haber podido no sólo concebir, sino representar, negro sobre blanco, figura y fondo, docenas de mundos mitad reales y mitad míticos, mundos llenos de *bucles extraños* que él pone ante los ojos del contemplador como invitándolo a penetrar en ellos. [...]

En los ejemplos de *bucles extraños* de Bach y de Escher hay un conflicto entre lo finito y lo infinito y, por consiguiente, una fuerte sensación de paradoja. La intuición nos dice que algo matemático está aquí en juego. Pues bien, en este siglo se descubrió, en efecto, una contraparte matemática que ha tenido las más tremendas repercusiones. Así como los bucles de Bach y Escher corresponden a intuiciones muy simples y antiguas —una escala musical, una escalera arquitectónica enroscada—, así también el descubrimiento de K. Gödel de un *bucle extraño* en los sistemas matemáticos tiene su origen en intuiciones simples y antiguas. En su forma más desnuda o descarnada, el descubrimiento de Gödel supone la traducción de una vieja paradoja filosófica a términos matemáticos. Me refiero a la llamada *paradoja de Epiménides o paradoja del mentiroso*. Epiménides, cretense, hizo esta inmortal aseveración: "Todos los cretenses son mentirosos". Una versión más afilada de la paradoja es sencillamente "Esta verdad es falsa". Es una aseveración que de manera brutal contradice la dicotomía tan generalmente aceptada entre aseveraciones verdaderas y aseveraciones falsas, puesto que si por un momento la tomamos como verdadera, inmediatamente se nos dispara por la culata y nos ponemos a pensar que es falsa. Pero una vez que hemos decidido que es falsa, un análogo tiro por la culata nos hace volver a la idea de que es verdadera.

La paradoja de Epiménides es un *bucle extraño* de un solo paso, como el *Canon eternamente remontante* de Bach y las *Galerías de grabados* de Escher. ¿Y qué tiene que ver con la matemática? Aquí es donde entra el descubrimiento de Gödel. A Gödel se le ocurrió la idea de utilizar el razonamiento matemático para explorar el razonamiento matemático. Esa idea de hacer de la matemática una disciplina "introspectiva" resultó ser enormemente dinámica. [...]



2

The concept of "loop" implicitly includes the "infinite". In many of M. C. Escher's drawings we can see multiple copies of a certain theme which all link up to form the visual analogue of Bach's canons. Various of these schemes appear in his best known engravings. Just like J. S. Bach's *Eternally ascending canon*, they progress from a starting point and suddenly find themselves back there again. Some of the drawings show a specific theme on various levels of reality. The observer cannot help being trapped in an implicit chain of levels where, for every level, there is another, higher, more "real" one and also another, lower, more "imaginary" one. This is enough to make our heads spin, for a start. But what if instead of being linear, the chain of levels were to form a loop? What is real, and what fantastic? Escher's genius lies not only in his ability to conceive, but actually to represent, in black and white, figure and background, dozens of half-real, half-mythical worlds,

3



worlds full of *strange loops* which he lays before the observer as though inviting him in. [...]

In Bach and Escher's examples of *strange loops*, there is a conflict between the finite and the infinite and hence a strong sensation of paradox. Intuition tells us that there is something mathematical involved here. Indeed, this century has seen the discovery of a mathematical counterpart with tremendous repercussions. Just as Bach and Escher's loops correspond to very simple and ancient intuitions —a musical scale, a stairway twisted tectonically architecture—, K. Gödel's discovery of a *strange loop* in mathematical systems also has its origins in simple and ancient intuitions. In its barest form, Gödel's discovery supposes the translation of an ancient philosophical paradox into mathematical terms. I refer to the *Epimenides paradox*, or the *liar paradox*. The Cretan Epimenides immortalised this statement: "All Cretans are liars." A sharper version of the paradox is simply: "This statement is false." This is a statement which rudely contradicts the generally accepted dichotomy between true and false statements. Suppose we take it to be true; it immediately backfires on us and we start to think it is false. But once we have decided it is false, a similar backfiring persuades us that it is true.

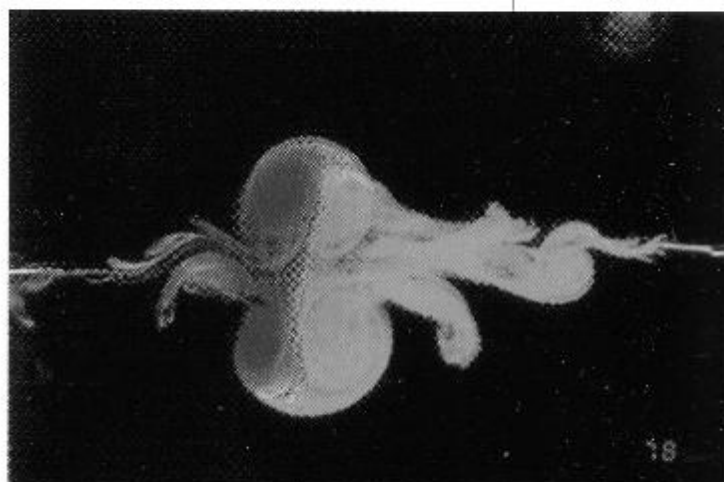
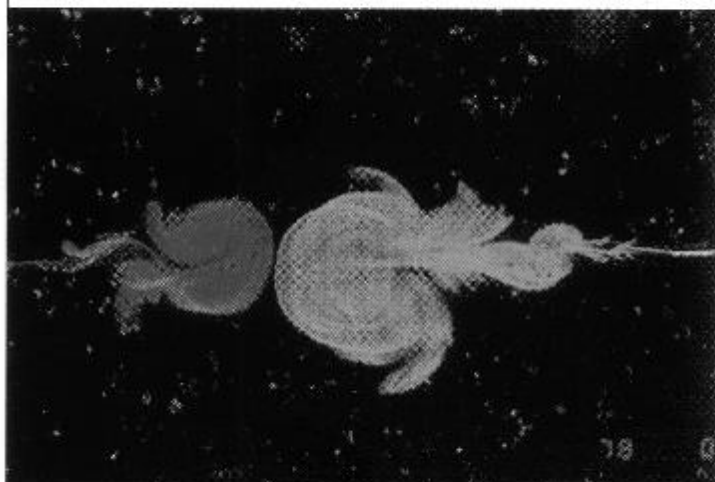
The Epimenides paradox is a one-step *strange loop*, like Bach's *Eternally ascending canon* and Escher's *Print Gallery*. But what has this got to do with mathematics? This is where Gödel's discovery comes in. It occurred to Gödel to use mathematical reasoning to explore mathematical reasoning itself. This idea of making mathematics "introspective" turned out to be an extremely dynamic one. [...]

Gödel intuyó que una proposición de teoría de los números podía hablar acerca de una proposición de teoría de los números (inclusive, quizá, acerca de sí misma) a condición, simplemente, de hacer que los números cumplieran la función de las proposiciones. Dicho de otro modo, en la médula de su construcción está la idea de "código". En el Código de Gödel, llamado por lo común "numeración de Gödel", los números cumplen funciones de símbolos y de secuencia de símbolos. De esa manera, siendo una secuencia de símbolos especializados, cada proposición de teoría de los números adquiere un "número de Gödel", algo así como un número de teléfono o de placa de automóvil mediante el cual puede uno referirse a ella. Y este recurso de codificación permite que las proposiciones de teoría de los números se entiendan en dos niveles distintos: como proposiciones de teoría de los números y como proposiciones acerca de proposiciones de teoría de los números.

Inventado ya este esquema de codificación, el trasplante final de la Paradoja de Epiménides a esta teoría diría: "Esta aseveración de teoría de los números no tiene ninguna demostración en el sistema de los *Principia Mathematica*."

Los lectores modernos podrán no experimentar ante esto la misma perplejidad que los de 1931, ya que en este intervalo nuestra cultura ha absorbido el Teorema de Gödel, junto con las revoluciones conceptuales de la relatividad y de la mecánica cuántica, y sus mensajes filosóficamente desorientadores han llegado hasta el gran público, aunque sea embotados por varias capas de traducción. La actitud general de los matemáticos de hoy consiste en no esperar sino resultados "limitados"; pero en 1931 la cosa cayó como un rayo seco. [...]

Esos mismos años (entre 1930 y 1950) vieron desarrollarse a saltos y brincos las teorías computacio-



Gödel intuited that a statement of number theory could be about a statement of number theory (possibly even itself) if only numbers could somehow stand for statements. In other words, at the core of his construction there is the idea of a "code". In the Gödel Code, generally called "Gödel numbering", numbers are made to stand for symbols and sequences of symbols. As it is a sequence of specialised symbols, each statement of number theory acquires a "Gödel number", something like a telephone number or a licence plate by means of which we can refer to it. This coding trick means that the statement of number theory can be understood on two different levels: as statements of number theory and as *statements about statements of number theory*. Once this coding scheme is invented, the final transposition of the Epimenides paradox to this theory would say: "This statement of number theory does not have any proof in the system of *Principia Mathematica*."

Modern readers will certainly not be as nonplussed by this theorem as those in 1931, because in this time lapse our culture has absorbed Gödel's Theorem, together with the conceptual revolutions of relativity and quantum mechanics, and their philosophically disorienting messages have filtered through to the public, albeit somewhat cushioned by several layers of translation. Mathematicians today generally expect "limited" results, but in 1931, it came as bolt from the blue. [...]

Those years (between 1930 and 1950) saw the pioneering computing theories intimately linked to mathematics develop by leaps and bounds. Gödel's theorem was not long in finding a counterpart in computing theory (discovered by Alan Turing) which revealed the existence of unavoidable "holes" in even the most powerful computer imaginable... (in fact, the notion of *strange loop* or self-referential paradox is intimately linked to that of "tangled hierarchy", frequent in coded programming). [...]

A "tangled hierarchy" appears when what was supposed to be a series of clearly hierarchical levels surprises us by closing in on itself, thereby violating the hierarchical principle. The surprise factor is important, which is why these loops are called "strange".

nales pioneras ligadas, íntimamente, a la matemática. El Teorema de Gödel no tardó en tener, en la teoría de la computación, un principio paralelo (descubierto por Alan Turing) que revelaba la existencia de "agujeros" ineluctables hasta en la computadora más potente que pueda imaginarse... (de hecho, la noción de *bucle extraño* o paradoja autorreferencial va íntimamente unida a la de "jerarquía enredada", frecuente en programaciones codificadas). [...]

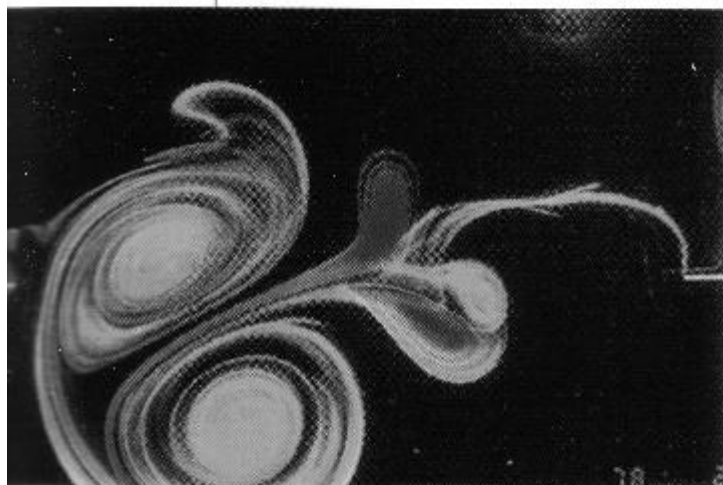
Una "jerarquía enredada" aparece cuando lo que se suponía una serie de niveles nítidamente jerárquicos nos da la sorpresa de cerrarse sobre sí misma, de manera que viola el principio jerárquico. El elemento sorpresa es importante y por ello se llama "extraños" a estos bucles.

El lenguaje —toda programación codificada y todo sistema formal— origina *bucles extraños* cuando habla de sí mismo, sea directa o indirectamente. En estos casos algo "interior" al sistema brinca hacia afuera y actúa sobre el mismo como si fuera "exterior" a éste. Lo que nos perturba aquí quizá es un surtido, mal definido, de la inexactitud topológica: la distinción entre interior-exterior es borrada, como en la célebre configuración llamada "botella de Klein": aún cuando el sistema sea una abstracción, nuestra mente apela a la imaginación espacial con la ayuda de una suerte de topología mental. [...]

La información fluye, en efecto a través de un complejo remolino, entre los diversos niveles; conforme gira el torbellino, algunas de sus partes se ven magnificadas, reducidas, negadas o, como quiera que sea, distorsionadas; luego, se van amoldando de nuevo a la misma especie de "remolino", y así una y otra vez..., todo ello procura reconciliar lo que es con lo que creemos que es o desearíamos que fuera.

[Extractos de Douglas R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach: un eterno y grácil bucle*, Tusquets, col. Metalemas, Barcelona 1995]

Douglas R. Hofstadter, Matemático y físico. Premio Pulitzer y American Book Award, 1998.



1 Esquema geométrico "Print Gallery" superpuesto a su litografía, M.C. Escher, 1956.

Geometric scheme "Print Gallery" superposed to its lithography, M.C. Escher, 1956.

2 Desarrollo de la escalera imposible de Penrose, M.C. Escher. Development of the impossible staircase of Penrose, M.C. Escher.

3 "Metamorphosis II" M.C. Escher, 1939-40.

4 Los científicos del Instituto de Meteorología y Oceanografía de la Universidad de Utrecht arrojaron a chorro líquidos coloreados en un tanque de agua salada y observaron como se generaban turbulencias y estallidos y los líquidos chocaban y se organizaban en un vórtice de dos cabezas.

The scientists at the Institute of Meteorology and Oceanography of the University of Utrecht squirted turbulent bursts of colored liquid into a tank of salt water and watched as the bursts collided and organized themselves into a two-head vortex.

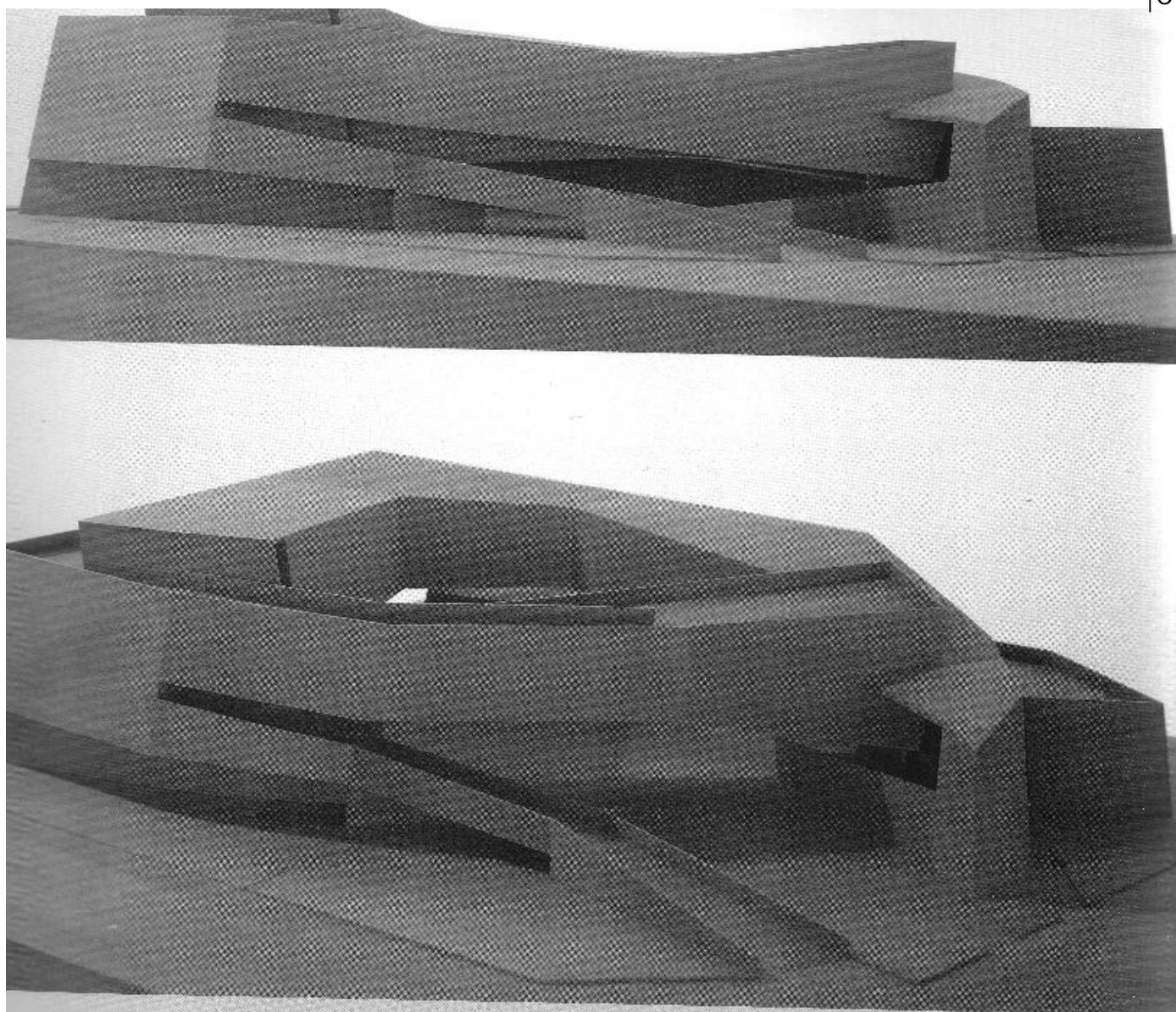
Language —any form of coded programming and any formal system— gives rise to *strange loops* when it talks about itself, directly or indirectly. In these cases, something "inside" the system leaps outside and acts on this system as though it were "outside". What bothers us here is perhaps a poorly defined assortment of topological inexactness: the distinction between inside-outside is erased, like in the well-known configuration called "Klein's bottle": although the system is an abstraction, our mind appeals to spatial imagination with the assistance of a kind of mental topology. [...]

Information flows through a complex whirlpool of different levels; as the whirlpool turns, some of its parts are magnified, reduced, negated or, in any case, distorted. Then they gradually mould to the same kind of "whirlpool", and so on time after time... all of this manages to reconcile what is with what we think is or what we would like to be.

[Extracts from Douglas R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid*, Basic Books, 1979]

Douglas R. Hofstadter. Mathematician and physicist. Pulitzer Prize and American Book Award, 1998.



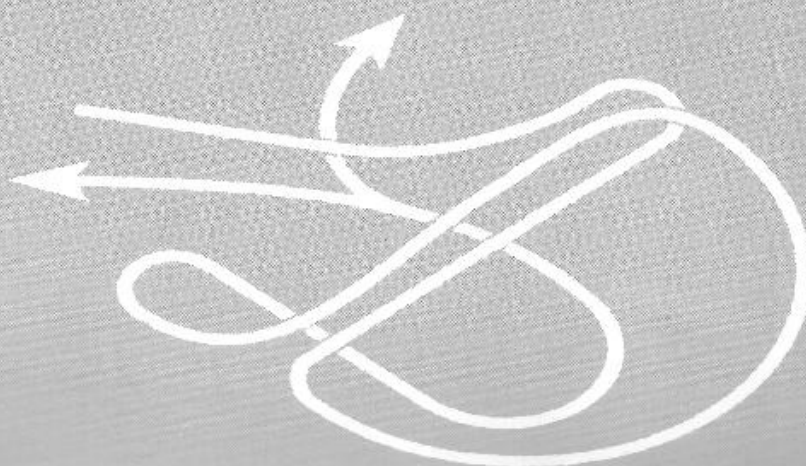


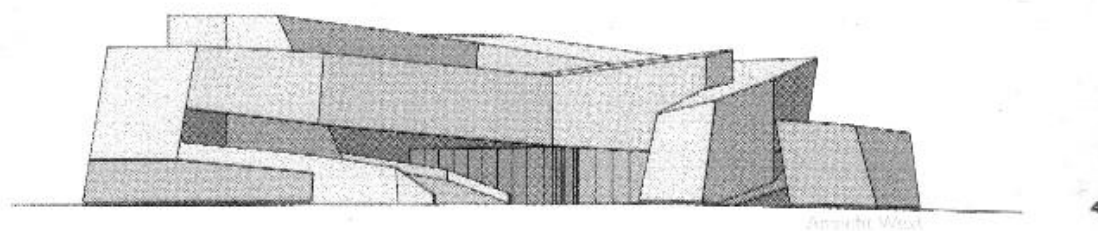
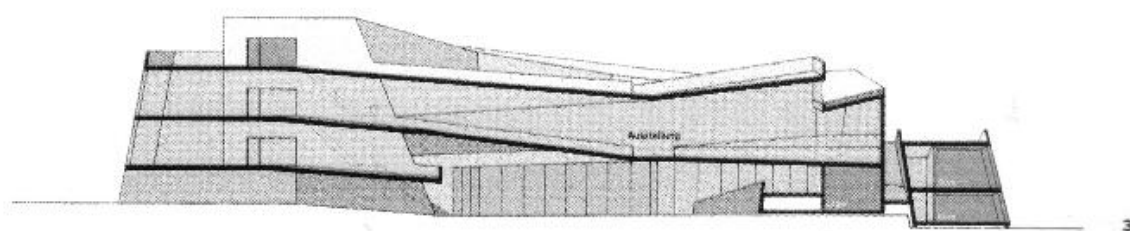
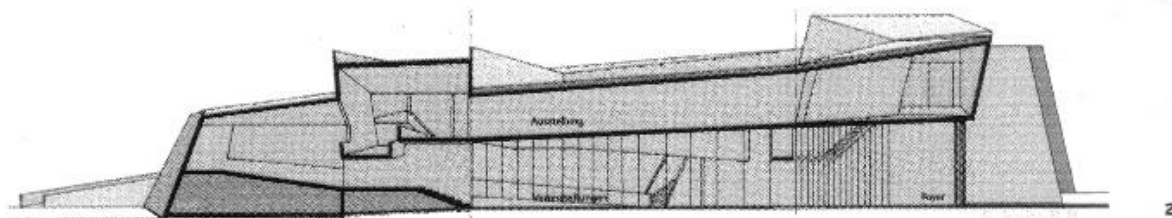
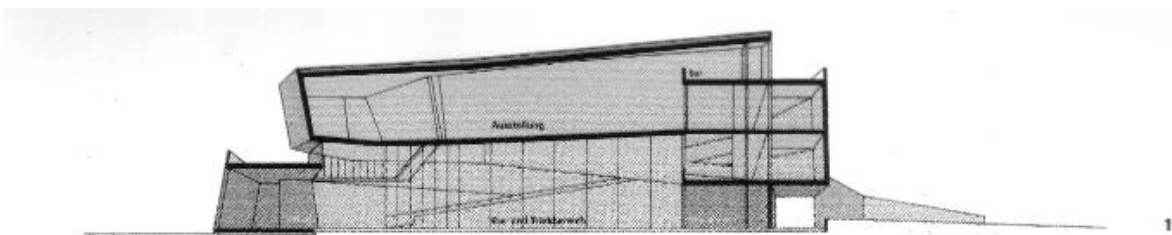
CIRCUITO, CIRCUIT. EXPO 2000

**JAUSLIN - VEHÖVAR**

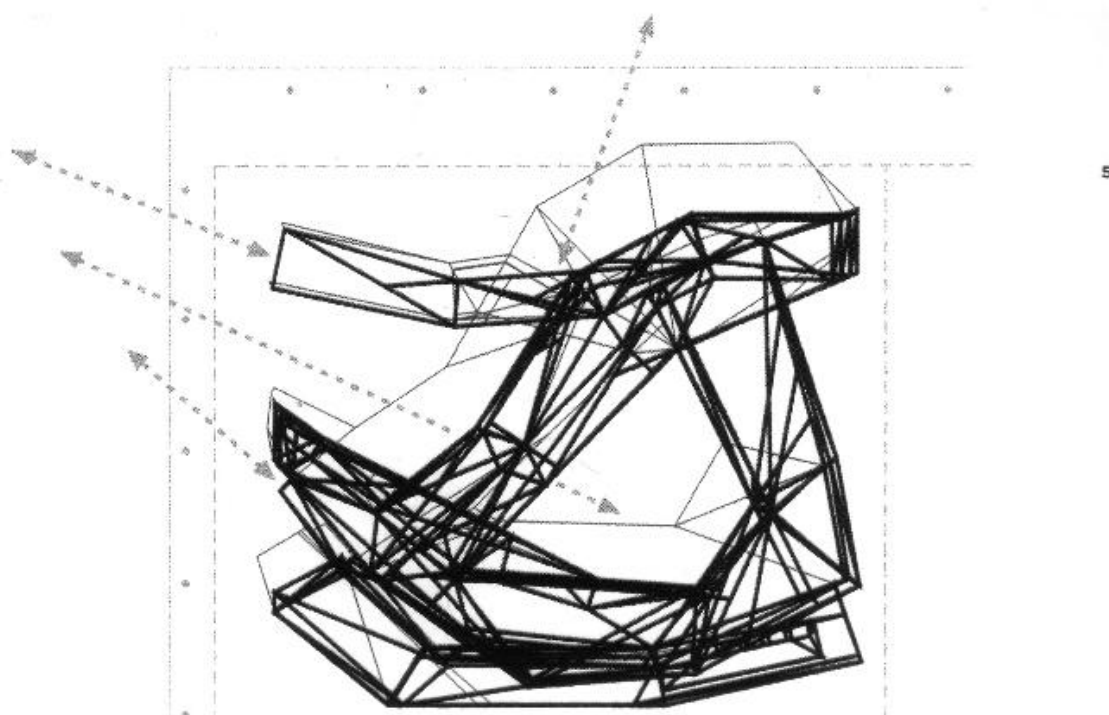
PABELLÓN SUIZO  
SWISS PAVILION

EMPLAZAMIENTO: SITE **HANNOVER, ALEMANIA** | ARQUITECTO, ARCHITECT: **STEFAN JAUSLIN, MATEJA VEHÖVAR, ANNA WIMMER** | COLABORADORES, COLLABORATORS: **TRISTAN KOBLER** (ARQUITECTO DE LA EXPOSICIÓN, EXHIBITION ARCHITECT), **KARL GÄRTL, HEINZ GRÜNIG** (INGENIEROS, ENGINEERS), **HARM LUX** (CONSEJO, CURATOR), **STEFAN ROTZLER, MARIE-NOËLLE ADOLPHE** (PASEANTES, LANDSCAPE ARCHITECTS) | PROYECTO, PROJECT: **1997** | FOTOGRAFÍAS, PHOTOGRAPHS: **EDUARD HUEBER**





1-2-3 Secciones Sections 4 Alzado Oeste West elevation 5 Plano de situación Site plan



# CIRCUITO, PABELLÓN SUIZO PARA LA EXPO 2000 DE HANNOVER

Se trataba de crear un espacio atractivo y alegre que mostrara el talento propio del país, pero que también manifestara su integración en el mundo y, más concretamente, en Europa. Además, tenía que incluir el tema "país de paso" y había que utilizar la madera como material de construcción.

La extraordinaria heterogeneidad de la cultura suiza sólo se puede entender en un contexto internacional. Así pues, Suiza se presentará como una estructura vital y cambiante que simboliza una zona de paso, de intercambio y comunicación.

El pabellón llamará la atención de los visitantes como si fuese una señal luminosa. Su atrayente apariencia despertará la curiosidad por conocer el interior, por entrar en Suiza. El pabellón, sus alrededores y la exposición en general se condicionan y afectan mutuamente: juntos consiguen un equilibrio que se presenta constantemente de maneras nuevas ante el visitante. Elegir, integrar y transformar se convierten en procesos dinámicos en movimiento, como un viaje. Y este viaje nos muestra un país atravesado por caminos y pistas.

La planta del pabellón está diseñada a partir del mapa de rutas aéreas internacionales que sobrevuelan suiza, a una escala 1:5.000. La conversión espacial de esta red viaria invisible da una idea de la topografía del país y de su situación geográfica.

Todo el pabellón está concebido como un movimiento que acompaña la exposición. Un camino lineal y perfectamente delimitado guía al visitante por una ruta a pie imaginaria por Suiza. En algunas partes del tejado el movimiento continúa hasta fuera del pabellón, mientras que en otras viven animales, como machos cabríos, marmotas o rebecos.

Esta superposición del espacio interior y exterior es lo que distingue al pabellón suizo: desde fuera, ofrece vistas completamente diferentes y sugestivas dependiendo de donde se mire; dentro, los diferentes ángulos de inclinación de las fachadas y del tejado rompen el volumen en planos de sol y sombra, solanas y umbrías, haciendo un juego de luz que evoca la naturaleza viva e inescalable.

## CIRCUIT, SWISS PAVILION FOR THE EXPO 2000 IN HANNOVER

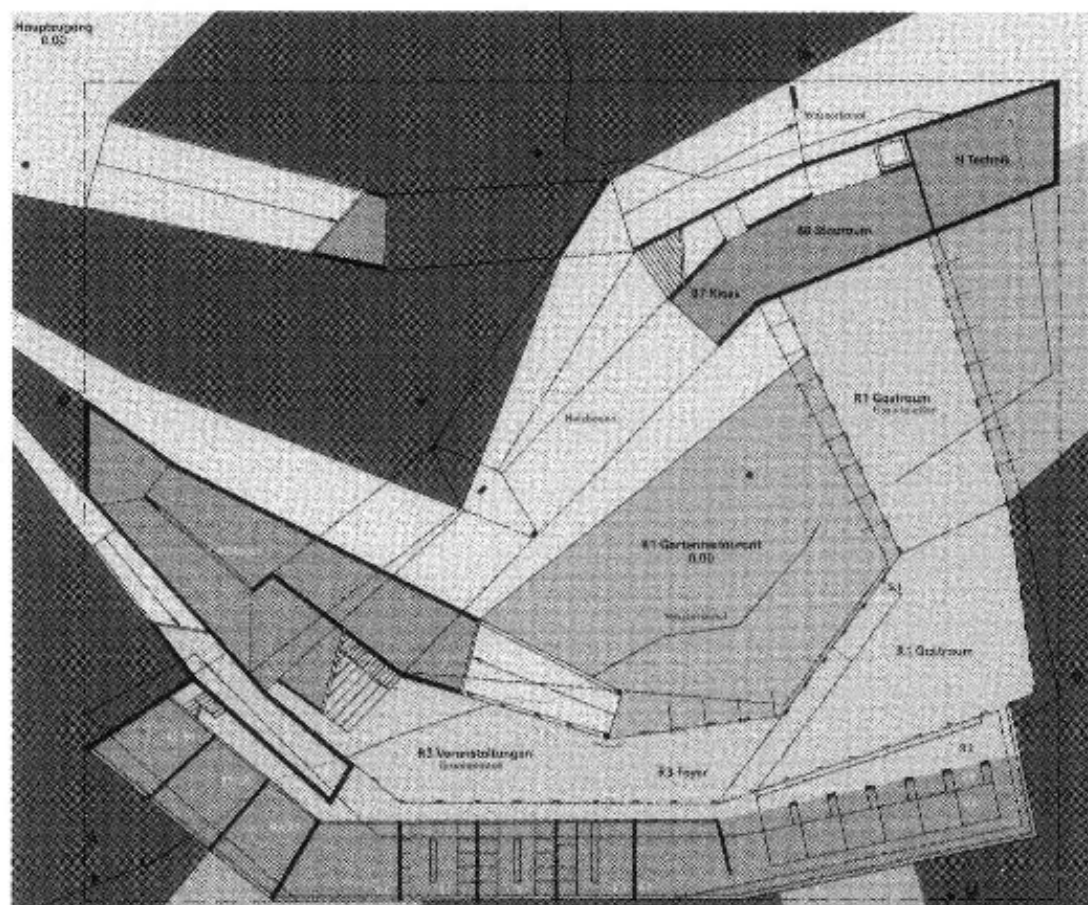
Main task was to create an attractive, lively meeting place, which displays the Swiss intentions, but also manifest the affiliation to the world and Europe in particular. Furthermore the theme of "traffic" had to be considered, and wood as a building material was to be displayed.

As an extremely heterogeneous culture, Switzerland can only be seen in a context of international significance. Dependent on exchange, traffic and communication, this country will be presented as a changing vital structure.

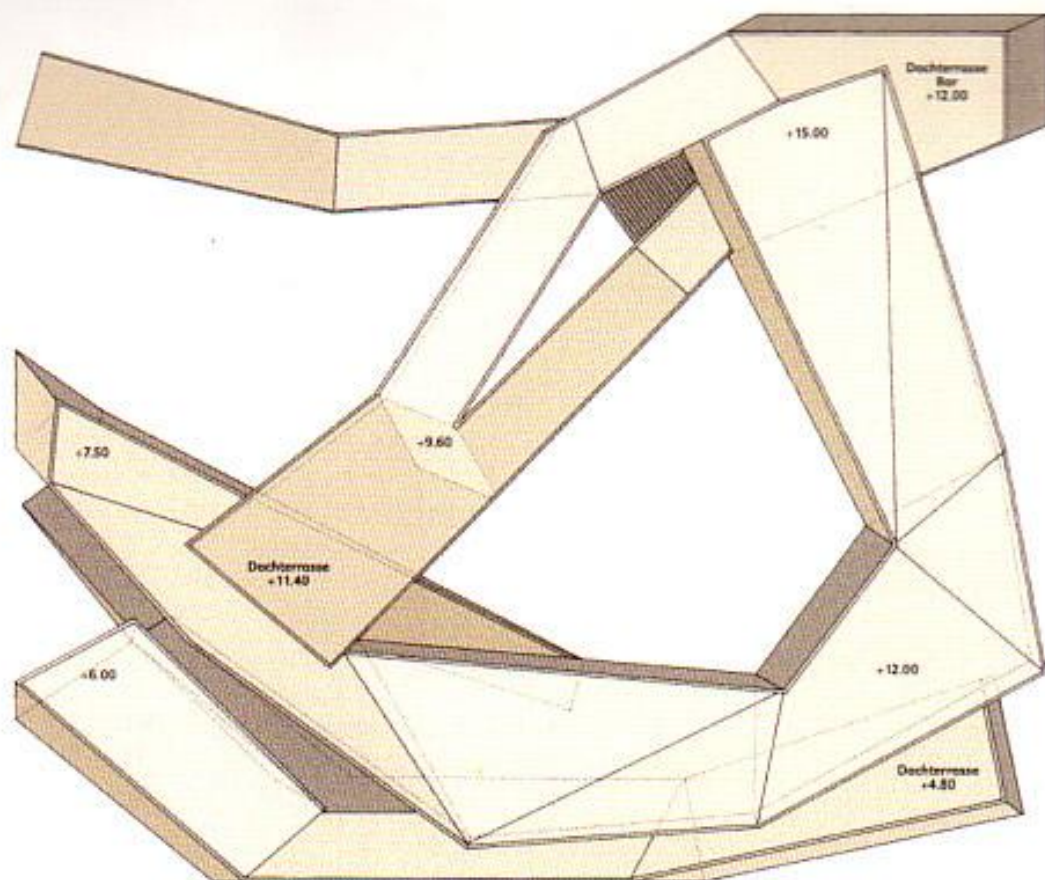
As a striking sign, the Swiss pavilion attracts the attention of the visitors. Its eye-catching appearance arouses the curiosity for the interior for Switzerland. The pavilion, the surroundings and the exhibition are mutually conditional and affecting each other. Together they may form an equilibrium, which constantly presents itself to the visitors in a new way. Choosing, integrating, becoming are experienced as a dynamic process in movement, as on a journey. The journey shows Switzerland as a country running through by paths and traces.

Basis for the floor plan of the pavilion is a map of the international air routes above Switzerland in the scale of 1:5.000. The spatial conversion of this invisible traffic system gives an idea about Switzerland's topography and geographical situation.

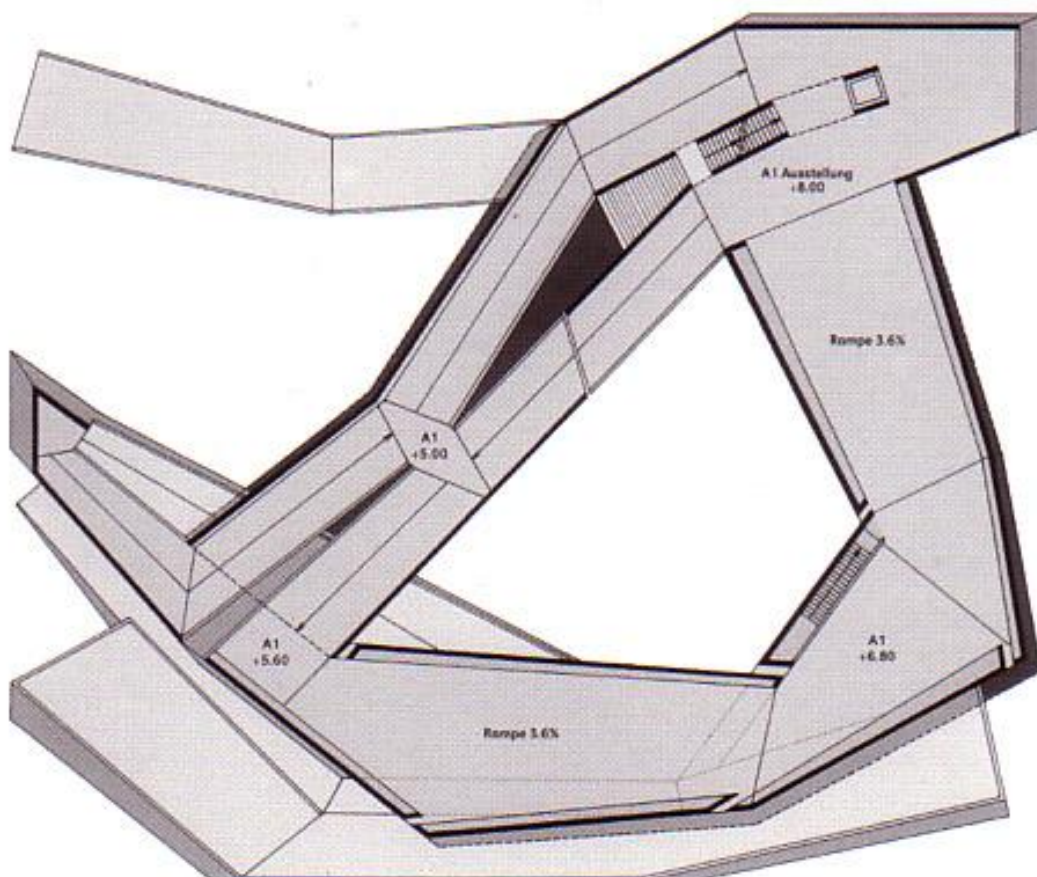
Thought as a movement the pavilion follows the exhibition. A linear, clearly readable path guides the visitors on an imaginary hike through Switzerland. Passable parts of the roof are continuing this movement outside, whereas animals such as goats, marmots or ibexes are living on the other part of the roof. What distinguishes the pavilion is the superimposition of interior and exterior spaces. The exterior appearance allows constantly new and inviting views depending on the position. Different angles of inclination of facades and roofs break up the volume into planes of sunlight and shadow. These plays of light remind of nature's liveliness and scarlessness.



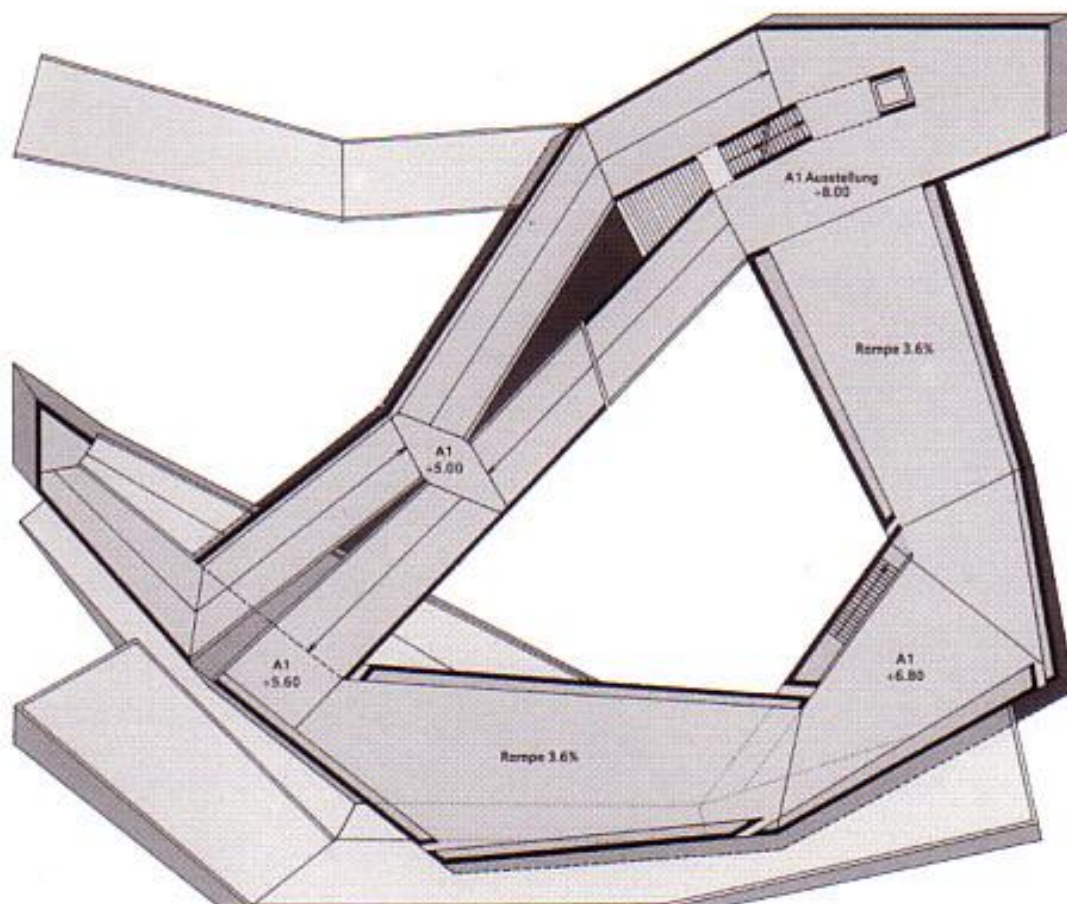




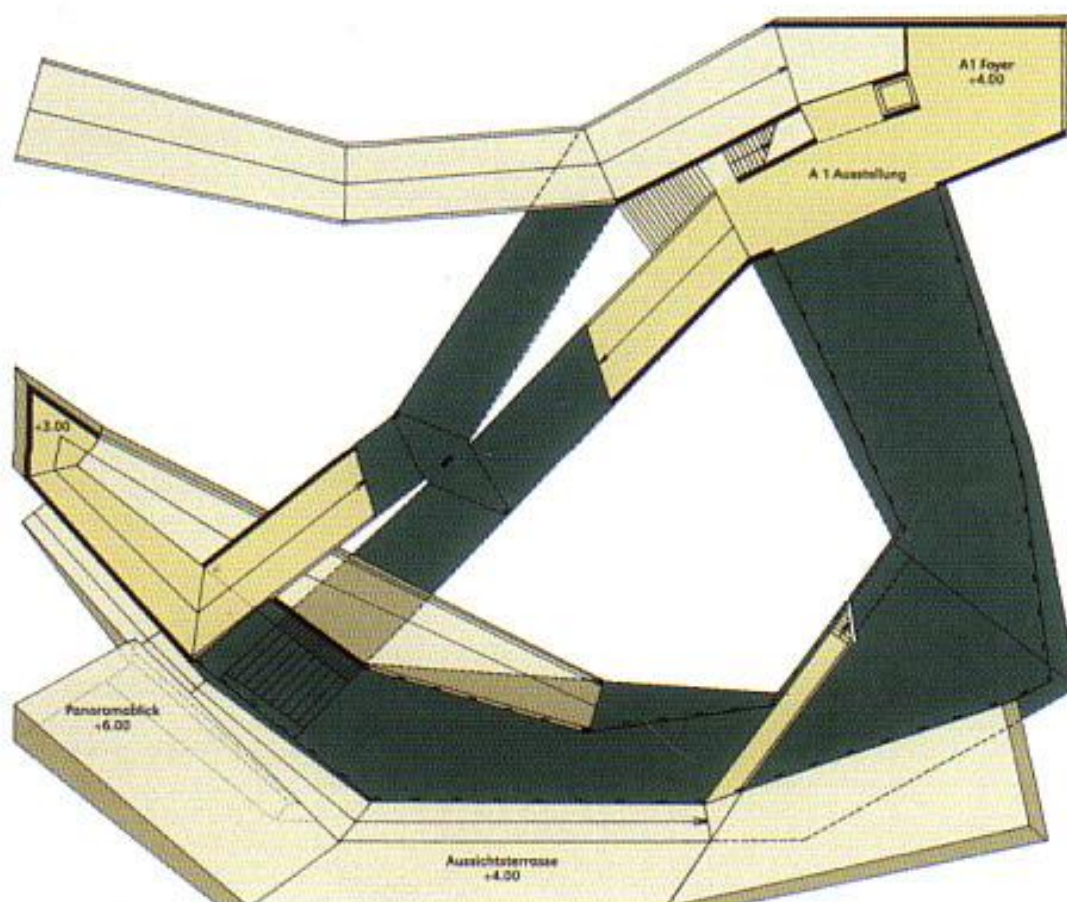
4



3



3



2



# BEN VAN BERKEL

## ENTRE EL IDEOGRAMA Y LA IMAGEN-DIAGRAMA

Like Bijlsma, Wouter Deen y Udo Garritzmann conversan con Ben van Berkel y Peter Trümmer

## BETWEEN IDEOGRAMME AND IMAGE-DIAGRAM

Like Bijlsma, Wouter Deen and Udo Garritzmann in conversation with Ben van Berkel and Peter Trümmer



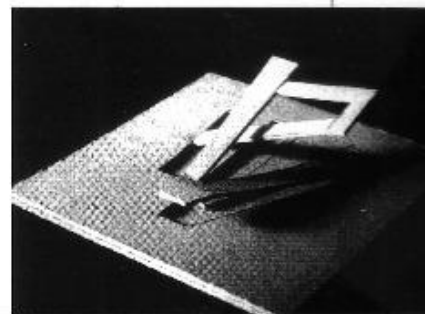
¿PODRÍAIS EXPLICAR LAS NOCIONES DESCRITAS EN LOS DIAGRAMAS QUE UTILIZÁIS EN LAS DIVERSAS ETAPAS DE UN PROYECTO? SERÍA INTERESANTE VER A QUÉ NIVEL ESTAS NOCIONES, EXTREMADAMENTE ABSTRACTAS E INFORMALISTAS –COMO POR EJEMPLO VUESTRA IDEA DEL TIEMPO-MOVIMIENTO–, TIENEN RELACIÓN CON ESTOS DIAGRAMAS Y EN QUÉ MOMENTO SE INTRODUCEN LAS DIMENSIONES GEOMÉTRICAS Y ESPACIALES.

El trabajo de Deleuze y Foucault nos influyó enormemente en el desarrollo de nuestro uso específico de los diagramas. Deleuze utilizaba el término "diagrama" en un sentido diferente de Foucault. Para Foucault, el diagrama representaba la abstracción de una expresión con unos efectos culturales, políticos y organizativos, mientras que para Deleuze el interés se centraba en el elemento gráfico de la imagen-diagrama. Para mí, la combinación de ambas interpretaciones es una posibilidad interesante. A veces utilizamos fotocopias de cuadros o de imágenes aleatorias que vamos recogiendo, con el fin de sugerir una posible organización virtual. Por citar la descripción de Greg Lynn: el diagrama es utilizado como una "máquina abstracta", la cual puede generar diversas maneras de trabajar, en vez de ser utilizada como una metáfora o una referencia.



¿QUÉ ES EXACTAMENTE LO QUE HACE QUE UNA IMAGEN SEA ESCOGIDA POR VOSOTROS PARA UTILIZARLA? ¿QUÉ ES LO QUE OS PERMITE CONSIDERARLA COMO UN DIAGRAMA Y NO COMO UNA "INSPIRACIÓN" O UN "OBJET TROUVÉ"? La manera como opera un diagrama, y que lo distingue del icono, de la inspiración o del objet trouvé, está relacionada con la diferencia entre las técnicas de representación y las técnicas instrumentales. Una imagen se convierte en diagrama a partir del momento en que la instrumentalizamos. Una misma imagen puede ser tan sólo una ilustración para ti y un diagrama para mí. La diferencia estaría en que para ti representa una idea inspiradora y para mí una orientación sugestiva, instrumental y experimental, con una posible organización espacial y/o una sustancia.

El diagrama no aparece así como así, sino que implica un proceso de selección que es fundamental. La idea para el proyecto de la Casa Moebius comenzó con una diagrama de dos líneas que se entrecruzan, la cual complementaba nuestras teorías sobre los dos usuarios de la casa: el marido y la mujer, que vivirán y trabajarán en esta casa. Dentro del ciclo de 24 horas de trabajo y de vida, algunas veces querrán estar juntos, pero otras no. Las dos líneas del diagrama podrían estar relacionadas con las dos personas que viven en la casa. Este diagrama –que, debido a su abstracción, queda abierto a diferentes interpretaciones– dio lugar a su vez a la idea de trabajar con dos materiales, de utilizar la noción del tiempo en relación con la distribución del programa. El despliegue del tiempo y la regulación interna del programa eran aspectos maquinales, relacionados con el concepto del doble toro cerrado sobre sí mismo.



COULD YOU GIVE AN ILLUSTRATION OF THE NOTIONS THAT ARE DESCRIBED IN THE DIAGRAMS, WHICH YOU USE AT THE VARIOUS STAGES OF A PROJECT? IT WOULD BE INTERESTING TO SEE AT WHICH LEVEL THESE EXTREMELY ABSTRACT AND FORMALIST NOTIONS –LIKE YOUR IDEA OF TIME-MOVEMENT– RELATE TO THE DIAGRAMS AND AT WHICH STAGE THE GEOMETRICAL AND SPATIAL DIMENSION IS INTRODUCED.

A great influence on the development of our specific use of diagrams was the work of Deleuze and Foucault. Deleuze used the term "diagram" in a different sense from Foucault. For Foucault the diagram represented an abstraction of an expression of cultural, political and organisational effects, whereas for Deleuze the interest centred on the picture element of the image diagram. To me the combination of both interpretations is an interesting possibility. We sometimes use photocopies of paintings of random images we collect, for the suggestion of a possible, virtual organisation. To use Greg Lynn's description: the diagram is used as an "abstract machine", which can generate ways of working, instead of being used as a metaphor or reference.

WHAT IS EXACTLY THAT MAKES AN IMAGE ELIGIBLE FOR USE TO YOU? WHAT ENABLES YOU TO LABEL IT AS A DIAGRAM INSTEAD OF AN "INSPIRATION" OR AN "OBJET TROUVÉ"?

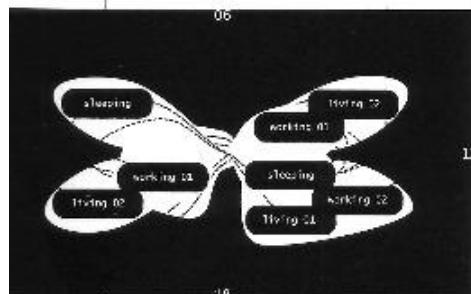
The way the diagram operates, that distinguishes it from icon inspiration or *objet trouvé*, is related to the difference between representational and instrumental techniques. An image becomes a diagram when you instrumentalise it. The same image may be just a picture to you and a diagram to me. The difference would be that for you it would represent an inspirational idea and to me a suggestive, instrumental and experimental direction, with a possible spatial organisation and/or substance.

The diagram does not simply appear, but involves a process of selection, which is crucial. The idea for the design of the Moebius House started with a diagram of two interlocking lines, which complemented our theory about the two users of the house: husband and wife, who are going to work and life in this house. Within the twenty-four hours cycle of working and living they will want to be together at some times, but at another times not. The two lines from the diagram could be related to the two people living in the house. This diagram –which, due to its abstraction is open to different interpretations– in turn initiated the idea of working with two materials, of using the notion of time in relation to the distribution of the program. The unfolding of time and the internal regulation of the program were mechanic aspects related to the concept of the double locked torus.

IF YOU REFER TO THE MOEBIUS BELT, WOULD THAT MEAN THAT WE MIGHT RECOGNISE CERTAIN ABSTRACT EVENTS –LIKE "ENCOUNTER" OR "INTENSIFICATION"– THAT ARE NARRATED OR SHOWN BY THE DIAGRAM? OR IS ALSO LITERALLY THE STRUCTURAL CAPACITY OF SUCH A DIAGRAM?

YA QUE SE REFIERE A LA CINTA DE MOEBIUS. ¿QUIERE DECIR ESTO QUE PODEMOS RECONOCER CIERTOS HECHOS ABSTRACTOS –COMO “EL ENCUENTRO” O “LA INTENSIFICACIÓN”–, LOS CUALES SON MOSTRADOS O NARRADOS EN EL DIAGRAMA? ¿O BIEN SE REFIERE TAMBIÉN LITERALMENTE A LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE UN DIAGRAMA COMO ÉSTE?

La idea de inclusión es uno de mis principales intereses en estos momentos. Anteriormente habíamos puesto el énfasis en la noción de diferenciación para desarrollar diferenciaciones de tipo organizativo. Esto podría denominarse como una especie de técnica de collage. Por otro lado, las técnicas de montaje producen sistemas incoherentes y estructuras organizativas incoherentes. En este momento, nos interesan más las técnicas de hibridación que las técnicas de montaje, de ensamblaje y de bricolaje. La



noción de hibridación implica una continuidad en la manera como se determina la distribución del programa y en la manera en que el tiempo de desplazamiento se relaciona con la construcción. En la Casa Moebius, por ejemplo, la idea de la estructuración cruzada de la información se aplica también a la construcción de la casa. Si intensificamos determinados aspectos de la organización de una geometría, como por ejemplo la cinta de Moebius, otros aspectos como la distribución del programa, la construcción y las circulaciones también se intensifican. Esta manera de proyectar lleva a un diseño inclusivo, a un sistema intensivo coherente, si utilizamos el término inventado por Jeffrey Kipnis.

Es como si invirtiéramos el proceso de reducción de una abstracción encontrando un determinado diagrama gráfico de representación y reconociendo el potencial para proyectarlo y para incorporarle todo tipo de estructuras. Los diagramas también pueden ser utilizados como máquinas de proliferación, o bien como máquinas reductivas para la producción de información. Personalmente **TIENDO A ESTAR MUCHO MÁS INTERESADO EN LA PROLIFERACIÓN, LA GENERACIÓN Y LOS SISTEMAS ABIERTOS DE INSTRUMENTALIZACIÓN DIAGRAMÁTICA.** Para mí, el diagrama no contiene ninguna información de representación específica. Es utilizado esencialmente como un proliferador en un proceso de despliegue. Es conceptualizado y abstraído.

SI TUVIÉRAMOS QUE DEFINIR LA INSTRUMENTALIZACIÓN ORGANIZATIVA DEL DIAGRAMA, SUPONGAMOS QUE TUVIÉRAMOS QUE VERLO COMO UNA INSPIRACIÓN O COMO UNA REFERENCIA, DE LA MISMA MANERA QUE OTROS ARQUITECTOS UTILIZARÍAN, POR EJEMPLO, “LA LUZ DEL MEDITERRÁNEO” COMO CONCEPTO BÁSICO PARA SUS CONSTRUCCIONES. NOS PODRÍAMOS PREGUNTAR HASTA QUÉ PUNTO PUEDE AHONDARSE EN LA NOCIÓN DE “LUZ DEL MEDITERRÁNEO” EN LA ESTRATEGIA ESTRUCTURAL DE UN PROYECTO...

ENTONCES, ¿SERÍA POSIBLE DESCRIBIR LOS ASPECTOS ESTRUCTURALES DE ESE DIAGRAMA QUE CONSIDERÁIS ÚTIL

The idea of inclusiveness is one of my main interests at the moment. In the past we emphasised the notion of differentiation in order to develop differentiation of organisational types. You could call this a kind of collage technique. Montage techniques on the other hand, produce incoherent systems and incoherent organisational structures. At the moment we are more interested in hybridisation techniques than in techniques of montage, assemblage and bricolage. The notion of hybridisation involves seamlessness in the way in which the distribution of the program is determined and the way in which time routing is related to construction. In the Moebius House for instance, the idea of cross structuring is also applied to the construction. If you intensify certain aspects of the organisation of geometry, such as the Moebius belt, other aspects, such as the distribution of the program, the construction and the routing, are also intensified. This way of designing leads to an inclusive design, an intensive coherent system, to use the term invented by Jeffrey Kipnis.

It is like reversing the process of reduction of an abstraction by finding a certain graphical representational diagram and recognising the potential to project and incorporate all kind of other structures into it. Diagrams can either be used as proliferating machines or as reductive machines for the production of information. Personally, **I TEND TO BE A LOT MORE INTERESTED IN THE PROLIFERATING, GENERATING AND OPEN SYSTEM OF DIAGRAMMATICALLY INSTRUMENTATION.**

For me the diagram does not contain any specific representational information. It is essentially used as proliferation in a process of unfolding. It is conceptualised and abstracted.

IF WE WERE TO DEFINE THE ORGANISATIONAL INSTRUMENTALITY OF THE DIAGRAM: SUPPOSE THAT YOU WERE TO SEE IT AS AN INSPIRATION OR A REFERENCE IN THE SAME WAY AS OTHER ARCHITECTS WOULD USE FOR EXAMPLE “THE MEDITERRANEAN LIGHT” AS BASIC CONCEPT FOR THEIR BUILDING. YOU COULD WONDER TO WHAT EXTENT THE NOTION OF “MEDITERRANEAN LIGHT” IS TRACEABLE IN THE STRUCTURAL STRATEGY OF THE DESIGN...

BUT IS IT THEN POSSIBLE TO DESCRIBE THE STRUCTURAL ASPECTS OF THE DIAGRAM WHICH TO FIND USEFUL OR PROLIFERATE? OR THE WAY IN WHICH THE STRUCTURAL ASPECTS OF THE DIAGRAM RELATE TO A DESIGN DRAWING OR CHOICE OF MATERIALS AND THEIR DISPOSITION?

The double-locked torus of the Moebius House illustrates how the idea of the two inhabitants and the two materials is caught in a diagram, which subsequently is transformed into a specific structural effect. The same materials turn from the inside of the building to the outside, but still you don't experience the Moebius belt in reality; it remains a diagrammatic aspect of the project.

In the *Mobile Forces* book (1993) the diagrams are not placed next to the appropriate projects, to avoid a reading of diagrams as visual references. The bunker-diagram for example, is closely linked to the develop-

O PROLIFERADOR? ¿O BIEN DESCRIBIR LA MANERA COMO LOS ASPECTOS ESTRUCTURALES DE ESTE DIAGRAMA SE RELACIONAN CON UN DIBUJO ESTRUCTURAL O CON LA ELECCIÓN DE LOS MATERIALES Y CON SU DISPOSICIÓN?

El doble toro cerrado en sí mismo de la Casa Moebius ilustra la manera en que la idea de los dos habitantes y de los dos materiales es captada en un diagrama, el cual se transforma después en un efecto estructural específico. Los mismos materiales giran desde el interior del edificio al exterior, pero en realidad todavía no experimentamos la cinta de Moebius; sólo es un aspecto diagramático del proyecto.

En el libro *Mobile Forces* (1993), los diagramas no están situados al lado de los proyectos correspondientes para evitar una lectura de los mismos como referencias visuales. El diagrama-búnker, por ejemplo, está íntimamente relacionado con la evolución del proyecto de la Villa Wilbrink. Los clientes querían una casa introvertida. Aquí se aplica la interpretación de Foucault de la noción de diagrama en cuanto expresión de la organización cultural y política: el búnker es una protección contra las fuerzas externas. Al mismo tiempo, ofrece una organización interna segura y casi ortogonal, en la que el "prisionero" (en la alusión de Foucault) puede determinar virtualmente las circulaciones de una manera personal. Él o ella son los propietarios, los cuales pueden determinar la organización del búnker. Esta idea fue el diagrama instrumental para el proyecto de Villa Wilbrink, y se llevó hasta su materialización. La idea de unos muros fuertes, pesados y fluidos condujo eventualmente a adherir las piedras entre ellos. Toda la casa está adherida para coagularla en una única superficie líquida. Este

ejemplo muestra también que puede resultar interesante aislar algunos elementos particulares del diagrama por razones de uso, como la construcción o los detalles o una técnica determinada de adherir los ladrillos.

Os daré otro ejemplo: la imagen del *manimal*, que es una imagen informática de la hibridación de un león, una serpiente y un hombre. Para nosotros, éste es un ejemplo primordial de inclusión y de coherencia intensiva en cuanto a los efectos. En los cuadros de Bacon es posible ver la suturas. En el *manimal*, en cambio, las suturas ya no se ven, como tampoco se puede recoger información sobre sus componentes originales. En la nueva imagen no queda ningún rastro de las identidades. En este sentido, el *manimal* se relaciona con la no-existencia de una escala y de una identidad apropiadas, que ya constituyen un efecto estructural.

Arquitectónicamente, el *manimal* podría ser interpretado como una amalgama de diversas estructuras diferentes, las cuales comienzan a generar una nueva noción de escala, para la que todavía no tenemos ni tan sólo una denominación. Nuestra primera impresión de este diagrama sería que no representa ningún edi-



ment of the Villa Wilbrink design. The clients wanted to have a highly introverted house. Foucault's interpretation of the notion of the diagram being an expression of cultural and political organisation applies here: the bunker is protective against external forces. At the same time it offers a safe, almost orthogonal internal organisation, in which the "prisoner" (in the Foucault reference) can virtually determine the routing personally. He or she is the owner, who can determine the organisation of the bunker. This idea was the instrumental diagram for the design of the Villa Wilbrink and was carried through in its materialisation. The idea of the strong, heavy, fluent walls eventually led to the gluing of the stones; the whole house is glued together to congeal it into one liquid surface. This example also shows that it can be interesting to isolate particular aspects of a diagram for use, like construction, or detail, or a technique like gluing bricks.

Let me give you another example: the image of the *manimal*, which is a computer image of the hybridisation of a lion, a snake and a human. For us this is the prime example of inclusiveness and intensive coherence as an effect. In Bacon's paintings you could still see the seams; in the *manimal* you don't see the seams anymore, nor can you retrieve information about the original component parts. There are no traces of the previous identities within the new image. In this respect the *manimal* relates to the non-existence of proper scale and proper identity, which is a structural effect already.

Architecturally, the *manimal* could be read as an amalgamation of several different structures, which start to generate a new notion of scale, for we which we don't even have a name yet. Your first impression of this diagram would be that it doesn't represent a building. We like diagrams, which have organisational potential on several levels, making many readings possible.

BUT DOESN'T THE RESEARCH INTO NOTATIONAL TECHNIQUES DRAW YOU BACK TO THE GRAPHICAL ASPECTS OF DIAGRAMS? HOW DO YOU EVALUATE THESE DIAGRAMS. DO YOU SEE THEM AS TWO-DIMENSIONAL CONSTRUCTIONS, IMPLYING TWO-DIMENSIONAL SPACE?

When we refer to diagrams we do not tend to concentrate so much on the notational technique, as on the interpretation of the diagram. There is a big difference there, in that we use the diagram for organisational research. We have also used a Chinese character as a diagram for the organisation of the Schloss project in Berlin. In the way we used it the sign is an abstract form, devoid any significance. We never even looked up the meaning of the sign.

BUT THE POINT OF THE CHINESE CHARACTER IS THAT MEANING AND THE VISUAL ASPECT COMES TOGETHER. WHY DO YOU USE IT LIKE THIS?



ficio. Nos gustan los diagramas que tienen un potencial organizativo a diversos niveles y que permiten diversas lecturas.

A PESAR DE TODO, LA BÚSQUEDA DE TÉCNICAS NOTACIONALES, ¿NO OS LLEVA UNA VES MÁS A LOS ASPECTOS GRÁFICOS DE LOS DIAGRAMAS? ¿CÓMO EVALUÁIS ESTOS DIAGRAMAS? ¿LOS VEIS COMO CONSTRUCCIONES BIDIMENSIONALES QUE IMPLICAN UN ESPACIO BIDIMENSIONAL?

Cuando nos referimos a los diagramas no tendemos a concentrarnos tanto en las técnicas notacionales como en la interpretación del diagrama mismo. Hay una gran diferencia en este punto, ya que nosotros utilizamos los diagramas para la búsqueda organizativa. Hemos utilizado también los caracteres chinos como diagramas para la organización del proyecto Shloss en Berlín. Tal como lo utilizamos, el signo es una forma abstracta, desprovista de cualquier significado. Nunca hemos tenido en cuenta el significado de los signos.

SIN EMBARGO, EN LOS CARÁCTERES CHINOS EL SIGNIFICADO Y LOS ASPECTOS VISUALES VAN JUNTOS. ¿POR QUÉ LOS UTILIZÁIS DE ESTA MANERA?

La idea de los puntos que se intersecan, por ejemplo, es una consecuencia de la lectura diagramática de un ideograma. No son puntos de intersección literales, sino puntos de intersección temáticos, o bien puntos de intersección de muchas capas de significados.

UN DIAGRAMA ORGANIZATIVO PUEDE SER TRADUCIDO LITERALMENTE, MÁS O MENOS, A UN CONCEPTO ESPACIAL. POR OTRO LADO, NO HAY NADA EN EL DIAGRAMA DEL MANIMAL QUE PUEDA SER COPIADO LITERALMENTE. ENTONCES, ¿SE PODRÍA COMPARAR EL DIAGRAMA DEL DOBLE TORO CERRADO EN SÍ MISMO CON EL DIAGRAMA DEL MANIMAL? El *manimal* es el resultado de una técnica de mediación informática que es diferente de otras técnicas, como la pintura o el dibujo. Hay una diferencia entre un diagrama como éste y los diagramas gráficos, que instrumentalizan una determinada concepción de una posible organización. En el caso del *manimal*, es esencialmente el proceso el que genera este diagrama, el que hace que sea un diagrama. Por descontado, la imagen en sí misma es bastante inquietante, pero los efectos y la técnica de esta imagen son lo que realmente me interesa. Tal como he intentado explicar antes, la continuidad, la descontextualización y una combinación deshistoricista de los sistemas discordantes de información es lo que hacen que el *manimal* sea una imagen diagramática para mí como arquitecto, ya que desencadena un proceso y sugiere una manera de trabajar que me es útil. El *manimal* es importante en cuanto efecto porque hace que me pregunte: ¿cómo se traduciría una cosa como ésta en términos de espacio?, y en cuanto técnica, porque ha sido producido de una manera radicalmente diferente de todas las técnicas pictóricas utilizadas por los artistas hasta hoy.

Esto me recuerda una discusión que estamos teniendo en nuestro despacho en estos momentos, rela-

The idea of the crossing points, for example, is derived from the diagrammatic reading of an ideogram. They are not literal crossing points, but thematic crossing points or the crossing points of many layers of meaning.

AN ORGANISATIONAL DIAGRAM CAN BE TRANSLATED LITERALLY, MORE OR LESS, INTO A SPATIAL CONCEPT. ON THE OTHER HAND, THERE IS NOTHING IN THE *MANIMAL* DIAGRAM THAT YOU CAN LITERALLY COPY. SO COULD WE COMPARE THE DIAGRAM OF THE DOUBLE-LOCKED TORUS TO THE DIAGRAM OF THE *MANIMAL*?

The *manimal* results from a computational mediation technique, which differs from techniques such as painting and drawing. There is a difference between a diagram like this and graphic diagrams which instrumentalise a certain conception of a possible organisation. In the case of *manimal* it is essentially the process, which has generated this diagram that is what makes it a diagram. Of course the image itself intrigues somewhat, but the effect and the technique of this image are what really interest me. As I sought to explain before, the seamless, de-contextualising, a historical combination of discordant systems of information is what makes the *manimal* a diagrammatic image to me as an architect, because it sets off a process, it suggests a way of working which I can use. The *manimal* is important as an effect because it makes me wonder: how would something like this translate spatially?, and as a technique because it has been produced in a manner that is radically different from all pictorial techniques that have been employed by artist before.

This is reminiscent of a discussion we are having in our office at the moment, concerning the importance of some ulterior imagination or conception for architecture. Research, techniques and effects are the three steps that will always be central to architecture. So when the imagination is stimulated by something outside architecture –the *manimal*, for instance–. We will try to develop our own techniques to effectuate that effect in our discipline. I believe that we are getting closer to the centre of the universe. Not in the classical sense of the word, but in the sense that we are so involved in complex system and a new social conscience, based on the communication, these days. There is also a new understanding of contemporary culture. We talk about meditative space for example, which in a sense represent a new type of public space. For me the *manimal* represents the social space. Three or four designers, who all worked with different systems, could have made it.

I see an increasing tendency to investigate ways in which architecture might include more and more complexity in one comprehensive consistency. It looks more and more at organic systems; and the way in which, through the impact and effect of external forces, a generic model is differentiated. The model perceived as a whole, but is at the same time very fragmented.

Thanking Caroline Bos and Francesca de Chalel.

[Extracts from DASE 48, 1998]

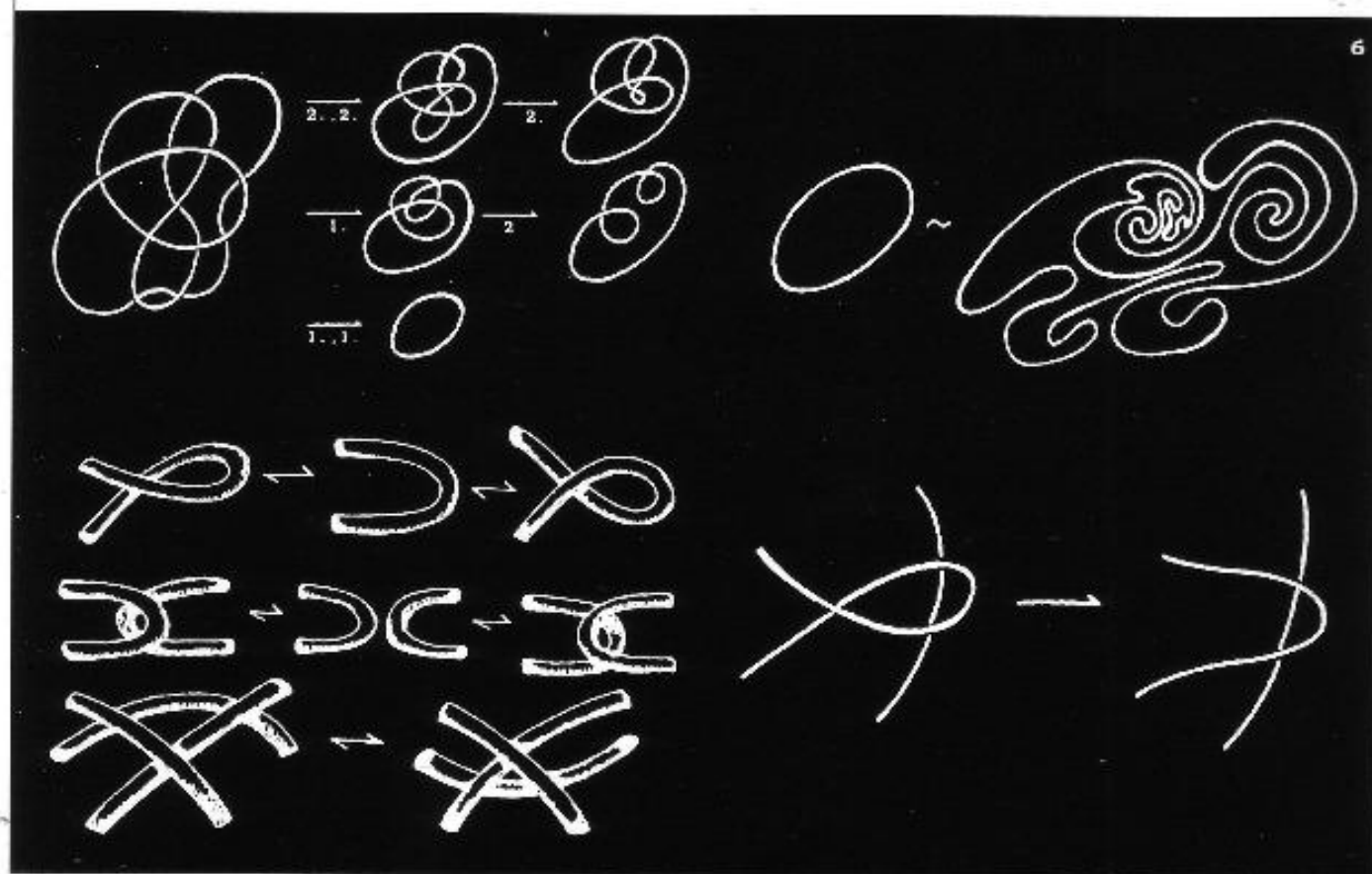
tiva a la importancia de una imaginación o de una concepción ulteriores para la arquitectura. La investigación, las técnicas y los efectos son los tres pasos que siempre serán centrales en la arquitectura. Así, cuando la imaginación es estimulada por algo externo a la arquitectura –por ejemplo, el manimal–, intentaremos desarrollar nuestras propias técnicas para hacer realidad este efecto en nuestra disciplina. Creo que estamos más cerca del centro del Universo, no en el sentido clásico de la palabra, sino en el sentido de que hoy estamos inmersos en unos sistemas complejos y en una nueva conciencia social basada en la comunicación. Hay también una nueva comprensión de la cultura contemporánea. Por ejemplo, el manimal representa el espacio social. Podría haber sido hecho por tres o cuatro diseñadores, trabajando cada uno de ellos con un sistema diferente.

Observo una tendencia creciente a investigar maneras a través de las cuales la arquitectura pueda incluir cada vez más complejidad dentro de una única consistencia global. Nos fijamos cada vez más en los sistemas orgánicos y en la manera como, a través del impacto y de los efectos de fuerzas externas, se diferencia un modelo genérico. Este modelo es percibido como una totalidad, pero al mismo tiempo está muy fragmentado.

La Casa Moebius es un intento de alcanzar todas estas cosas, en el sentido que se presenta a sí misma como una unidad, casi como un modelo genérico, aunque al mismo tiempo muestre un grado muy elevado de diferencia. Como tal, genera otro tipo de experiencia espacial, para la que aún no disponemos de los términos adecuados.

Agradecimientos a Caroline Bos y Francesca de Chatel

[Extractos de OASE 48, 1998]



1 Carácter chino. Chinese character.

2 Das Schloss, Berlin, Ben van Berkel, 1993.

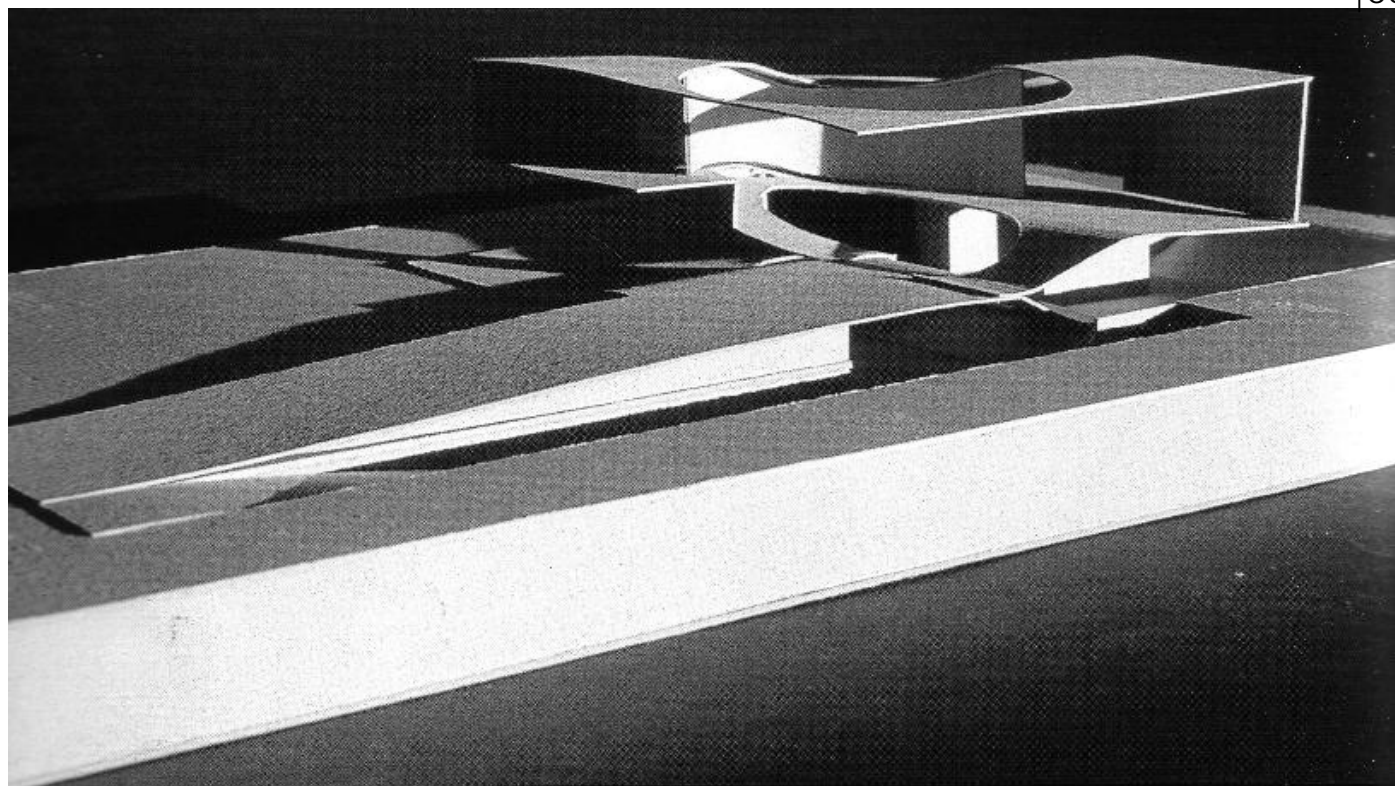
3 Diagrama Casa Moebius, UN Studio - Ben van Berkel & Caroline Bos.

Moebius-House diagram, UN Studio - Ben van Berkel & Caroline Bos

4 Planta de un búnquer. Bunker plan.

5 Manimal, Daniel Lee, 1996. "Manimal", Daniel Lee, 1996.

6 Diagrama de nudos. Knots diagram.

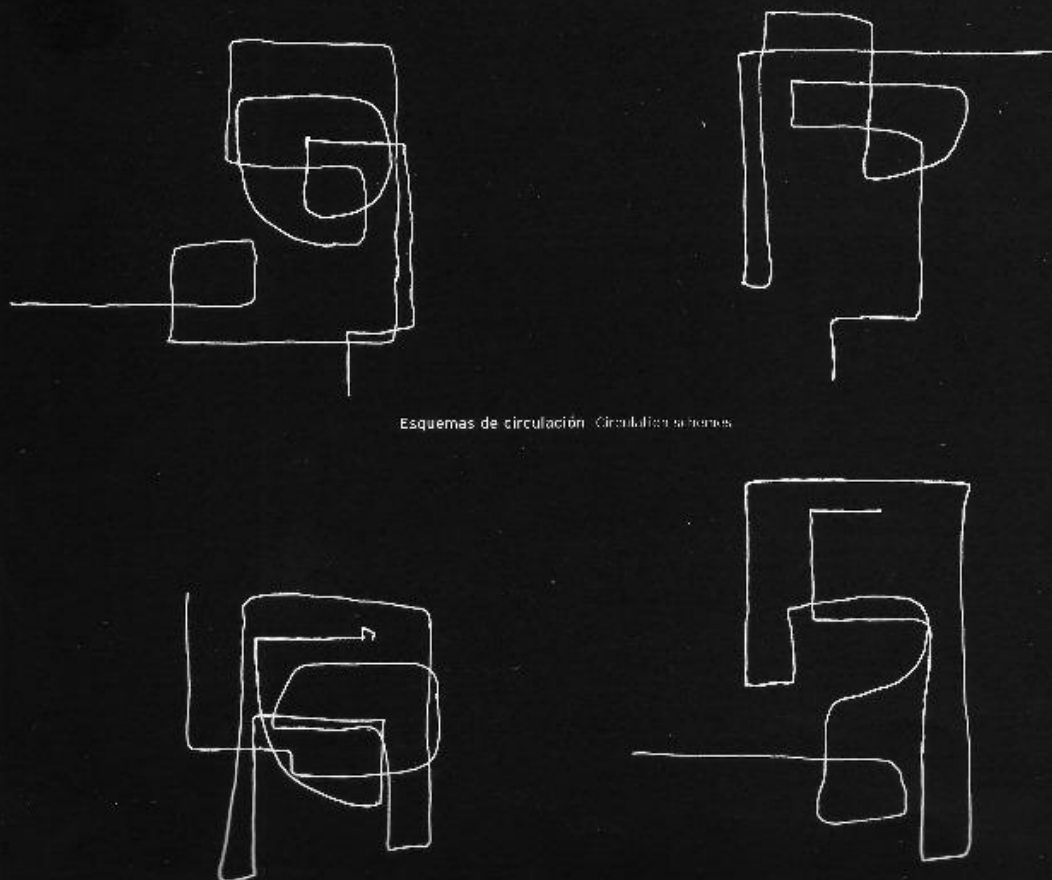


## DREAMHOUSE

## BEN VAN BERKEL

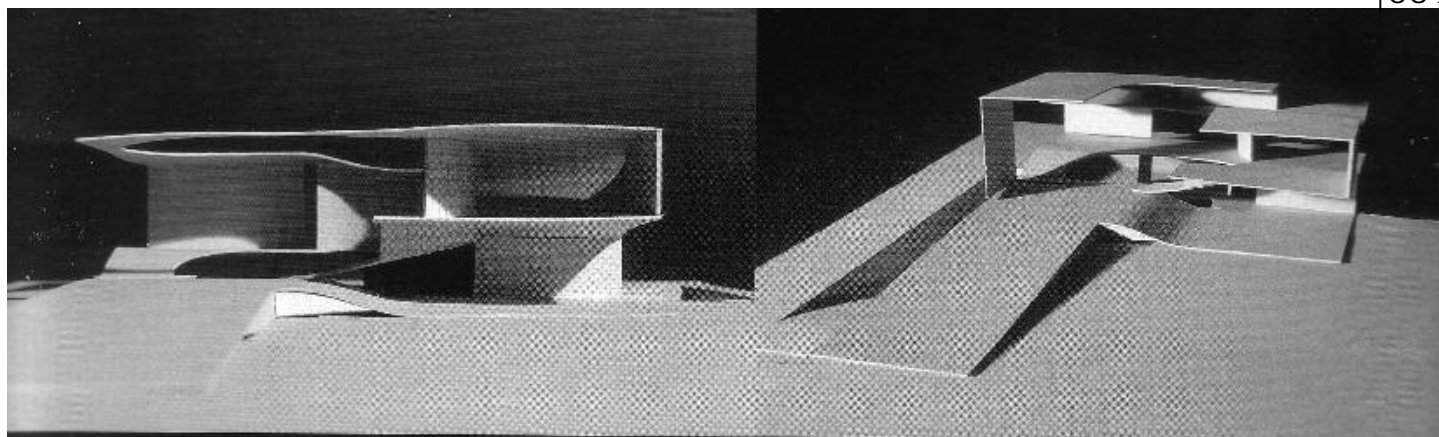
VIVIENDA  
HOUSE

EMPLAZAMIENTO, SITE **BERLÍN, ALEMANIA** ARQUITECTO, ARCHITECT **BEN VAN BERKEL**  
CO-ADSCRIBORES, COLLABORATORS **GIANNI CITO, THOMAS DURNER, ASTRID SCHMEING** PROYECTO, PROJECT **1996**



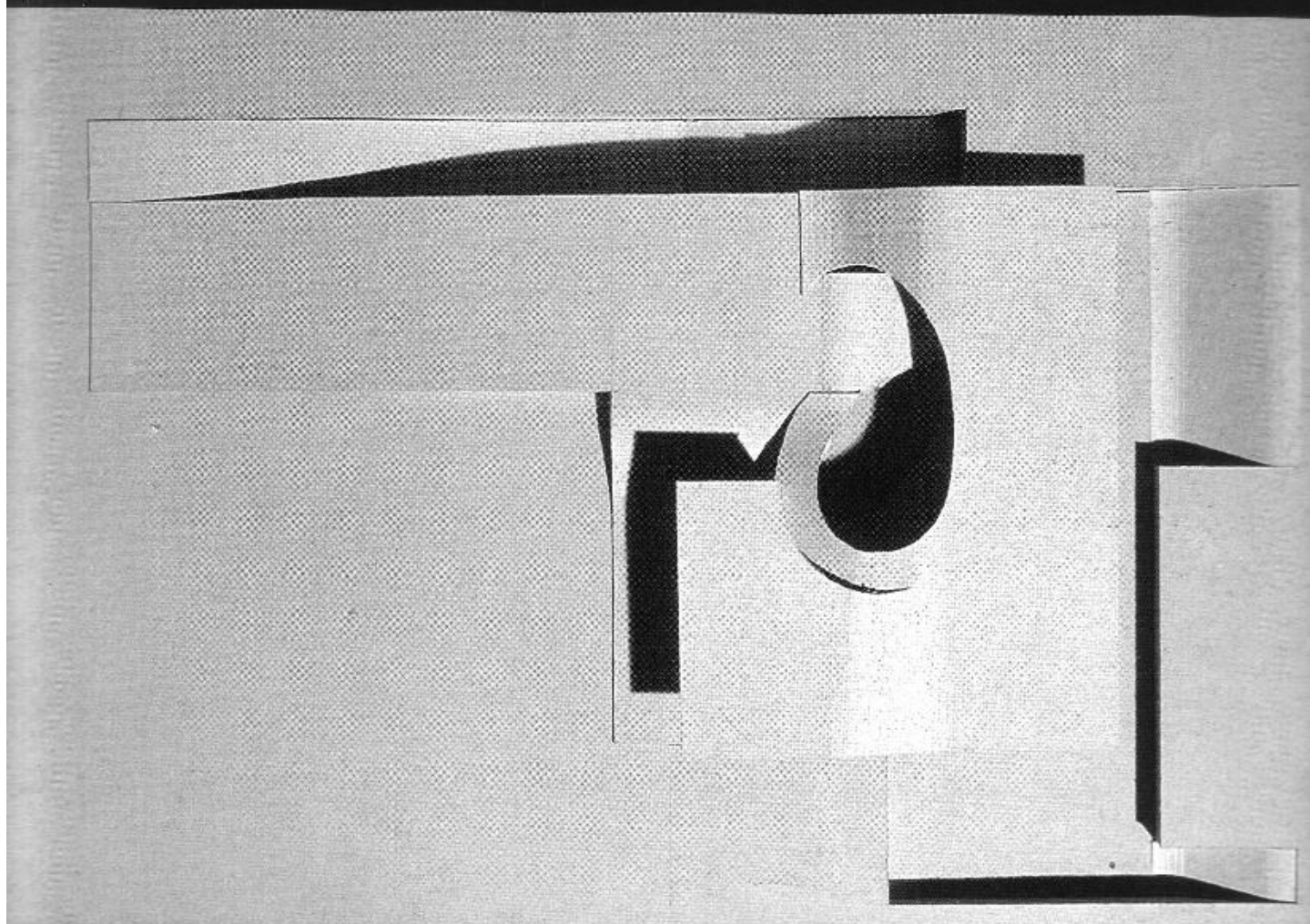
Esquemas de circulación / Circulation schemes



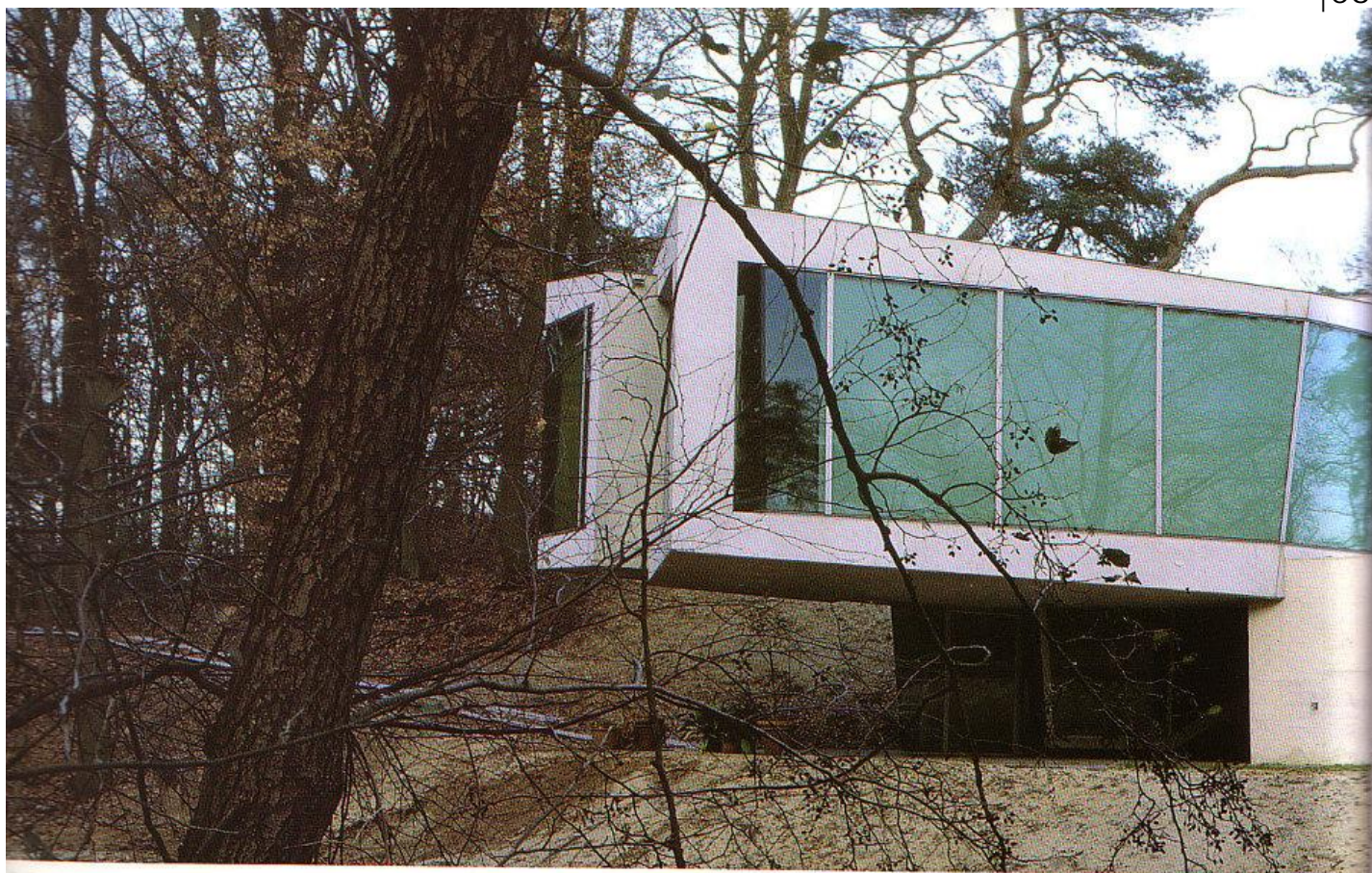


El concepto de la casa es alcanzar una continuidad fluida entre el paisaje y el interior. La zonificación —la separación interior/exterior o la representación de los planos verticales contra los horizontales— llega a disolverse o borrarse con la introducción del espacio diagonal. Con el espacio diagonal las funciones y la infraestructura quedan organizadas de una manera simultánea. Las suaves transiciones entre los espacios son típicas de la casa organizada diagonalmente. La sala de estar se extiende hasta el jardín y el jardín se extiende hasta la sala de estar. Las escaleras se vuelven rampas; las rampas, paisajes. Los planos del suelo se entienden más como capas onduladas que como superficies planas. El espacio ofrece la oportunidad de pasar por alto o bien percibir de una manera infinita el horizonte y los juegos de luz sobre la casa. El núcleo de la casa no es la escalera, sino un espacio vacío formado por la multiplicidad de capas que lo envuelven. Este vacío conduce la luz al interior de la casa y el paisaje al interior de las estancias.

The concept of the house is to achieve a fluid continuity between landscape and interior zones, like inside/outside or the representation of the vertical against the horizontal are yet dissolved or blurred by introducing the diagonal space. In the diagonal space, functions and infrastructure are simultaneously organised. Smooth transitions between the spaces are representative for the diagonal organised house. The living room extends to the garden into the living room. Stairs are becoming ramps and ramps are becoming landscape. The floor plans are interpreted, rather as undulated layers than flat surfaces. The space gives possibilities to overlook, or perceive the horizon and its play of light endlessly into the house. The core of the house is not a staircase, but a void constructed by the layers, which are wrapped around it. This void leads the light into the house and the landscape into the rooms.





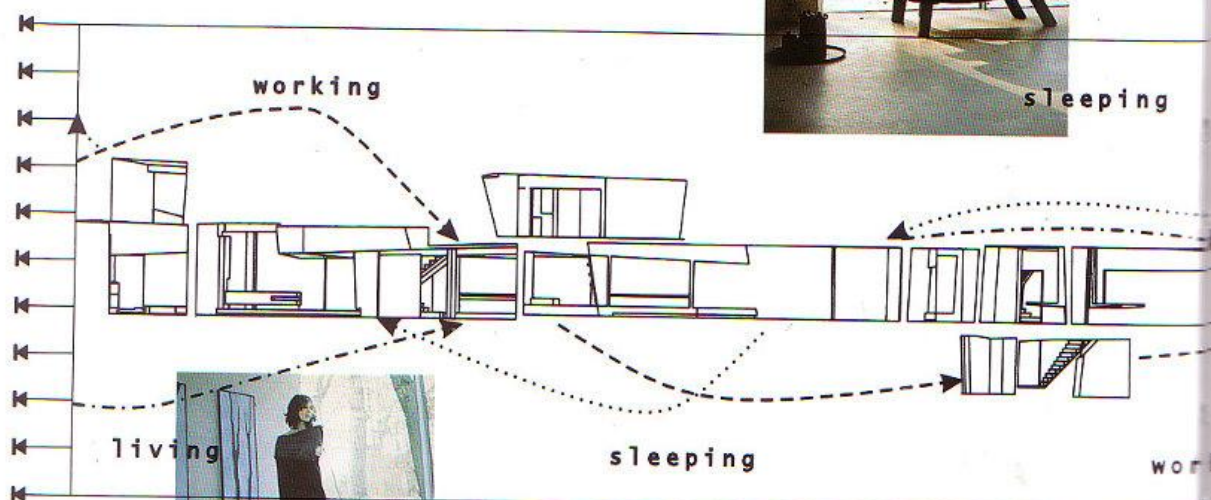


# MOEBIUS

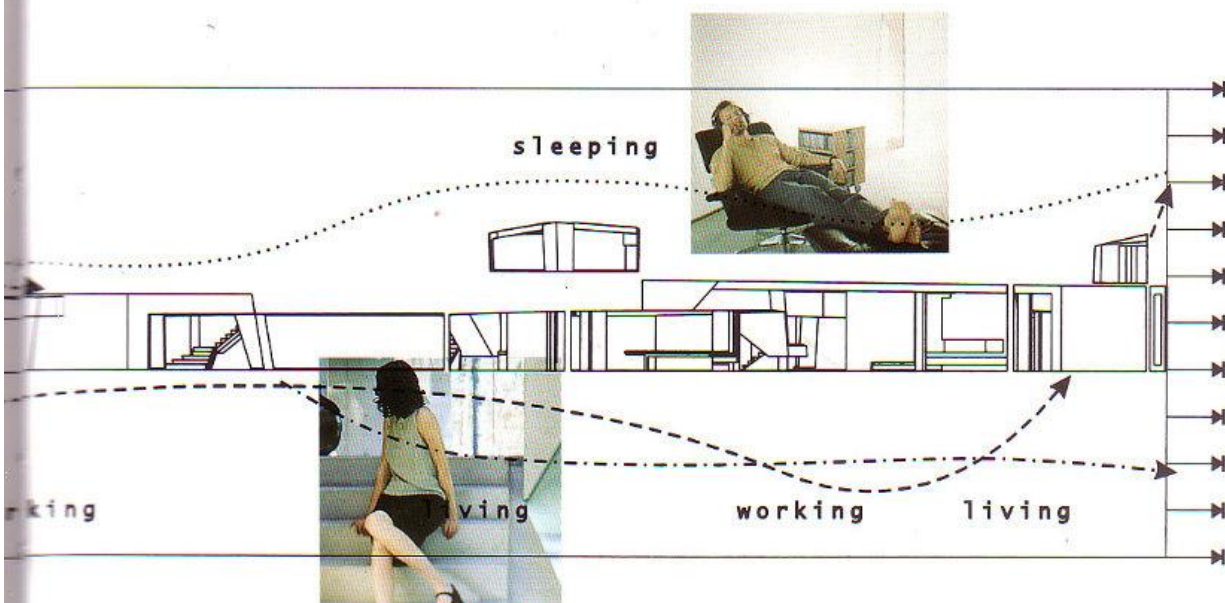
# BEN VAN BERKEL

## VIVIENDA HOUSE

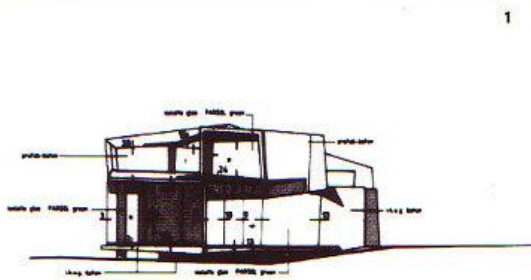
EMPLAZAMIENTO. SITE **HET GOOI, PAÍSES BAIXOS** ARQUITECTOS. ARCHITECTS **BEN VAN BERKEL**  
(UN STUDIO / VAN BERKEL & BOS) COLABORADORES. COLLABORATORS **AAD KROM** (COORDINADOR DEL PROYECTO. PROJECT COORDINATOR), **JEN ALKEMA, CASPER LE FÈVRE, ROB HOOTSMANS, MATTHIAS BLASS, MARC DIJKMAN, REMCO BRUGGINK, TYCHO SOFFREE, HARM WASSINK, GIOVANNI TEDESCO. ABT VELP, HEIJCKMANN BOUWADVIESBUREAU HUISSEN** (CONSULTORES. CONSULTANTS), **RODENRIJS CONSULTANCY OOSTERBEEK** (DIRECCIÓN DE OBRA. EXECUTION DIRECTOR), **GTI AMSTERDAM** (SERVICIOS TÉCNICOS. TECHNICAL SERVICES), **BEN VAN BERKEL, HANS KUYVENHOVEN, JEN ALKEMA, MATTHIAS BLASS** (DISEÑO INTERIOR. INTERIOR DESIGN) **WEST 8 LANDSCAPE ARCHITECTS** (DISEÑO DEL JARDÍN. GARDEN DESIGN) CONSTRUCTORA. CONTRACTOR **KEMMEREN BOUW, B.V. AALSMEER** PROYECTO. PROJECT **1993** EJECUCIÓN. CONSTRUCTION **1997** FOTOGRAFÍAS. PHOTOGRAPHS **CHRISTIAN RICHTERS, INGMAR SWALUE, STEF BAKKER-HOUSE OF ORANGE, KASIA GATKOWSKA**



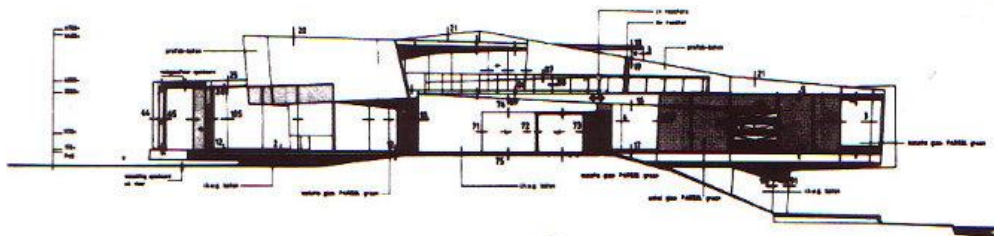






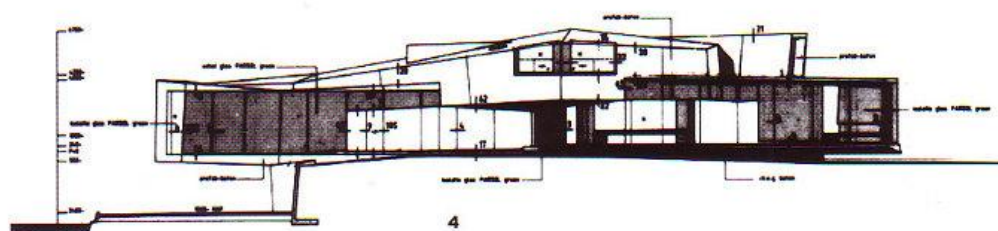


2

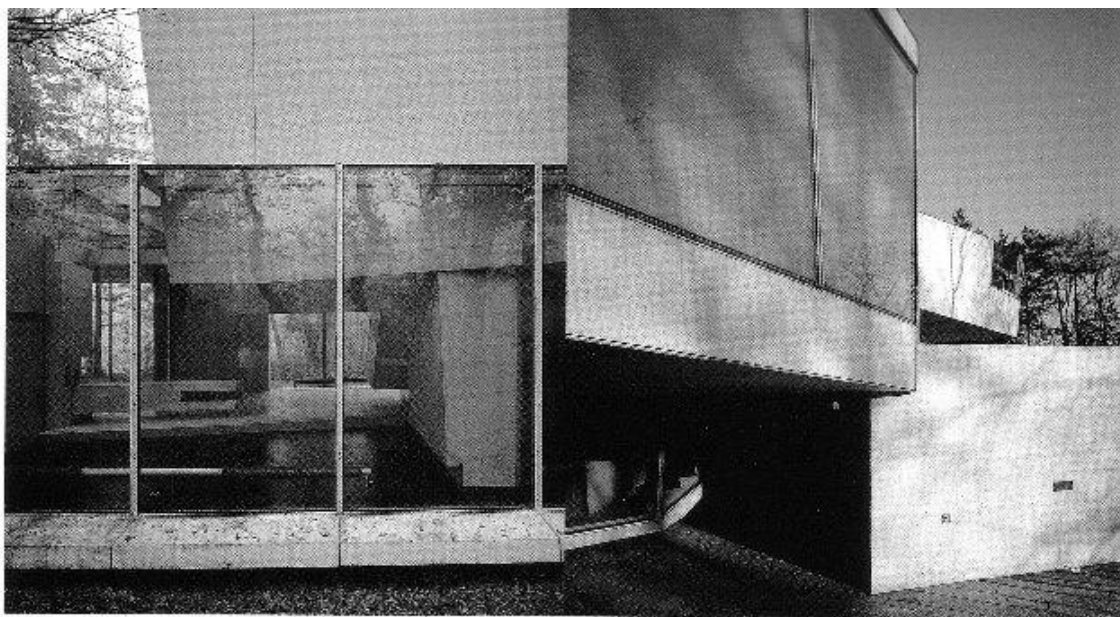


3









La casa Moebius integra el programa, la circulación y la estructura sin costuras. La casa entreteje los diferentes estados que acompañan la condensación de actividades dispersas y ampliamente diferenciadas en una estructura: trabajo, vida social, vida familiar y tiempo para el individuo solo, todos encuentran su lugar en la estructura circular. El movimiento a lo largo de esta vuelta sigue la forma de un día activo.

El diagrama del toro doblemente cerrado expresa la organización de dos caminos entrelazados, que trazan la forma con dos personas pueden vivir juntas, y al mismo tiempo separadas, encontrándose en ciertos puntos que se convierten en espacios compartidos. La idea de dos entidades recorriendo sus propias trayectorias pero compartiendo ciertos momentos, posiblemente invirtiendo papeles en ciertos puntos también, se extiende a incluir la materialización del edificio y su construcción. La estructura del movimiento se transpone a la organización de los dos materiales principales utilizados para la casa, cristal y hormigón: se mueven el uno ante el otro e intercambian posiciones, la construcción en hormigón se convierte en mobiliario y las fachadas de cristal se convierten en particiones interiores. Las dos líneas de unión contienen la sugerencia de la organización formal del edificio, pero eso es sólo el principio: la arquitectura diagramática es un proceso de desplegamiento y, a la larga, de liberación. El diagrama libera la arquitectura del lenguaje, de la interpretación y de la significación.

La abstracción del diagrama instrumentaliza varias interpretaciones, como trabajar con dos materiales y utilizar el tiempo en relación a la distribución. Como gráfico de representación de veinticuatro horas de la vida familiar, el toro doblemente cerrado adquiere una dimensión tiempo-espacio que lleva a la realización de la banda de Moebius. El desplegamiento del tiempo y la regulación interna del programa tienen que ver con el concepto del toro doblemente cerrado. Igualmente, el lugar y su relación con el edificio son importantes para el diseño. El emplazamiento ocupa dos hectáreas, que están divididas en cuatro áreas de carácter diferente. Unir estas áreas a la organización interna de la banda de Moebius transforma la vida en la casa en un paseo por el campo.

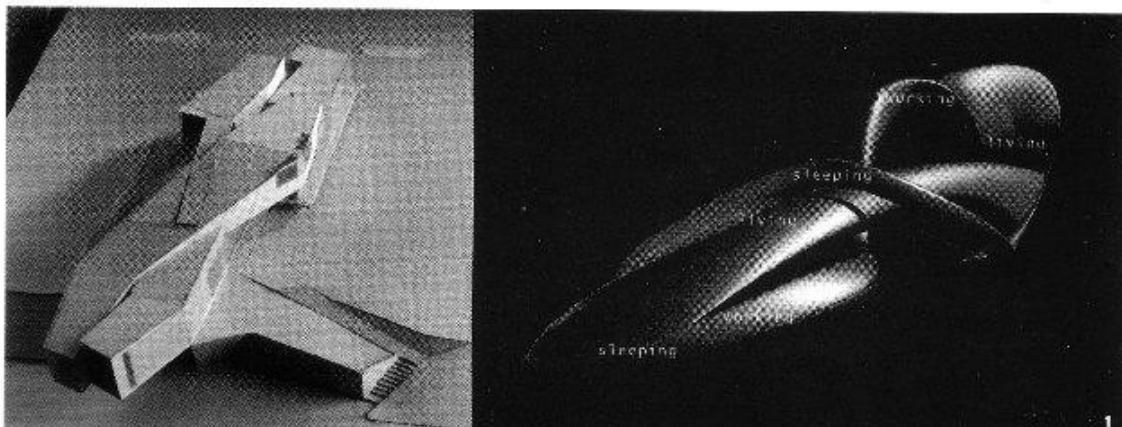
El modelo matemático de Moebius no se transfiere literalmente al edificio sino que está conceptualizado o tematizado y se puede hallar en los ingredientes arquitectónicos, como la luz, las escaleras y la forma como la gente se mueve por la casa. Por tanto, mientras el diagrama de Moebius introduce aspectos de duración y trayectoria, el diagrama se trabaja para el edificio de una forma mutante.

The Moebius house integrates programme, circulation and structure seamlessly. The house interweaves the various states that accompany the condensation of dispersed and widely differentiating activities into one structure: work, social life, family life and individual time alone, all find their places in the loop structure. Movement through this loop follows the pattern of an active day.

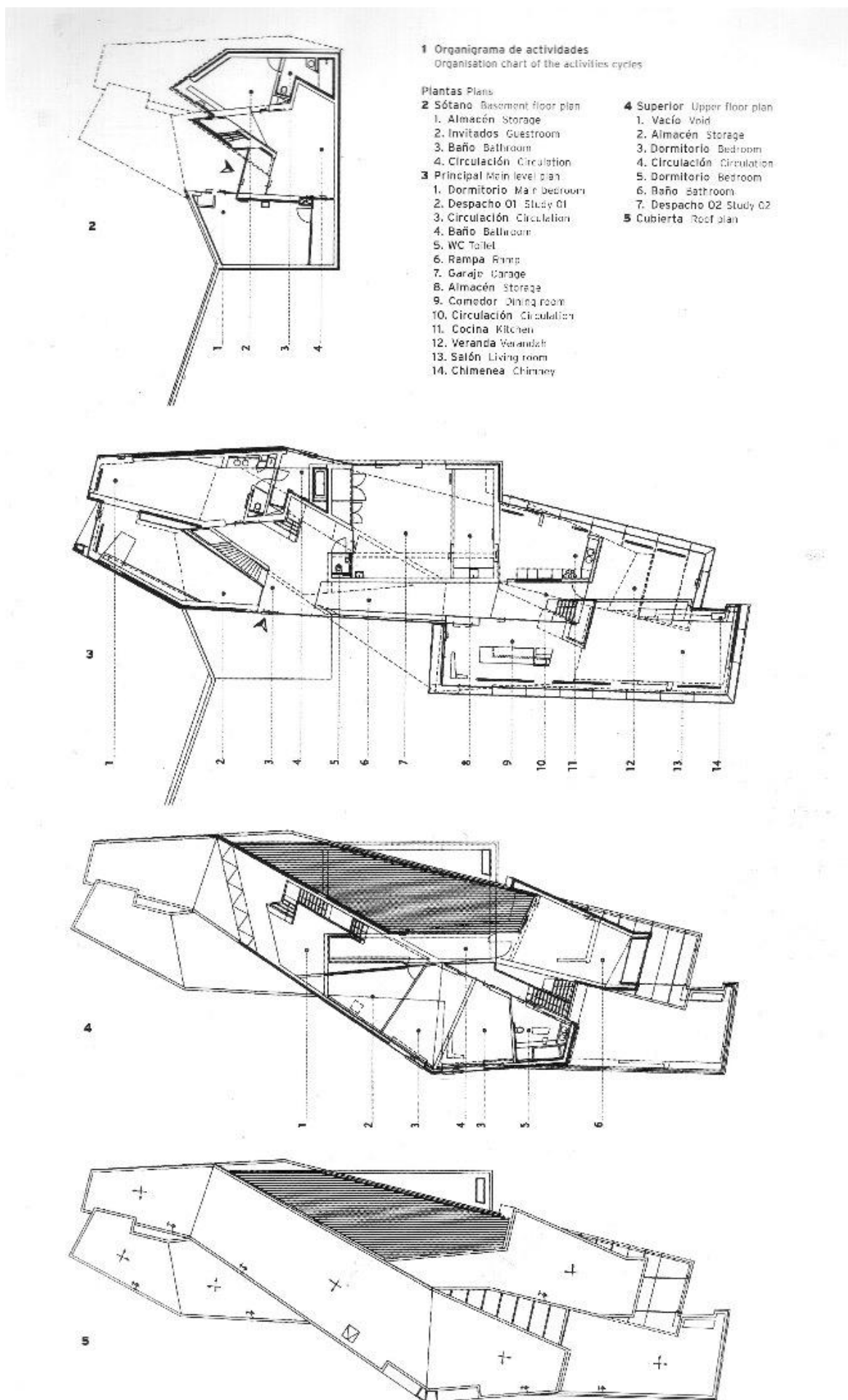
The diagram of the double-locked torus conveys the organization of two intertwining paths, which trace how two people can live together, yet apart, meeting at certain points, which become shared spaces. The idea of two entities running their own trajectories but sharing certain moments, possibly also reversing roles at certain points, is extended to include the materialization of the building and its construction. The structure of movement is transposed to the organization of the two main materials used for the house, glass and concrete: they move in front of each other and switch places, concrete construction becoming furniture, and glass facades turning into inside partition walls. The two interlocking lines contain the suggestion for the formal organization of the building, but that is only the beginning: diagrammatic architecture is a process of unfolding and ultimately of liberation. The diagram liberates architecture from language, interpretation and signification.

The abstraction of the diagram instrumentalizes different interpretations, such as working with two materials and using time in relation to the distribution. As a graphic representation of 24 hours of family life, the double-locked torus acquires a time-space dimension, which leads to the implementation of the Moebius band. The unfolding of time and the internal regulation of the program relate to the concept of the double-locked torus. Equally, the site and its relationship to the building are important for the design. The site covers two hectares, which are divided into four areas distinct in character. Linking these with the internal organization of the Moebius band transforms living in the house into a walk in the landscape.

The mathematical model of the Moebius is not literally transferred to the building, but is conceptualized or thematized and can be found in architectural ingredients, such as the light, the staircases and the way in which people move through the house. So, while the Moebius diagram introduces aspects of duration and trajectory, the diagram is worked into the building in a mutated way.







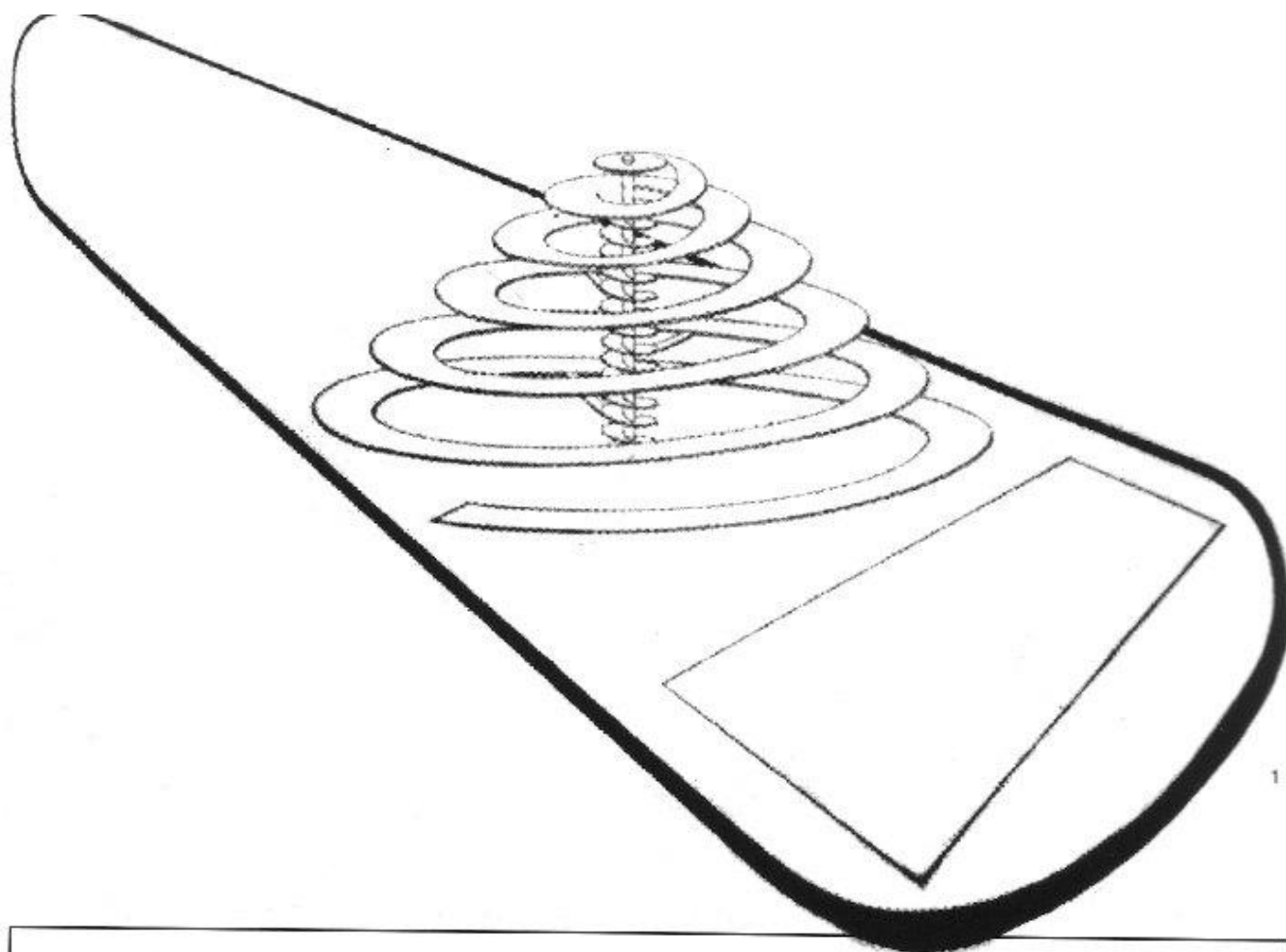






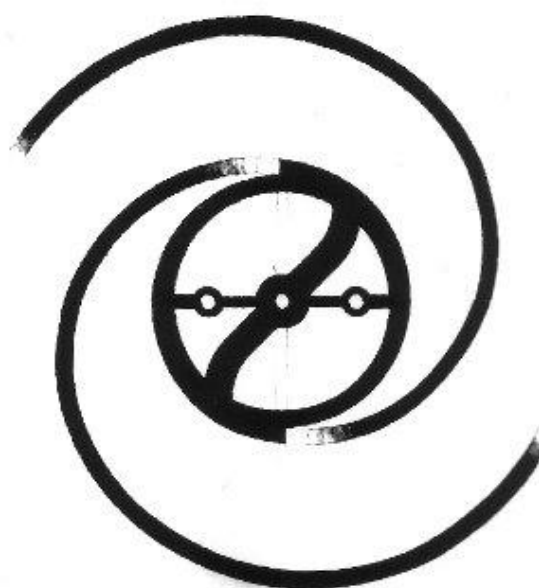






UNA CAPACIDAD PARA LO INTERMINABLE  
A CAPACITY FOR ENDLESSNESS

**BEN VAN BERKEL CAROLINE BOS**



2

A menudo, para entender nuestras ambiciones y nuestros deseos secretos, nos remitimos a la historia. Y si no lo hacemos, otros lo harán por nosotros y nos señalarán los arquitectos del pasado que ya se habían ocupado de las cuestiones que ahora nos intrigan. En esta aproximación individualizada a la historia, Frederick Kiesler ha alcanzado una especial importancia en los últimos años. Ha surgido un nuevo interés por la desesperanzada enormidad de su ambición arquitectónica y por el penoso contraste que supone compararla con lo que consiguió llevar a cabo. Superficies escarpadas y construcciones destartaladas nos sirven como improvisados envoltorios de las más grandes intenciones espaciales. Pero hasta cuando hemos aprendido a interpretar aquellas cortezas atrofiadas como mapas topológicos, nos queda todavía el esfuerzo de recrear una espacialidad suprema en sus edificios que evoque una afinidad con la arquitectura contemporánea.

A lo largo de la historia, ha habido otros que han impresionado a los arquitectos posteriores con sus avanzadas imaginaciones espaciales. En los años setenta y ochenta, Piranesi desempeñó el papel de inesperado precursor de las temáticas actuales. El renovado interés por los dibujos de Piranesi anunció en aquel momento una fascinación creciente por un espacio arquitectónico más complejo, proporcionando un indicio indirecto del fin del modernismo. La recuperación de Piranesi significó que el espacio era mostrado de nuevo como objeto de evolución, de expansión, de inversión y de otras contorsiones y manipulaciones, que fueron más allá del espacio genérico, que fue la última conquista y el último ideal de la arquitectura modernista.

Al igual que en los dibujos de Piranesi, la obra de Kiesler contiene una importancia adicional por el hecho de no haber sido construida en gran parte, de manera que no queda nada de la magnanimidad de su visión. A pesar de todo, Kiesler también confronta la arquitectura contemporánea con algo más: con una idea de lo interminable que alcanza una espacialidad completamente saturada, suponiendo que esta condición puede llegar a ser imaginada.

**PESE A QUE ES IMPOSIBLE CONOCER EL ALCANCE GLOBAL DE LAS ASPIRACIONES ESPACIALES DE KIESLER, LAS TÉCNICAS INFORMÁTICAS A NUESTRO ALCANCE NOS PERMITEN UNA COMPRENSIÓN MÁS PROFUNDA, NUNCA ALCANZADA, DE KIESLER.**

1 "Spiral Plan", Paris, 1925. F. Kiesler

2 Planta para el "Endless Theater", Viena, 1925. F. Kiesler Endless Theater plan, Wien, 1925. F. Kiesler

Often in order to understand our ambitions and secret desires, we revert to history. And if we don't others will do it for us, point us out which architects of the past were already engaged in the subjects that intrigue us now. In this individuated approach to history Frederick Kiesler has achieved a special significance in recent years. A new sympathy has emerged for the hopeless enormity of his architectural ambition, and the distressing contrast is made with what he managed to produce. Craggy surfaces and rickety constructions serve as the improvised envelopes of the most grandiose spatial intentions. But even as we slowly learn to read those atrophied exterior crusts as topological mappings, it remains the effort to create a supreme spatiality within his buildings that evokes an affinity with contemporary architecture.

Others in history have impressed later architects with their advanced spatial imaginations; in the 1970-s and 1980-s Piranesi's fulfilled the role of unexpectedly topical precursor. The renewed interest in his drawings, at that time, announced a growing fascination with more complex architectural space, providing an indirect indication of the end of modernism. Present Piranesi, again, meant that space was again shown to be subject to evolution, expansion, inversion, and other contortions and manipulations that went beyond the generic space which was the ultimate achievement and ideal of modernist architecture.

Like Piranesi's drawings, Kiesler's work contains an additional significance because it is mostly unrealised, so that nothing stands in the way of the magnanimity of its vision. But Kiesler also confronts contemporary architecture with something else: an idea of endlessness that amounts to a fully saturated spatially, if such condition can be imagined.

**WHILE THE FULLY EXTEND OF KIESLER'S SPATIAL ASPIRATIONS IS UNKNOWN, THE COMPUTATIONAL TECHNIQUES NOW AT OUR DISPOSAL ENABLE DEEPEST UNDERSTANDING OF KIESLER EVER POSSIBLE.**

The tantalising new spatial conditions suggested on every computer screen result in a general familiarity with the potential of a multidimensional spatial experience. Generic space –which used to be an expression of the sums of spatial conceptualisation– seems rigid, static, and limited compared with the potential of spatial arrangements that follow the diving, swooping, zooming, slicing, folding motions that take place on computers

Las nuevas y atormentadoras condiciones espaciales sugeridas en cada pantalla de ordenador acababan resultando familiares por el potencial de una experiencia espacial multidimensional. El espacio genérico –que fue la expresión del sùmmum de la conceptualización espacial– parece rígido, estático y limitado en comparación con el potencial de las disposiciones espaciales resultantes de los movimientos de inmersión, de acometida, de aproximación y alejamiento, de partición y de pliegue que se producen en las pantallas de ordenador. Los efectos especiales de las películas, los estúpidos dibujos animados, incluso los salvapantallas, expresan un gusto por las condiciones espaciales de exploración, que conduce a un rápido aumento de la capacidad de conceptualización espacial, que tendría que ser absorbido por la arquitectura.

Una imagen que incorpora la aceptación contemporánea de la existencia simultánea de identidades diferentes dentro de una organización única y cohesiva es la imagen del *manimal*. Como en una imagen de ordenador de la hibridación de un león, una serpiente y un ser humano, esta obra ofrece otro ejemplo de la capacidad para lo interminable. El *manimal* es tan indefinido en su identidad que no ofrece información alguna sobre sus componentes originales. Todos los indicios de las identidades previas han sido absorbidos sin suturas en la imagen. Desde un punto de vista arquitectónico, el *manimal* se podría entender como una amalgama de diversas estructuras diferentes que generan una nueva noción de escala y de identidad. El proceso generado por esta imagen es potencialmente tan interesante como sus efectos. La combinación sin vínculos, descontextualizada y deshistoriada de sistemas de información discordantes puede ser instrumentalizada arquitectónicamente. Como efecto, la imagen hace que nos preguntemos de qué manera una cosa como ésta podría traducirse en términos espaciales. Como técnica resulta excitante porque ha sido producida de una manera radicalmente diferente a todas las técnicas pictóricas utilizadas por los artistas hasta ahora.

La investigación, las técnicas y los efectos son los tres pasos centrales de la arquitectura. Cuando la imaginación es estimulada por algo externo a la arquitectura, estas técnicas tendrán que ser desarrolladas para conseguir estos efectos en términos de sustancia arquitectónica. Intentamos aplicar la capacidad para lo interminable que podemos reconocer en Kiesler y en el *manimal*, de manera que una estructura incorpore todos los aspectos de un edificio –el tiempo, la distribución del programa, la construcción– en un único gesto.

Un proyecto que quiero citar en este contexto es la *Dream House* de Berlín, que tiene una estructura libre de pilares que se despliega en una única superficie de organización. El concepto de la *Dream House* consiste en lograr una continuidad fluida entre el paisaje y el interior. Esto se lleva a cabo introduciendo el espacio diagonal, unas zonas de transición imprecisas. Los espacios entre el interior y el exterior –o bien la representación del espacio horizontal y del vertical– quedan disueltos diagonalmente.

La suave transición entre los espacios es el resultado de la organización diagonal de las funciones y de las infraestructuras. La sala de estar fluye hacia el jardín, de la misma manera que el jardín se espar-

screens. Special effects in films, silly cartoons, even screen savers express a delight in explorative spatial conditions, leading to a rapid increase in the capacity for spatial conceptualisation, that architecture should absorb. An image that sums up the contemporary acceptance of the simultaneous existence of different identities within one, cohesive, organisation is that of the *manimal*. As a computer image of the hybridisation of a lion, a snake, and a human, this work provides another example of the capacity of endless. The *manimal* is so loose in its identity that it does not divulge any information about its original component parts. All traces of the previous identities have been seamlessly absorbed within the image. Architecturally, the *manimal* could be read as an amalgamation of several different structures, generating a new notion of scale and identity. The process that is generating the image is potentially as interesting as its effect. The seamless, decontextualizing, dehistoricizing combination of discordant systems of information can be instrumentalized architecturally. As an effect, the image makes you wonder how something like this would translate spatially. As a technique, it exists because it has been produced in a manner that is radically different from all poltroon techniques that have been employed by artists before.

Research, techniques, and effects are the three steps that are central to architecture. When the imagination is simulated by something exterior to architecture, techniques will be developed to realise that effect in architectural substance. The capacity for endless that we recognise in Kiesler and in the *manimal*, we search to apply to the way in which a structure could incorporate all aspects of a building –time, the distribution of the program, construction– in one single gesture.

The third project that we would like to cite in this context is the *Dream House* in Berlin, which has a column free structure unfolding in a single surface organisation. The concept of the *Dream House* is to achieve fluid continuity between landscape and interior. This is effectuated by introducing diagonal space, blurring transitional zones. The spaces between inside and outside –or the representation of horizontal and vertical space– are dissolved diagonally.

The smooth transition between spaces is the result of the diagonal coronation of function infrastructure; the living room flows out into the garden in the same way as the garden extends through into the living room. Stairs become ramps and the ramps merge with the landscape. The floor plans are expressed as undulating layers rather than planar surfaces so that the horizon and variations in light levels can be perceived differ-

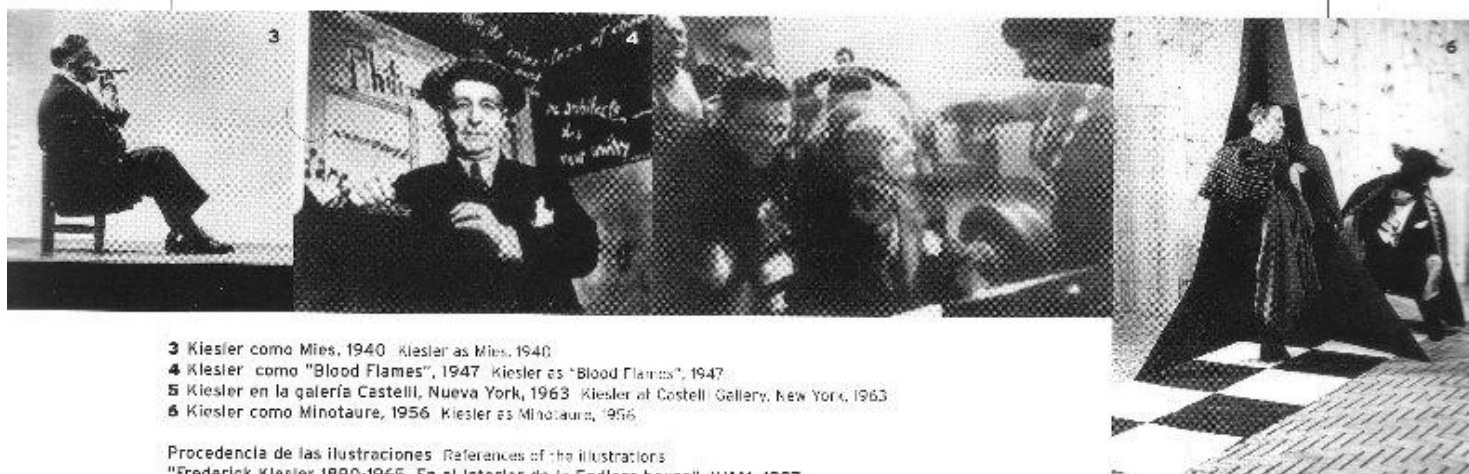


ce por toda la sala de estar. Las escaleras se transforman en rampas y las rampas se mezclan con el paisaje. Los planos del suelo están expresados como capas ondulantes más que como superficies planas, de modo que el horizonte y las variaciones de los niveles del luz puedan ser leídos de manera diferenciada e interminable a lo largo de toda la casa. El núcleo de la casa no está constituido por una caja de escalera, sino por un vacío alrededor del cual las capas de espacio se enredan entre sí. La posición central del vacío permite la entrada de la luz hasta el núcleo de la casa, asimismo permite que el paisaje entre hasta las habitaciones. La inclusividad de la organización arquitectónica responde a la noción de consistencia, en la que se producen la fragmentación y la diferencia. Ello contrasta con una arquitectura basada en las técnicas de la fragmentación y del *collage*, las cuales implican una incoherencia en la propia organización.

La libertad para asumir identidades diferentes es una conquista de la condición de lo interminable.

**LA CAPACIDAD DE KIESLER PARA LO INTERMINABLE ES CASI TAN EXPRESIVA EN SUS PROYECTOS COMO EN LA SERIE DE FOTOGRAFÍAS QUE HAN QUEDADO DE ÉL MISMO: KIESLER COMO SURREALISTA, COMO MINOTAURO, COMO WILLEM DE KOONING, COMO JUGADOR DE AJEDREZ, COMO MIES VAN DER ROHE: ÉSTAS SON SÓLO ALGUNAS DE SU ENCARNACIONES.**

El mensaje que se puede extraer de estas fotografías es: imagina, inventa, expande, finge. Con esta diversidad de posturas, la interpretación contemporánea de Kiesler es la de una serie de multiplicidades que constituyen una identidad cohesiva. Para nosotros, el Kiesler completo se puede encontrar en esta amplia serie de Kieslers. Kiesler-como-Kiesler es una medida múltiple, generadora, prolífica, proyectiva e infinita de otras posibles identidades.



3 Kiesler como Mies, 1940. Kiesler as Mies, 1940.

4 Kiesler como "Blood Flames", 1947. Kiesler as "Blood Flames", 1947.

5 Kiesler en la galería Castelli, Nueva York, 1963. Kiesler at Castelli Gallery, New York, 1963.

6 Kiesler como Minotauro, 1956. Kiesler as Minotaur, 1956.

Procedencia de las ilustraciones. References of the illustrations.

"Frederick Kiesler 1890-1965. En el Interior de la Endless house". IVAM, 1997.

"Frederick Kiesler", Whitney Museum - Norton, 1989.

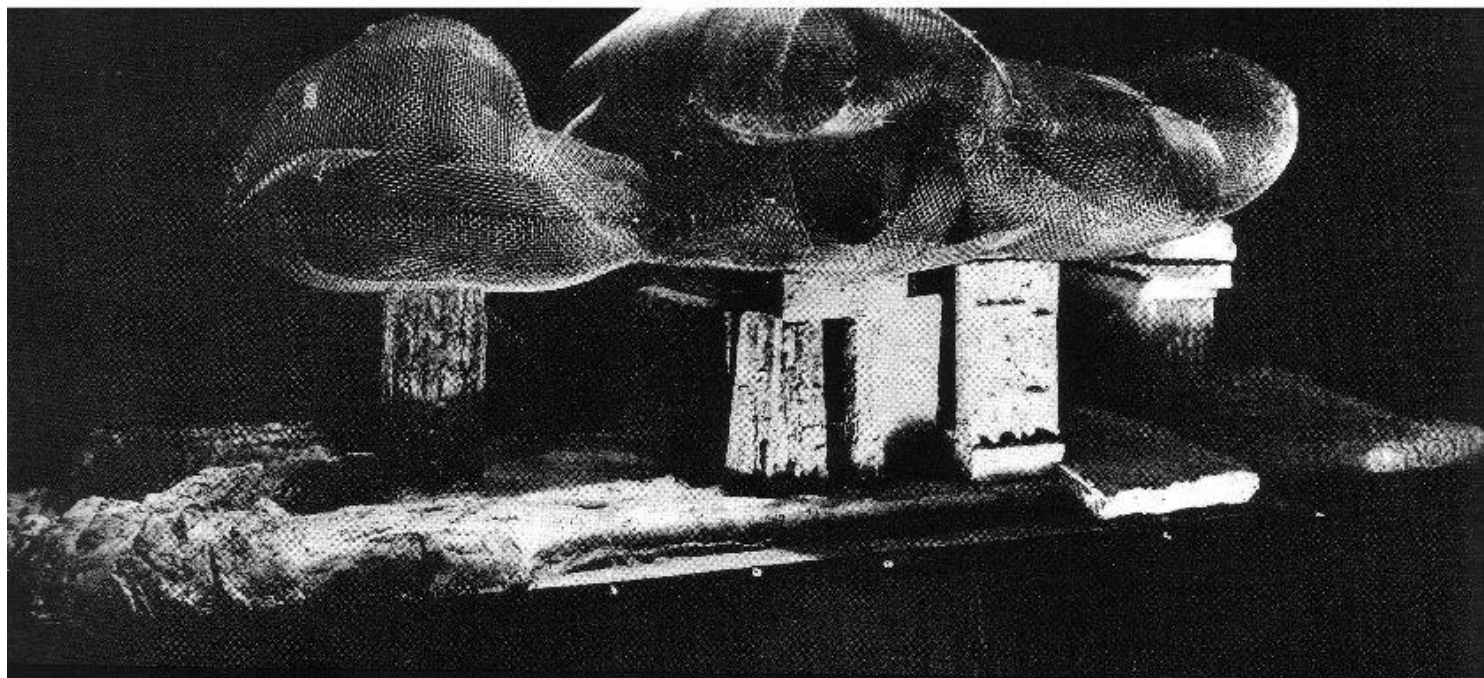
"Frederick Kiesler. Arte, Architettura, Ambiente". Ed Electa. Triennale di Milan, 1995.

ently and endlessly throughout the house. The central, it is not formed by a staircase, but by a void around which layers of spaces wrap itself. The middle of the void enables light into the core of the house, and allows the landscape to enter inside. The inclusiveness of the architectural organisation complies with a notion of consistency, within which fragmentation and difference occur. This is a contrast to an architecture that is based on techniques of fragmentation and collage, which imply incoherence in the organisation itself.

The freedom to assume different identities is an achievement of the condition of endlessness.

**ALMOST AS EXPRESSIVE AS IN HIS PROJECTS, KIESLER'S CAPACITY FOR ENDLESSNESS AS CONVEYED IN THE SERIES OF PHOTOGRAPHS THAT EXISTS ON HIM: KIESLER AS A SURREALIST, AS A MINOTAUR, AS WILLEM DE KOONING AS A CHESS PLAYER, AS MIES VAN DER ROHE, THESE ARE JUST SOME OF HIS INCARNATIONS.**

The messages can be read in those photographs are imagining, that event expands, and pretend. With this variety of poses, the contemporary reading of Kiesler is that multiplicity's constructing a cohesive identity. For us, the whole Kiesler is found in this wide ranging series of Kieslers, Kiesler-as-Kiesler is a man fold, generating, proliferating, and projecting infinite measure of possible identities.

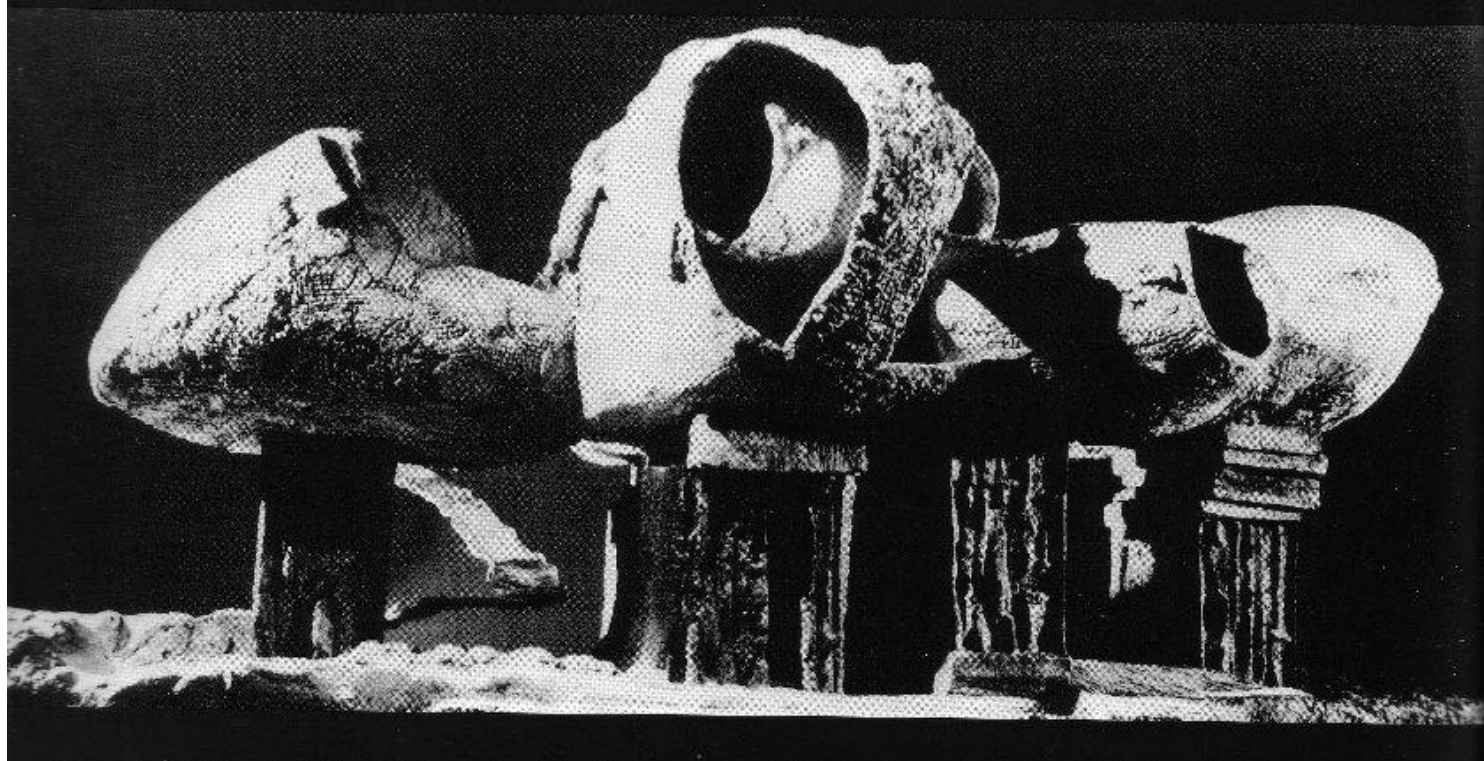


# ENDLESS HOUSE | KIESLER

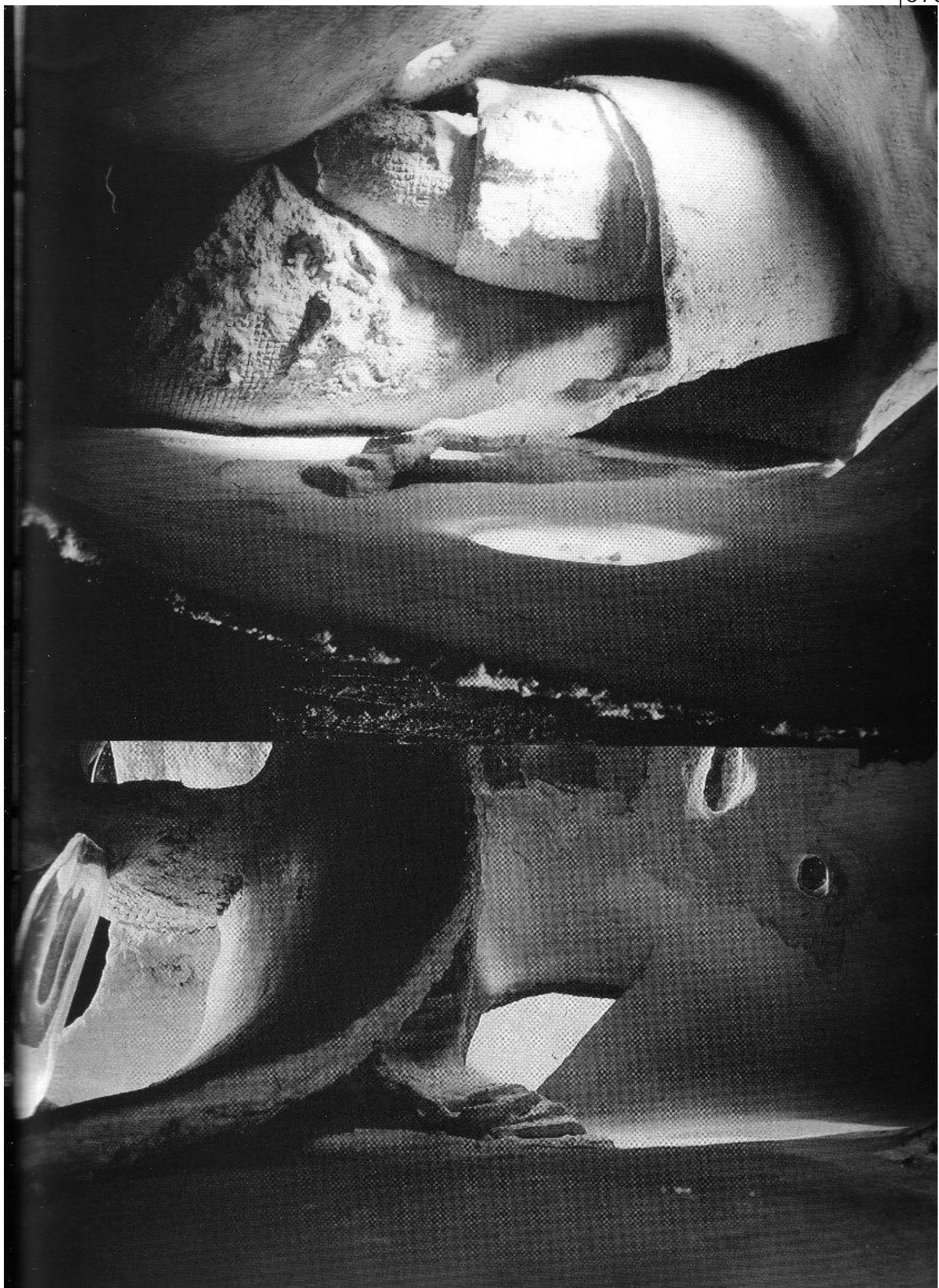
VIVIENDA HOUSE

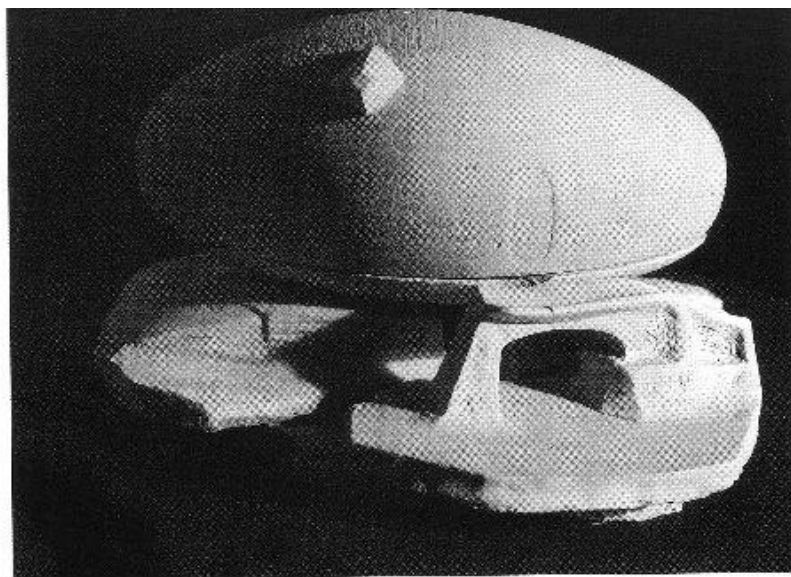
ARQUITECTO, ARCHITECT **FREDERICK KIESLER** PROYECTO, PROJECT 1959

FOTOGRAFÍAS, PHOTOGRAPHS **ÖSTERREICHISCHE FRIEDRICH UND LILLIAN KIESLER PRIVATSTIFTUNG**









La *Endless House* (casa sin fin) se llama así porque todos los lados se unen sin solución de continuidad.

Es infinita como el cuerpo humano; no tiene principio ni final. La *Endless* (sin fin) es bastante sensual, más parecida al cuerpo femenino, contrastando con la angulosa arquitectura masculina.

Todos los extremos se encuentran en la *Endless* tal como lo hacen en la vida misma. Los ritmos de la vida son cíclicos. Todos los extremos del vivir se encuentran a lo largo de veinticuatro horas, de una semana, de una vida. Se tocan unos a otros con el peso del tiempo. Se dan la mano, permanecen, se despiden, regresan a través de la misma puerta, o de otras, van y vienen a través de conexiones múltiples, secretas o evidentes, o a través de los caprichos del recuerdo.

Los acontecimientos de la vida son tus huéspedes. Tienes que ser el mejor de los anfitriones posibles; de lo contrario, la multitud de acontecimientos se convertirá en fantasmas. Lo hará. Sí, puede hacerlo, pero no en la *Endless House*. En ésta, los acontecimientos son la realidad porque los recibes con los brazos abiertos, y pasan a formar parte de ti. Se funden en ti y te ves así reforzado en tu autosuficiencia. Eres realmente un hombre acaudalado, rico en acontecimientos sin fin. Las casas de la era de la máquina son divisiones de cubículos.

Una caja al lado de la otra,

una caja bajo otra,

una caja encima de otra,

hasta que se convierten en tumores de rascacielos.

La llegada de la *Endless House* es inevitable en un mundo que está llegando a su fin. Es el último refugio del hombre como tal.

Frederick Kiesler: *Inside the Endless House*, Nueva York, 1966, pág. 566.

The *Endless House* is called the 'endless' because all ends meet, and meet continuously.

It is endless like the human body. There is no beginning and end to it. The 'Endless' is rather sensual. More like the female body in contrast to sharp angled male architecture.

All ends meet in the 'Endless' as they meet in life. Life's rhythms are cyclical. All ends of living meet during twenty four hours, during a week, a lifetime. They touch one another with the kiss of time. They shake hands, stay, say goodbye, return through the same or other doors, come and go through multi-links, secretive or obvious, or through the whims of memory.

The events of life are your house guests. You must play the best possible of hosts; otherwise the hosts of events will become ghosts. They will, yes, they can, but not in the *Endless House*. There, events are reality, because you receive them with open arms, and they become you. You are fused with them and thus reinforced in your power of self-reliance. You are indeed a rich man, wealthy with happenings of no end. Machine age houses are spill ups of cubicles.

One box next to another.

One box below another.

One box above another.

Until they grow into tumors of skyscrapers.

The coming of the *Endless House* is inevitable in a world coming to an end. It is the last refuge for man as man.

Frederick Kiesler: *Inside the Endless House*, New York 1966, p. 566.

Agradecimientos Dieter Bogner Acknowledgements Dieter Bogner



2

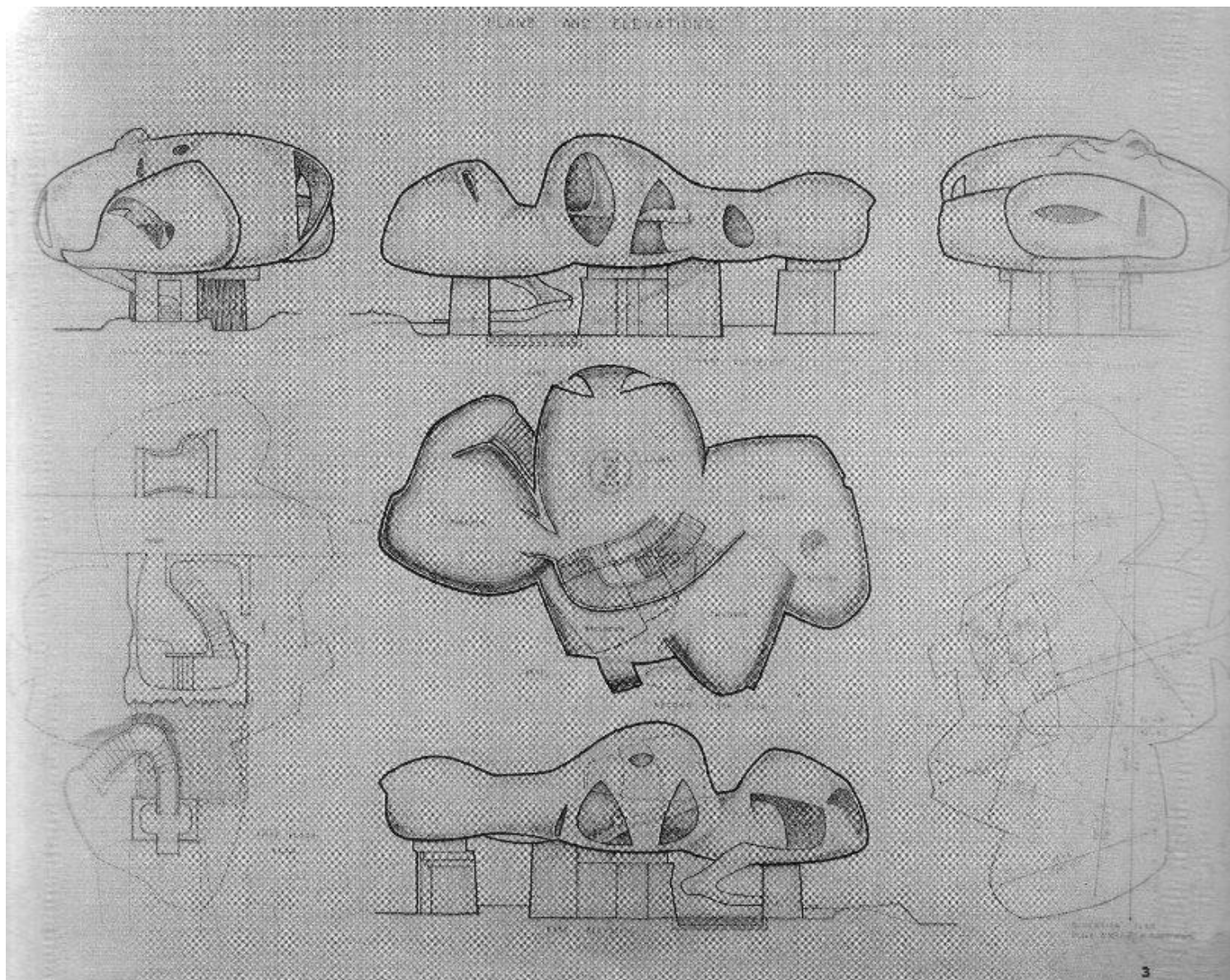
1 Maqueta 1947-50 Model 1947-50

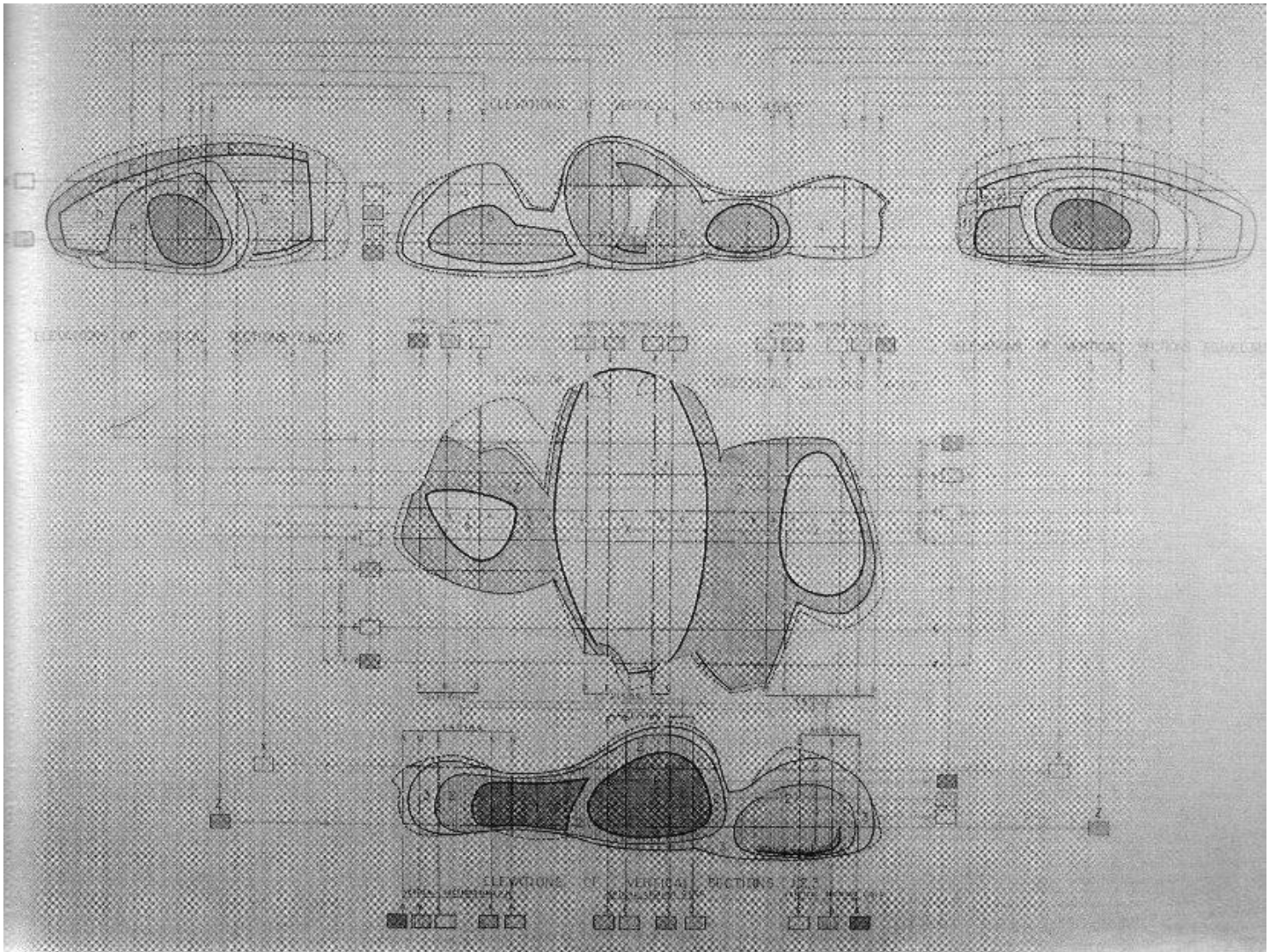
2 Boceto Sketch

3 Dibujos de la presentación para el MOMA, Nueva York 1959  
Drawings of the presentation for the MOMA, New York 1959



## PLANS AND ELEVATIONS









EN EL INTERIOR DE LA | INSIDE THE

# ***ENDLESS HOUSE***

**DIETER BOGNER**

LA *ENDLESS HOUSE* SE LLAMA ASÍ PORQUE TODOS LOS LADOS SE UNEN SIN SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD<sup>1</sup>

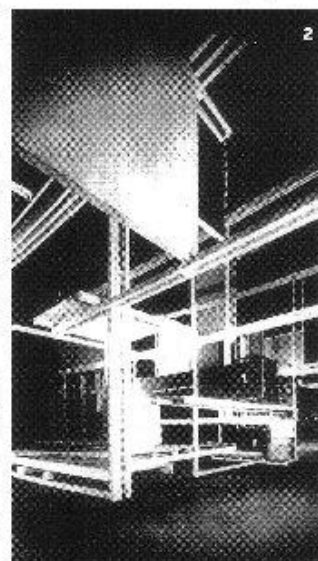
THE *ENDLESS HOUSE* IS CALLED THE "ENDLESS" BECAUSE ALL ENDS MEET, AND MEET CONTINUOUSLY<sup>1</sup>

La *Endless House* no es un edificio real, sino más bien una visión de Frederick Kiesler<sup>2</sup> cuya realización práctica –pese a sus incansables esfuerzos y a sus numerosos intentos– no ha llegado a producirse jamás. Con una coherencia que raya en lo obsesivo, estuvo hasta el último día de su vida acariciando la idea de lograr una síntesis radicalmente nueva de la forma y el contenido partiendo del modelo de las casas unifamiliares a través de un largo y minucioso proceso.

El fundamento reflexivo sobre el que descansa la concepción global de la *Endless House* está constituido por una teoría formulada en los años treinta y desarrollada a lo largo de los años posteriores, la teoría correalista<sup>3</sup>. Kiesler define el *correalismo* –y, al hacerlo, pasa por alto los límites que separan los géneros artísticos e incluye también determinados conocimientos científicos, así como elementos tomados de la magia y la mitología– como una ciencia que abarca a los hombres y su entorno en cuanto sistema globalizador formado por relaciones recíprocas complejas (*relations réciproques*). En este sentido, la *Endless House* funciona como una célula germinal de cara a nuevas perspectivas vitales en la medida en que garantiza la coordinación de los condicionantes y las energías físicas, psíquicas, sociales, místicas y mágicas del hombre dentro de un *continuum* espacial y espiritual. A propósito de esto, en el *Manifeste du Corréalisme* escrito en 1947 en París puede leerse: “Cada elemento de una construcción o de una ciudad, bien se trate de una pintura o de una escultura, de la instalación interior o del equipamiento técnico, es concebido no como la expresión exclusiva de una única función, sino como un núcleo de posibilidades que la coordinación con los otros elementos desarrollará. Esta correlación puede apoyarse bien sobre las condiciones físicas, bien sobre las condiciones del medio social o bien, incluso, sobre la esencia propia del elemento mismo”<sup>4</sup>.

En la trayectoria de la *Endless House*, la *Space-House* adquiere una significación central por cuanto representa la ruptura de Kiesler con los principios formales del funcionalismo basados en el rectángulo, así como un importante paso hacia la elaboración del concepto de “correalismo”, pero sobre todo porque la oportunidad de diseñar el prototipo de una casa unifamiliar representaba para Kiesler la posibilidad de formular por primera vez de manera global sus reflexiones teóricas sobre las casas unifamiliares<sup>5</sup>.

En cualquier caso, la historia de la *Endless House* se inicia ya en los años veinte con el *Raumbühne* vienés de 1924, con la *Raumstadt* parisina y con el *Universal Theater* de 1925. Entre la *Raumstadt* –una instalación-exposición organizada en el Grand Palais de París compuesta por listones de madera y formas planas rectangulares pintadas que formaban una construcción que sostenía escenografías procedentes del teatro austriaco y que



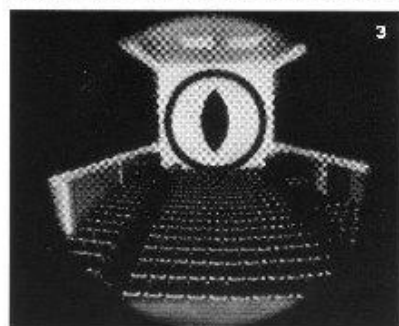
1 Kiesler dentro de la “Bucephalus” Kiesler in the “Bucephalus”, 1964

2 “City in space”, Exposition Internationales des Arts Décoratifs et Industriels Modernes, Paris 1925. F. Kiesler

3 “Film Guild Cinema”, Nueva York 1929. F. Kiesler “Film Guild Cinema”, New York 1929. F. Kiesler.

The *Endless House* is not a real building but a vision in the mind of Frederick Kiesler<sup>2</sup>, and –despite tireless efforts of his part and numerous attempts– its practical realisation has never come pass. With a coherence bordering on the obsessive, right up to the very end of his life he cherished the idea of achieving a radically new synthesis of form and content, starting out from the model for the detached one-family house and following a long, detailed process.

The reflective basis on which the global conception of the *Endless House* rests consists of a theory formulated in the thirties and developed over the following years, the *Correalist Theory*.<sup>3</sup> Kiesler defines “correalism” –in doing so, he disregards the boundaries that separate different artistic genres and also includes certain scientific information as well as elements taken from magic and mythology– as a science that embraces man and his environment as a global system consisting of complex reciprocal relationships (*relation réciproques*). In this connection, the *Endless House* functions as a seminal cell containing new possibilities for life, as it guarantees the co-ordination of the constraints and the physical, mental, social, mystical and magical energies of man within a spatial and spiritual continuum. In this connection, in the *Manifeste du Corréalisme*, written in Paris in 1947, we find: “Each element in a construction or in a city, whether it is painting or sculpture, interior installation or technical equipment, is conceived not as the exclusive expression of a single function. But as a nucleus of possibilities, will be developed through co-ordination with other elements. This correlation can be based either on physical or environmental conditions or even on the very essence of the actual element”.<sup>4</sup>



In the history of the development of the *Endless House*, the *Space House* acquires central significance not only because it represents Kiesler's break with the formal functionalism principles, if not on the rectangle and is a major step towards the creation of the concept of “correalism”. Above all because the opportunity to design a prototype one-family house gave Kiesler a chance to make the first comprehensive formulation of his theoretical reflections on the one-family house.<sup>5</sup>



Kiesler utilizó como elementos abstractos de una ciudad suspendida a gran altura del suelo— y la maqueta de la *Endless House* de 1959, fabricada con una fina tela metálica recubierta de cemento, han transcurrido cuatro décadas de intensa dedicación a la arquitectura, la pintura, la escultura, el diseño y también la escenografía combinada con una ininterrumpida sucesión de escritos teóricos y de manifiestos. Kiesler se sirve de las numerosas experiencias derivadas de su actividad para construir una concepción global que gira en torno a una idea central que ha condicionado toda su vida artística: la coordinación de elementos/fuerzas/tensiones heterogéneas en un *continuum* espacial “interminable”.

En un pasaje central del manifiesto, que escribió en 1925 coincidiendo con la exposición de la *Raumstadt*, aparecen determinadas formulaciones cuya argumentación tiene validez también para la *Endless House*: **“NO QUEREMOS MUROS”, SE DICE EN ÉL, “CUARTELES PARA EL CUERPO Y EL ESPÍRITU, NI TODA ESA CULTURA CUARTELARIA CON ORNAMENTOS O SIN ELLOS, LO QUE QUEREMOS ES: 1. TRANSFORMAR EL ESPACIO CIRCUNDANTE EN CIUDADES. 2. LIBERARNOS DE LA TIERRA. TAREA ÉSTA DEL EJE ESTÁTICO. 3. SUPRIMIR LOS MUROS, LOS CIMIENTOS. 4. UN SISTEMA DE TRAMOS SUSPENDIDOS (TENSION) EN UN ESPACIO LIBRE. 5. LA CREACIÓN DE NUEVAS FORMAS DE VIDA Y, A TRAVÉS DE ELLAS, DE LAS DEMANDAS QUE REMODELARÁN LA SOCIEDAD.”**<sup>6</sup>

La trascendencia de este manifiesto, sin embargo, no reside tanto en el radicalismo de su contenido como en la coherencia con la que Kiesler desarrollaría a lo largo de las décadas siguientes las reflexiones en él contenidas, poniéndolas en contacto con ciertas teorías casi científicas (la biotécnica)<sup>7</sup> y también con las teorías surrealistas hasta construir un modelo holístico universal. Junto con la definición utópica de la ciudad como sistema abierto formado por tensiones y con la elaboración de concepciones arquitectónicas radicalmente nuevas orientadas a lo social, aparece como tercer factor fundamental de las concepciones de los años veinte la exigencia de una “unificación de las artes”, es decir, de la supresión de los límites tradicionales que separan los géneros artísticos. La única forma que se consideraría adecuada en cuanto único soporte adecuado que determina la unidad del contenido interior de la *Endless House* en su multiplicidad es el esferoide achatado.

Mientras que la maqueta de la *Endless House* resulta particularmente adecuada para transmitir la forma espacial global y una idea aproximada de las cualidades arquitectónicas del espacio interior, Kiesler comenzó a recurrir desde los años veinte a otros dos medios para transmitir su idea de los espacios habitables del futuro concebidos como estructuras totalizadoras: concretamente al manifiesto impreso y a las instalaciones-exposiciones.

Cuando en 1933 Kiesler tuvo la oportunidad de construir el prototipo de una casa unifamiliar para los escaparates de la *Modernage Company*, un gran comercio de muebles de Nueva York, trató de dar a esa

In any case, the history of the Endless House begins back in the twenties with the Viennese *Raumbühne* of 1924, the Parisian *Raumstadt* and the Universal Theater of 1925. Between the *Raumstadt*—an exhibition-installation organized in the Grand Palais in Paris and consisting of planks of timber and painted rectangular flat forms created as a construction to support scenery in the Austrian theatre but which Kiesler used as abstract elements for a city suspended high above the ground— and the 1959 model for the Endless House, made out of a thin mesh of metal covered with concrete, four decades had transpired, devoted to intense analysis of architecture, painting, sculpture, design and theatre work combined with an uninterrupted series of theoretical writings and manifestos. Kiesler makes use of the numerous experiences derived from his activity to construct an overall conception revolving around one central idea which conditioned his entire artistic life: the coordination of heterogeneous elements/forces/tensions in an “endless” spatial continuum.

In a central passage in the manifesto he wrote in 1925 in connection with the *Raumstadt* he formulates a series of demands, the theoretical basis for which is also valid for the Endless House:

**“WE WILL HAVE NO MORE WALLS, ARMORIES FOR BODY AND SOUL, NOR ARMORIZED CIVILIZATION; WITH OR WITHOUT ORNAMENT. WE WANT: 1. TRANSFORMATION OF THE SURROUNDING AREA OF SPACE INTO CITIES. 2. LIBERATION FROM THE GROUND, ABOLITION OF THE STATIC AXIS. 3. NO WALLS, NO FOUNDATIONS. 4. A SYSTEM OF SPANS (TENSION) IN FREE SPACE. 5. CREATION OF NEW KINDS OF LIVING, AND THROUGH THEM, THE DEMANDS WHICH WILL REMOULD SOCIETY.”**<sup>6</sup>

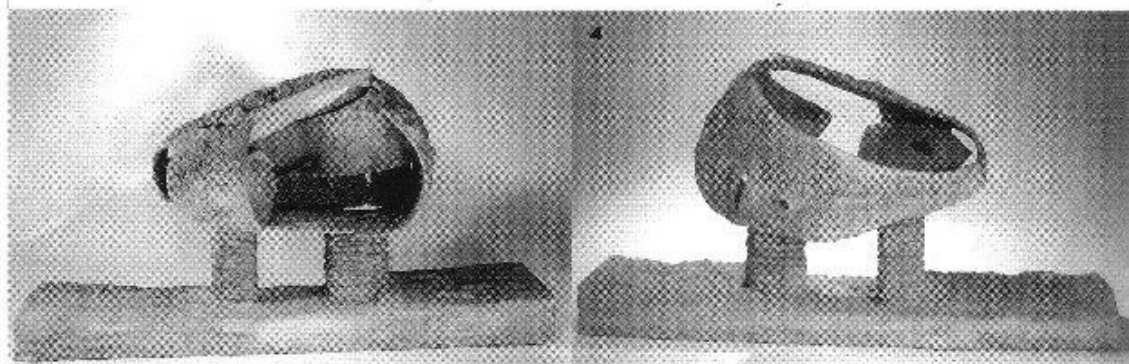
The importance of this manifesto, however, does not lie in the radicalism of its content so much as in the consistency with which, over the ensuing decades, Kiesler developed the reflections contained in it by associating them with certain quasi-scientific theories (*biotechnique*)<sup>7</sup> and the theories of Surrealism, even constructing a holistic world model. Together with the utopian definition of the city as an open system of tensions, raised above the ground, and the development of radically new socially-focused architectural conceptions, a third fundamental factor in the ideas of the twenties appears in the demand for a “unification of the arts”, that is to say, the suppression of the traditional boundaries separating artistic genres. The only form considered suitable as being appropriate support, determining the unity of the interior content of the Endless House in its multiplicity, is the flattened sphere.

Whereas the Endless House model's model is particularly suitable for transmitting overall spatial form and an approximate idea of the architectural characteristics of the interior space, Kiesler began, in the twenties, to

*Space-House* la forma de un esferoide achatado sustentado sobre unos cimientos que servían de pedestal. "La configuración ideal de la casa con la menor resistencia a las tensiones exteriores e interiores", escribe Kiesler tratando de aportar una fundamentación teórica para esta forma peculiar, "no es el ovoide sino la matriz esferoide: una esfera achatada. En su sección ecuatorial, una circunferencia, en su sección longitudinal, una elipse. El carácter aerodinámico se convierte aquí en una fuerza orgánica pues se relaciona con el equilibrio dinámico del movimiento corporal dentro de un espacio cerrado".<sup>8</sup>

Esta característica forma básica de la *Space-House* tiene su origen en uno de los primeros proyectos arquitectónicos de Kiesler, concretamente en el proyecto de un *Universal Theater* diseñado en 1924-25 y desarrollado en los años posteriores en el contexto del *Raumbühne* vienes. Kiesler subraya que la elección de esta forma no obedece a una concepción estética o simbólica. Con la ayuda de materiales y técnicas nuevas –hormigón pretensado, plástico o cristal– aspira a crear un espacio unitario, monumental y carente de cimentación, donde las superficies que sirven de límite –suelo, pared, techo– forman una transición y un *continuum* que refleja la exigencia de una flexibilidad máxima en la configuración del espacio interior<sup>9</sup>. No existen ni columnas ni pilares que estorben la visión del espacio escénico que ocupa el centro y que asciende en espiral y se conecta mediante la pasarela que se eleva airosa y libremente a través del espacio, con las butacas de los espectadores dispuestas a modo de círculo en torno al centro. El objetivo de Kiesler es posibilitar el entrecruzamiento de unos elementos que en los escenarios tradicionales, meros compartimientos visuales, estaban radicalmente separados desde el punto de vista espacial: los actores y los espectadores.

La dedicación ininterrumpida a esa concepción espacial de los años veinte –si bien reducida a unos pocos elementos configuradores del espacio– es fácilmente reconocible en la disposición interior de una maqueta de la *Endless House*. Una rampa que se eleva describiendo un amplio arco conduce a través



4 Maquetas para la "Endless House" 1959 Models of the "Endless House" 1959, E. Kiesler

make use of other ways of transmitting his idea of the habitable spaces of future conceived as totalizing structures: specifically, the printed manifesto and exhibitions-installations.

When Kiesler had the opportunity, in 1933, to construct a prototype one family house for the window displays of the Modernage Company, a large furniture business in New York, he tried to give this *Space-House* the form of a flattened sphere resting on a plinth-like substructure. "The ideal house configuration with least resistance to outer and inner stress", writes Kiesler, trying to provide a theoretical basis for this peculiar shape, "is not the ovoid but the spheroid matrix: a flattened sphere. In its equatorial section a circle, in its longitudinal section, an ellipse. Stream-lining becomes here an organic force as it relates to the dynamic equilibrium of body-motion within encompassed space".<sup>8</sup>

This characteristic basic shape of the *Space House* originates in one of Kiesler's early architectural designs, specifically, the project for an *Universal Theatre*, designed in 1924-25 and developed in the following years within the context of the Viennese *Raumbühne*. Kiesler emphasizes that this choice of shape is not due to an aesthetic or symbolic conception. With the aid of new materials and techniques –pre-stressed concrete, plastic and glass– he aspires to create a unitarian, monumental space without foundations. The surfaces that act as boundaries –floor, walls, ceiling– form a transition and a continuum, which reflects the demand for maximum flexibility in the layout of the interior space.<sup>9</sup> There are not columns or pillars to mar the view of scenic space in the centre, rising in a spiral, which connects, by means of swaying gangways freely suspended in space, with rows of seats for the spectators arranged in a circle around the centre. Kiesler's aim is to facilitate the merging of the participants –actors and audience–, that in the traditional peepshow theatre are sharply separated in space.

Continuity of his preoccupation with the concept of space which he originated in the twenties –though reduced to a few space-determining elements– is easily recognizable in the interior layout of a model of the *Endless House*. A large curving ramp leads up through the cavern like volume to a smaller spatial segment freely suspended in the vault. Kiesler conceives of the house –whether it has one, two or three floors– as a single spatial unit ("One Space Unit") in which possibilities for development starting from a minimal basic layout are exploited to the full. Responding to a demand already presented in the 1925 theatre design, Kiesler defines the houses as the sum "of every possible movement its inhabitants can make within it", that is to say, as a volume in which occupants live in a "polydimensional" way.

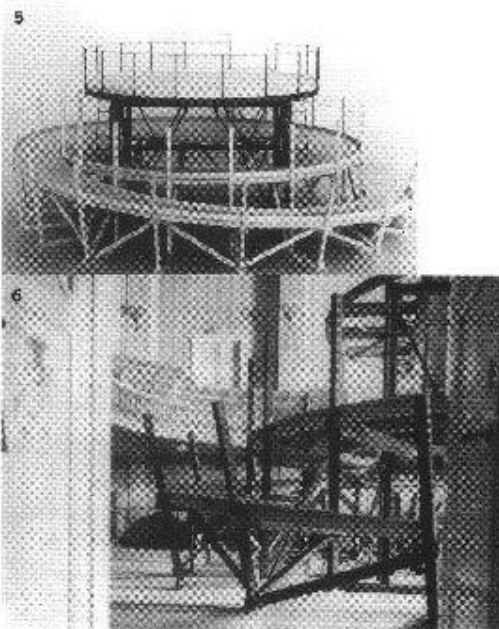
Kiesler speaks repeatedly of an *elastic* spatial concept, which must be capable, even in a small house, of providing an optimum response to the very varied social concerns of its occupants. Ranging from individual



de ese volumen semejante a una cueva a un espacio menor suspendido libremente de la bóveda. Kiesler concibe la casa –tenga uno, dos o tres pisos– como una única unidad espacial (*One Space Unit*), en la que ha de desarrollarse un máximo de posibilidades de aprovechamiento a partir de unos elementos configuradores mínimos. Respondiendo a una exigencia ya manifestada en el proyecto escénico de 1925 de favorecer un desarrollo abierto del movimiento en el seno del espacio, Kiesler configura la casa como la suma “de todos los posibles movimientos que sus habitantes puedan realizar en ella”, es decir, como un volumen en el que los habitantes vivan de modo “polidimensional”.

Kiesler habla reiteradamente de una concepción espacial *elástica* que ha de ser capaz de satisfacer de modo óptimo, incluso en una casa pequeña, las aspiraciones sociales más heterogéneas de sus habitantes –desde el aislamiento individual en pequeños espacios cerrados hasta la convivencia en grandes espacios abiertos– merced a la versatilidad de las superficies que delimitan el espacio.<sup>10</sup> En relación con esta cuestión, Kiesler acuñó en los años treinta el concepto de la *Time-Space-Architecture* con el que aludía a la capacidad de modificación del tamaño y forma de los espacios de acuerdo con la función asignada a éstos.<sup>11</sup> De nuevo nos hallamos ante un concepto que se remonta a los años veinte y, en concreto, a los diseños escénicos de Kiesler, que han ejercido una influencia que no conviene sobrevalorar en su evolución arquitectónica y artística. En 1924 publica el esquema de un escenario mecánico que permitía una modificación continua, programable, de la escena mediante el movimiento automático de los elementos que sirven para separar los espacios<sup>12</sup>.

Las raíces de esta forma arquitectónica se encuentran en los diseños de los muebles de los años treinta y cuarenta: entre los ejemplos más significativos a este respecto se hallan la mesa de aluminio de dos elementos creada hacia 1935-36 y el mueble-siento multifuncional diseñado en 1942 para la *Art of this Century Gallery* de Peggy Guggenheim. En esta metamorfosis experimentada por una forma simple –mesa, mueble-siento, casa– se manifiesta claramente la convicción de Kiesler de que las estructuras primarias son capaces de responder a una gran diversidad de funciones. Según escribe en su *Manifeste du Corréalisme*, éstas están **“CONTENIDAS EN LA ESTRUCTURA PRIMARIA DE LA CÉLULA INICIAL DEL PROYECTO DEL MISMO MODO QUE LAS MÚLTIPLES FUNCIONES ESPECIALIZADAS DE LOS ÓRGANOS ESTÁN YA CONTENIDAS EN EL EMBRIÓN AMORFO DEL CUERPO HUMANO”**.<sup>13</sup>



5 - 6 Maqueta y construcción del "Space-stage". International Ausstellung neuer Theatertechnik. Viena 1924. F. Kiesler  
Model and execution of the "Space-stage". International Ausstellung neuer Theatertechnik. Vienne 1924. F. Kiesler

isolation in small closed spaces to communal existence in large open spaces, thanks to the versatility of the surfaces that define space.<sup>10</sup> For this, Kiesler coined the concept of "Time-Space-Architecture" in the thirties; to refer to the possibility of changing size and shape of spaces in accordance with the functions allotted to them.<sup>11</sup> Once again, this is a concept that goes back to the twenties and, specifically, to Kiesler's set designs, which exercised an influence on his architectural and artistic development that should not be overestimated. In 1924 he published the outline for a mechanical scenery system through which it was possible to make constant pre-planned alterations to the stage setting by means of automated movement of space dividing elements.<sup>12</sup>

Origins of architectural form are to be found in furniture designs made in the thirties and forties: among the most significant examples in this connection is the two piece aluminium table created around 1935-36 and the multifunctional seating unit designed in 1942 for Peggy Guggenheim's Art of this Century Gallery. In the metamorphosis this simple form undergoes –table, seating, unit house– we clearly see Kiesler's conviction that primary structures are capable in responding to a wide range of functions. As Kiesler writes in his *Manifeste du Corréalisme*, these functions are **“CONTAINED IN THE PRIMARY STRUCTURE OF THE INITIAL CELL FOR THE PROJECT IN THE SAME WAY AS THE MULTIPLE ORGANS FUNCTIONS THAT ARE ALREADY CONTAINED IN THE AMORPHOUS EMBRYO OF THE HUMAN BODY”**.<sup>13</sup>

In Corréalisme's world, according to Kiesler's ongoing thesis, a picture becomes architecture, a sculpture becomes a picture and architecture becomes colour without losing integrity in the process.<sup>14</sup> This kidney shape metamorphosis reflects capacity for change of interior space, and ultimately, of all of the elements that make up the house since –according to Kiesler's thesis– everything is interrelated. The function of the Endless House is "[...] to shelter those 'continuous mutations' of the life force, which seem to be part of the 'practical' as well as of the 'magical'".<sup>15</sup>

A CORRELATION SYSTEM IS AN OPEN, DYNAMIC, ORGANIC AND MUTABLE SYSTEM.

En el universo del correalismo, de acuerdo con la tesis constantemente sostenida por Kiesler, el cuadro se transforma en arquitectura, la escultura en cuadro y la arquitectura en color sin por ello perder su integridad<sup>14</sup>. Esa metamorfosis de las formas arriñonadas refleja la capacidad de transformación del espacio interior y, finalmente, de todos los elementos que configuran la casa, pues –según las tesis de Kiesler– todo está interrelacionado. La función de la *Endless House* es “[...] albergar esas ‘continuas mutaciones’ de la fuerza vital, las cuales parecen formar parte tanto de lo ‘práctico’ como de lo ‘mágico’”.<sup>15</sup>

## UN SISTEMA DE CORRELACIONES ES UN SISTEMA ABIERTO, DINÁMICO, ORGÁNICO Y MUTABLE.

[Extracto de *Frederick Kiesler 1890-1965. En el interior de la Endless House*, Catálogo de la Exposición en el IVAM, Valencia, 1997]

1 Frederick Kiesler: *Inside the Endless House*. Nueva York, 1964, pág. 566.

2 Frederick Kiesler, arquitecto, escultor, diseñador, escenógrafo, pedagogo, escritor, fue uno de los creadores más polifacéticos, más fronterizos, más difíciles de ubicar de nuestro siglo, entre otras cosas debido al carácter experimental, cuando no utópico, de muchos de sus proyectos, encapsulados por él mismo bajo la idea de *Endless House* o “casa sin fin”. Durante sus años europeos, Kiesler se dedicó principalmente a trabajos escenográficos y vivió intensamente las vanguardias constructivas, relacionándose con creadores como Adolf Loos, Hans Richter, Theo van Doesburg, László Moholy-Nagy, El Lissitzky, Fernand Léger, Tristan Tzara, Juan Gris, Le Corbusier o Mies van der Rohe. Durante sus primeros años norteamericanos, Kiesler colaboró con Katherine Dreier, construyó el Film Guild Cinema (1929), diseñó muebles y escribió una teoría del escenarismo moderno. El espectacular diseño, en 1942, de la galería Art of this Century, propiedad de Peggy Guggenheim, tal vez sea la obra más conocida de este arquitecto formado en el racionalismo, pero siempre interesado por lo biomórfico. Lo principal de los diarios de Kiesler entre los años 1956-1964 quedó recogido en un grueso y fascinante volumen póstumo, *Inside the Endless House*.

3 “On Correalism and Biotechnique”, en *Architectural Record*, núm. 86/3, Septiembre 1939, págs. 60-75.

4 Frederick Kiesler: “Manifeste du Corréalisme”, en *L'Architecture d'Aujourd'hui*, París 1949, s.p.

5 Frederick Kiesler: “Notes on Architecture. The Space-House. Annotations at Random”, en *Hound & Horn*, núm. 3, Enero-Marzo 1934, págs. 292-297.

6 Frederick Kiesler: “Vitalbau-Raumstadt-Funktionelle Architektur” en *De Stijl*, vol. 6, núm. 10-11, 1925, págs. 141 y ss.

7 Frederick Kiesler: “On Correalism and Biotechnique”, op. cit.

8 Frederick Kiesler: “Notes on Architecture...”, op. cit., pág. 286.

9 “La unidad premoledada, no una parte premoledada de una cubierta, suelo, muro o columna, sino una unidad continua que vence a la división cuatripartita de columna, cubierta, suelo, muro. A tal construcción la llamé cáscara monolítica... La separación entre suelo, muros, cubierta, columnas queda eliminada. El suelo se continúa en el muro (tan sólo un miembro de contacto), el muro se continúa en la cubierta, la cubierta en el muro, el muro en el suelo. Podría llamarse conversión de la compresión en una tracción continua”, en Kiesler: “Notes on Architecture. The Space-House. Annotations at Random”, op. cit., pág. 296.

10 Dieter Bogner: « Architecture as Biotechnique. Friedrich Kiesler und das Space House von 1933 », en BOECKL M. (ed) *Visionäre und Vertriebene. Österreichische Spuren in der modernen amerikanischen Architektur*, Berlin 1995, pág. 1949.

11 Frederick Kiesler: “Notes on Architecture...”, op. cit., pág. 293 y ss.

12 B. Lesak: *Die Kufisse explodiert*, Viena, 1988, pág. 89.

13 Frederick Kiesler: “Manifeste du Corréalisme”, op. cit., s.p.

14 “Sin perder su integridad: el cuadro se vuelve arquitectura, la escultura se vuelve cuadro, y la arquitectura se vuelve color”, en Kiesler: “Manifeste du Corréalisme”, op. cit., s.p.

15 D. Harp: *VVV*, núm. 4, Febrero 1944, págs. 60-61. Para una interpretación del contenido de la *Endless House* véase M. Sgan-Cohen: “Zur Ikonographie des Endless House”, en Dieter Bogner: *Friedrich Kiesler, Architekt, Maler, Bildbauer*, op. cit., págs. 242-243.

1 Frederick Kiesler: *Inside the Endless House*, New York, 1964, pp. 566.

2 Frederick Kiesler, architect and sculptor, designer of objects and Theatre sets, pedagogue and writer, was one of the most versatile pioneers and most difficult artists to place in this century, amongst other things because of the experimental, not to say, nature of many of his projects, which he himself encapsulated within the idea of the Endless House. In Europe Kiesler devoted himself mainly in designing theatre sets and was intensely involved with the Constructivist avant-garde, forming relationships with artists such as Adolf Loos, Hans Richter, Theo van Doesburg, László Moholy-Nagy, El Lissitzky, Fernand Léger, Tristan Tzara, Juan Gris, Le Corbusier and Mies van der Rohe. During his first years in the USA Kiesler did work for Katherine Dreier, built the Film Guild Cinema (1929), designed furniture and wrote a theory on the art modern shop display. Perhaps his 1942 design for Peggy Guggenheim's Art of this Century Gallery is the best known work by this architect who had received a rationalist training but was always interested in a bio-morph approach. Most of Kiesler's diary entries for the years 1956-1964 are included in a large, fascinating volume, *Inside the Endless House*, published posthumously.

3 « On Correalism and Biotechnique », in *Architectural Record*, n° 86/3, September 1939, pp. 60-75.

4 Frederick Kiesler: « Manifeste du Corréalisme », in *L'Architecture d'Aujourd'hui*, Paris 1949, s.p.

5 Frederick Kiesler: « Notes on Architecture. The Space-House. Annotations at Random », in *Hound & Horn*, n° 3, January-March 1934, pp. 292-297.

6 Frederick Kiesler: « Vitalbau-Raumstadt-Funktionelle Architektur » in *De Stijl*, vol. 6, n° 10-11, 1925, pp. 141 ff.

7 Frederick Kiesler: « On Correalism and Biotechnique », op. cit.

8 Frederick Kiesler: « Notes on Architecture... », op. cit., p. 286.

9 “The eye cast unit, not a dyecast part of roof, floor, wall or column, but a continuous unit overcoming the four-fold division of column, roof, floor, wall. Such construction I call shell-monolith... Separation into floor, walls, roof, columns, is eliminated. The floor continues into the wall (only a contact member), but the wall continues into the roof, the roof into the wall, the wall into the floor. It might be called: conversion of compression into continuous tension”, in Kiesler: « Notes on Architecture. The Space-House. Annotations at Random », op. cit., p. 296.

10 Dieter Bogner: « Architecture as Biotechnique. Friedrich Kiesler und das Space House von 1933 », dans BOECKL M. (ed) *Visionäre und Vertriebene. Österreichische Spuren in der modernen amerikanischen Architektur*, Berlin 1995, p. 1949.

11 Frederick Kiesler: « Notes on Architecture... », op. cit., pp. 293 ff.

12 B. Lesak: *Die Kufisse explodiert*, Vienna, 1988, p. 89.

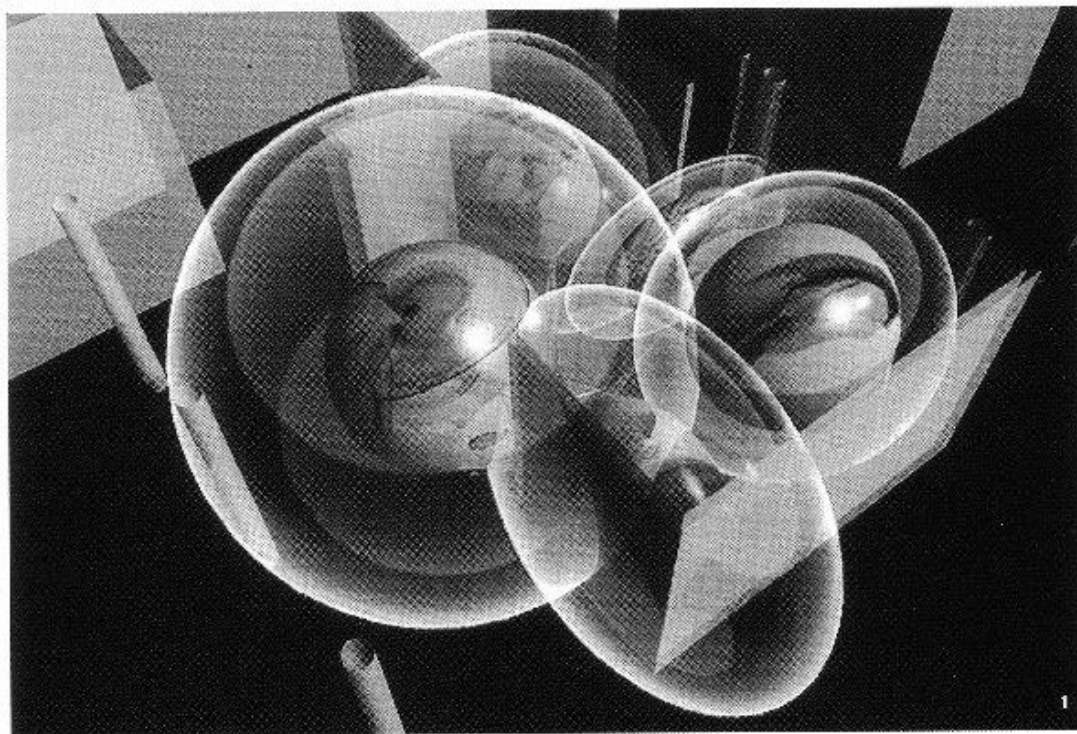
13 Frederick Kiesler: « Manifeste du Corréalisme », op. cit., s.p.

14 « Sans perdre leur intégrité: le tableau devenant architecture, la sculpture devenant tableau, et l'architecture devenant couleur », dans Kiesler: « Manifeste du Corréalisme », op. cit., s.p.

15 D. Harp: *VVV*, n° 4, February 1944, pp. 60-61. For an interpretation of the content of the Endless House see M. Sgan-Cohen: « Zur Ikonographie des Endless House », in Dieter Bogner: *Friedrich Kiesler, Architekt, Maler, Bildbauer*, op. cit., pp. 242-243.



Presentaré aquí unos apuntes recuperando algunas cronotopías ya supuestamente superadas, pero de un inusitado reverdecen en nuestros días, intentando leer el espacio como un medio continuo, dinámico e infinito, no necesariamente acotado por unos límites físicos, sino más bien temporales. Para ello utilizaré algunos de los procesos que acercan el elementalismo o neoplasticismo con la arquitectura orgánica (paralelos a la línea heroica que algunos muestran como único discurso) y trayectorias que para algunos pueden resultar tan inquietantes o incómodas como las de T. van Doesburg, F. Kiesler, M. Duchamp, F. Ll. Wright... más allá de los que han querido ver en la arquitectura moderna un proceso épico, un camino impoluto, singular, de pensamientos lineales en la trayectoria de la arquitectura de este siglo, algo difícilmente entendible en la complejidad de los hechos humanos.



## APROXIMACIONES AL ESPACIO-TIEMPO

### APPROACHING SPACE-TIME

JOSÉ JUAN BARBA

I would like to present a few notes which pick up some chronopathies which we are supposedly over, though they are enjoying an unexpected revival these days; they attempt to interpret space as a continuous, dynamic, infinite medium which is delimited by time rather than by physical limits.

For this reason I will use some of the processes which bring elementalism or neoplasticism to bear on organic architecture (processes parallel to the heroic line sometimes presented as a single discourse), and such disturbing or uncomfortable trajectories as those of T. van Doesburg, F. Kiesler, M. Duchamp, F. Ll. Wright... beyond those who wanted to see modern architecture as an epic process, an unpolluted, singular path of linear thought in the trajectory of this century's architecture, which is hard to understand in view of the complexity of human events.

**CONTINUOUS SPACE** Modern architecture began with the exhibition *The International Style: Architecture since 1922*, in 1931, organised by H. R. Hitchcock and P. Johnson. The fact that this exhibition was organised at the MOMA and that this century has ended up being "the American century" has, to some extent, eclipsed the real repercussions of the Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes, which was held at the Grand Palais in Paris in 1925.

One of the most significant discoveries took place at the Paris exhibition. In the Austrian pavilion, F. Kiesler presented his *Raumstadt* (Space City), a theoretical development of the constructivist spatial concept, structured around the parameters of "universal art" according to De Stijl. Its impact on the group and particularly on T. van Doesburg was the basis of a strong friendship which developed into a close collaboration: the project was published that very year<sup>2</sup> and collaboration and participation continued throughout the following years<sup>3</sup>. A more leisurely look at F. Kiesler's project reveals thought of an extreme coherence, a conceptual fidelity which was to develop throughout the following decades as far as the *Endless House*. This was a process in which the spatial, dynamic and endless continuum was maintained as a constant reference starting in the twenties. The common ground established with De Stijl was founded on a series of basic factors.

**ESPACIO CONTINUO** La arquitectura moderna tuvo su pistoletazo de salida en la exposición *The International Style: Architecture since 1922*, de 1931, organizada por H. R. Hitchcock y P. Johnson; el que esta exposición se realizase en el MOMA y que este siglo haya terminado siendo "el siglo americano" ha eclipsado en cierta medida la verdadera repercusión de la *Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes*, celebrada en el Grand Palais de París en 1925.

En la exposición de París tiene lugar uno de los encuentros más significativos. En ella, en el pabellón austríaco, F. Kiesler presenta su *Raumstadt* (Ciudad en el espacio), un desarrollo teórico del concepto espacial constructivista estructurado bajo los parámetros del "arte universal" planteados por De Stijl<sup>1</sup>. El impacto en el grupo, y concretamente en T. van Doesburg, hizo que se formase una fuerte amistad que se tradujo en una colaboración estrecha, publicándose el proyecto ese mismo año<sup>2</sup> y continuando la colaboración y participación en años posteriores<sup>3</sup>.

Un análisis más tranquilo de este proyecto nos permite ver un pensamiento coherente hasta la extenuación, por la fidelidad conceptual que desarrollará en las décadas posteriores hasta llegar a la *Endless House* (Casa sin fin) de F. Kiesler. Un proceso donde el *continuum* espacial, dinámico e interminable, infinito, permanecerá como un referente constante desde los años veinte.

La sintonía establecida con De Stijl se fundamenta básicamente en factores elementales. La concepción de un "arte universal" que T. van Doesburg llevaba años desarrollando y que F. Kiesler nombra como "unificación de las artes"<sup>4</sup>.

Una estructura que representa una "estética-activa" (como planteaba T. van Doesburg en su concreción del elementarismo), un espacio que relaciona los elementos arquitectónicos y a sus observadores en una relación de tensión entre ellos. Una estructuración del espacio arquitectónico, dinámico, "activo-creativo". El espacio como medio común a todos los elementos, siendo no el definido, sino el que define las pautas precisas y recíprocas entre los intervinientes. Los objetos se interrelacionan como las mónadas de Leibniz en un "*continuum* espacial".

Propuestas proyectuales posteriores estarán influidas por estos planteamientos, como las del arquitecto neoyorquino G. Lynn. G. Lynn ha realizado una serie de proyectos por ordenador de formas que fluyen por un espacio continuo, generadas por la síntesis de desarrollos tecnológicos de informática y de modelos biológicos basados en la geometría y en las matemáticas con que se define la teoría de las mónadas de Leibniz, estructuras invisibles que componen el universo en el sistema de Leibniz<sup>5</sup>.

**ESPACIO DINÁMICO** *Raumstadt* era una estructura que sostenía y en la que se integraban maquetas de escenarios, planos de teatros y diseños de vestuario realizados por A. Roller, H. Fritz, O. Strand...<sup>6</sup>, un ambiente que le era especialmente conocido a F. Kiesler.

Anteriormente Kiesler había proyectado el *Space-Stage* (Espacio-Escenario), diseñado entre 1924-1925, una propuesta que desarrolla sobre el tema de la espiral, en la que planteaba un desarrollo abierto en

1 Desarrollo infográfico de espacio-tiempo basado en la teoría de las mónadas de Leibniz. *Artists space installation design*, Greg Lynn, 1995. Infographic development of space-time based on Leibniz' theory of monads. *Artists space installation design*, Greg Lynn, 1995.

Firstly, the conception of a "universal art" which T. van Doesburg had been working on for years and which F. Kiesler called "unification of the arts"<sup>4</sup>. Secondly, a structure which represents an "active aesthetic" (as T. van Doesburg expounded in his specification of elementarism), a space which links architectural elements and their observers in a relationship of tension. A structuring of the dynamic, "active-creative" architectural space. Finally, space as a common medium to all the elements, being not that which is defined, but what which defines the precise, reciprocal guidelines between the elements involved. The objects are interrelated like Leibniz' monads in a "spatial continuum".

Some project proposals are influenced by these considerations, like those of the New York architect, G. Lynn. G. Lynn has produced a series of computer projects of forms which flow through a continuous space, generated by the synthesis of technological computing developments and biological models based on the geometry and mathematics defining Leibniz' theory of monads, invisible structures which compose the universe in Leibniz' system<sup>5</sup>.

**DYNAMIC SPACE** *Raumstadt* was a structure which supported and was made up of set models, theatre plans and dressing room designs by A. Roller, H. Fritz, O. Strand...<sup>6</sup> an atmosphere which F. Kiesler was particularly familiar with.

Kiesler had previously designed the *Space Stage* between 1924 and 1925, a proposal on the theme of the spiral, in which he expounded development in time and space, an investigation of the possibilities of movement. A set-space made up of two large ascending ramps leading to a circular platform, the nucleus of the action. The ramps (used by actors or locomotive units) had a long, straight starting space. The top and bottom levels were connected by an open lift through the middle in an attempt to accentuate the floating effect of the ramps. It is a dynamic, vertical ascension space, and the relation between this space and the spectator was established by means of the tensions of movement. A space which was subject to constant investigation and analysis by the avant-garde movements of the twenties, particularly the proposals of Russian constructivism, with V. E. Tatlin's monument to the Third International, and we must not forget figures like M. Duchamp who, with his short, *Anemic Cinéma*, introduced a series of hypnotic spirals with the purpose of analysing movement and image.



el tiempo y el espacio, una investigación sobre las posibilidades del movimiento. Un espacio-escenario formado por dos amplias rampas ascendentes que llevan a una plataforma circular, el núcleo de la acción. Las rampas (utilizadas por actores o unidades locomotoras) tenían un largo arranque recto. Los niveles inferior y superior estaban conectados mediante un ascensor abierto que atravesaba el centro, en una búsqueda por acentuar el efecto flotante de las rampas.

Es éste un espacio dinámico, de ascensión, vertical, cuya relación con el espectador se establece por medio de tensiones a través del movimiento: un espacio de constante investigación y análisis entre las vanguardias de los años veinte, de las que cabe recordar las propuestas del constructivismo ruso significadas en el monumento a la Tercera Internacional de V. E. Tatlin, pero asimismo no conviene olvidar a figuras como M. Duchamp y su cortometraje *Anemic Cinéma* (con una serie de hipnóticas espirales que intentan analizar el movimiento y la imagen). Pero también la espiral es uno de los espacios más antiguos y no por ello el que menos propuestas ha generado en este siglo, desde A. Gaudí, al que recurrió con frecuencia para el desarrollo y despegue de sus conoides, hasta la espiral invertida del Guggenheim de F. Ll. Wright, a cuyo inicio se accede por un ascensor para facilitar y mantener la continuidad en el recorrido del espectador y donde la disposición en torno

a la rampa y la inclinación hacia el exterior de los muros del museo (buscando una mejor perspectiva del observador e iluminación de la obra expuesta) recuerdan los procesos de investigación de F. Kiesler sobre los espacios expositivos y concretamente la exposición *Arts of this Century*, en la galería de Peggy Guggenheim en 1942, proyecto que sirvió de ensayo para favorecer sistemas de coordinación entre arquitectura, pintura y escultura, así como entre espacio expositivo y observador mediante un método, el de la "exposición espacial" (efectos de iluminación indirecta, estudios de fatiga durante la visita, etc.), que venía siendo investigado desde 1923, y que tiene un claro reflejo en el proyecto de Wright.

Son éstas estructuras que producen en el espacio movimiento, dinamismo e inestabilidad. Conceptos que se intentan aplicar en proyectos posteriores como los pabellones del agua del grupo de arquitectos NOX y K. Oosterhuis architects para la H2O-Expo2.

**ESPACIO SIN FIN** Las relaciones que F. Kiesler mantuvo con De Stijl no fueron únicamente circunstanciales como se vería en realizaciones posteriores. La primera obra americana, tras el éxito de la *Raumstadt* y sus desarrollos escenográficos en Viena, es el Cine de la sociedad cinematográfica, Film Guild Cinema, en Nueva York de 1929; un atento recuerdo —en su fachada— al Café De Unie de J. J. P. Oud en Rotterdam (1925), aunque con un desarrollo interior de elaboración superior en el tratamiento de la luz y el espacio: "El espectador debe ser capaz de perderse en un espacio imaginario e infinito,



2 Waterpaviljoen. NOX, 1998

The spiral is one of the oldest spaces, but that does not mean it has generated fewer proposals this century: from A. Gaudí, who frequently used it to develop and envelope his conoids, to the inverted spiral of F. Ll. Wright's Guggenheim Museum. A lift leads to the start of Wright's spiral to facilitate and maintain the continuity of the spectator's itinerary. Its layout around the ramp and inclination towards the outside of the museum's walls (seeking a better perspective for the spectator and optimum lighting for the work on show) recall F. Kiesler's research processes into exhibition spaces and, most specifically, the exhibition *Art of this Century* which was held in the Peggy Guggenheim Gallery in 1942. Kiesler's project was like an endeavour to encourage systems of coordination between architecture, painting and sculpture, and between exhibition space and observer, using the "spatial exhibition" method (which incorporates indirect lighting effects, studies of fatigue during the visit, etc.), on which investigation started in 1923 and of which Wright's project was a clear exponent.

These are structures which produce movement, dynamism and instability in space, concepts which the group of architects, NOX, with their water pavilions, and K. Oosterhuis Architects, for H2O-Expo2, tried to apply in later projects.

**ENDLESS SPACE** F. Kiesler's relations with De Stijl were not just circumstantial, as we saw in later projects. The first American work after the success of *Raumstadt* and its scenographic developments in Vienna was the Film Guild Cinema in New York (1929), the facade of which is an observant reference to J. J. P. Oud's Café De Unie in Rotterdam (1925), though its interior arrangement pays greater attention to the treatment of light and space: "The spectator has to be able to lose himself in an imaginary, infinite space, even if the screen implies just the opposite."<sup>7</sup>

We find a space which renders this lack of limits, the possible ambiguity between inside and out, eloquent, in J. Nouvel's Cartier Foundation (1991-1994). The double facade favours an urban space and a series of private spaces of differing intensities, not delimited but simply tensed in the face of the reference and permeability of curtain walls and specifically what lies beyond the volume of the offices. It is a transparent wall which, for its situation and independence of the office nucleus, is a plane not of reflection but of tension of penetration in all directions<sup>8</sup>. One of this century's most singular spaces, perhaps one which best synthesises the indis-

incluso aunque la pantalla implique lo contrario"<sup>7</sup>.

Un espacio que haga elocuente esa falta de límites, esa posible ambigüedad entre interior y exterior lo reencontraremos en la Fundación Cartier de J. Nouvel (1991-1994). La doble fachada favorece un espacio urbano y un conjunto de espacios privados de diferente intensidad, no por estar acotados, sino simplemente tensados ante la referencia y permeabilidad de los muros cortina y concretamente del muro cortina que se sitúa más allá del volumen de oficinas. Es éste un muro transparente que, por su propia situación e independencia del núcleo de oficinas, no es un plano de reflejos, sino de tensión de penetraciones en todas las direcciones<sup>8</sup>. Uno de los espacios más singulares de este siglo, quizá uno de los que mejor sintetizan el indisociable binomio espacio-tiempo: el pabellón finlandés de A. Aalto para la Feria Mundial de Nueva York de 1939. También es un espacio entendido como pura materia prima fluvente, una propuesta de espacio en bruto, pues el resultado responde a una estructura secundaria desarrollada dentro de una paralelepípedo. No existe un posible diálogo entre estructura preexistente y estructuras resultantes. El espacio preexistente, comprimido, que al ser roto horizontal y verticalmente, genera un nuevo espacio, continuo, dinámico, sin límites.

**ESTE CONJUNTO DE APROXIMACIONES, EN LA DISOCIACIÓN DEL BINOMIO ESPACIO-TIEMPO EN FAVOR DEL TIEMPO, NOS LLEVA A UNA MERA CONCEPTUALIZACIÓN, A UN EXTRAÑAMIENTO DE LA ARQUITECTURA TANGIBLE Y SÓLO A UN ACERCAMIENTO SOÑADO** o, como comentaba entre otros R. Koolhaas: "cada vez nuestro estilo de construir es menos permanente y más frívolo e insustancial", entonces quizá no estemos hablando de "arquitectura", quizá sea otra cosa, quizá "pop-tectura".

José Juan Barba. Arquitecto

<sup>1</sup> Una de las realizaciones más significativas del grupo, la casa Rietveld-Schöder, había tenido lugar el año anterior, 1924, en Utrecht.

<sup>2</sup> *De Stijl*, vol. 6, núm. 10-11, 1924-1925, págs. 137-148.

<sup>3</sup> José Juan Barba: "Desde Theo van Doesburg hasta Reima Pietila y Jorn Utzon", *Arquitectura*, núm. 310, 2º trimestre 1997, págs. 22-28.

<sup>4</sup> Frederick Kiesler 1890-1965. *En el interior de la Endless House*, Catálogo de la Exposición del IVAM, Valencia, 6-11/27-IV 1997, pág. 15.

<sup>5</sup> Una propuesta en la que se pretende superar, según Greg Lynn, el hecho de que los arquitectos, históricamente, hayan entendido el movimiento como el viaje del ojo a través del espacio, y generar técnicas para la evolución de una arquitectura dinámica y flexible. "They differ from the processional models of architecture as multiply framed and therefore dynamic" (La exposición de los trabajos se encuentra en Greg Lynn FORM (<http://205.184.250.102/aspac>) y los textos mencionados pertenecen a la conferencia en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Santander, *Injertos II*, pág. 3, dirigido por L. M. Mansilla, L. Rojo y E. Tuñón.)

<sup>6</sup> Dieter Bogner: *Frederick Kiesler 1890-1965*, Exposición en el Museum Moerner Kunst, Ed. Löcker Verlag, Viena, 26 de Abril -19 de Junio de 1988.

<sup>7</sup> *Op. cit.* 4, "Notas sobre el diseño de la Galería", 1942, págs. 80-82.

<sup>8</sup> Jean Nouvel ha comentado en diversas ocasiones su preocupación por el análisis del concepto de "desmaterialización", estableciendo tensiones entre continente y contenido. El hecho de que en este caso esa tensión se provocase de forma sencilla con un muro transparente me recuerda una entrevista a Octavio Paz, en la que dice: "Against the lucidity of instinct he opposed the instinct for lucidity: the invisible is not obscure or mysterious, it is transparent". Entrevista realizada por Robert Pincus-Witten, Nueva York, 14 de Octubre de 1983, con motivo de la publicación del libro de Octavio Paz: Marcel Duchamp: *Appearance Stripped Bare*.

soluble space-time binomial, is A. Aalto's Finnish pavilion for the 1939 New York World Fair. It is another space understood as pure, fluid raw material: a proposal of a raw space, the result of which responds to a secondary structure developed inside a parallelepiped. There is no possible dialogue between existing structure and resulting structures. The existing, compressed space which, when broken horizontally and vertically, generates a new continuous, dynamic, unlimited space.

**THIS SERIES OF COMBINATIONS, IN THE DISSOCIATION OF THE SPACE-TIME BINOMIAL IN FAVOUR OF TIME, LEADS US TO A SIMPLE CONCEPTUALISATION, TO A STRANGENESS OF TANGIBLE ARCHITECTURE AND ONLY A DREAMED-OF COMBINATION** or, as R. Koolhaas, among other, commented: "Our style of building is less and less permanent and more frivolous and flimsy." Perhaps we are not talking about "architecture"; perhaps we are talking about something else, about "pop-tecture", maybe.

José Juan Barba. Architect

<sup>1</sup> The group had produced one of its most significant works the previous year, in 1924: Rietveld-Schöder House in Utrecht.

<sup>2</sup> *De Stijl*, vol. 6, issue 10-11, 1924-1925, pp. 137-148.

<sup>3</sup> José Juan Barba: « Desde Theo van Doesburg hasta Reima Pietila y Jorn Utzon », *Arquitectura*, issue 310, 2nd quarter 1997, pp. 22-28.

<sup>4</sup> Frederick Kiesler 1890-1965, *Inside the Endless House*, Catalogue of the exhibition at the IVAM, Valencia, 6-11/27-IV 1997, p. 15.

<sup>5</sup> Some proposals which, according to Greg Lynn, aim to give the lie to the way architects have historically understood the movement as the eye's journey through space, generating techniques to evolve a dynamic, flexible architecture. "They differ from the processional models of architecture as multiply framed and therefore dynamic" (The exposition of the works can be found in Greg Lynn FORM (<http://205.184.250.102/aspac>) and the above-mentioned texts are taken from *Injertos II*, p. 3, conference at the Universidad Internacional Menéndez Pelayo in Santander, directed by L. M. Mansilla, L. Rojo and E. Tuñón.)

<sup>6</sup> Dieter Bogner, *Frederick Kiesler 1890-1965*, Exhibition at the Museum Moderner Kunst, Ed. Löcker Verlag, Vienna, 26 April-19 June 1988.

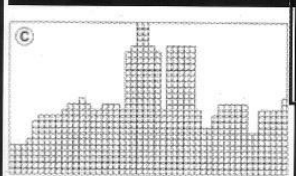
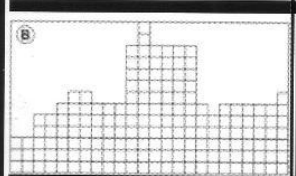
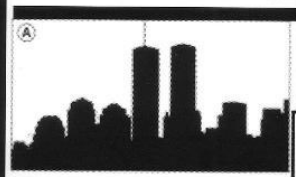
<sup>7</sup> *Op. cit.* 5, « Notes sur le dessin de la Galerie », 1942, pp. 80-82.

<sup>8</sup> On various occasions, Jean Nouvel has commented on his concern with the analysis of the concept of "dematerialisation", establishing tensions between container and contained. The fact that in this case, the tension is produced simply by a transparent wall, reminds me of an interview with Octavio Paz in New York when he published a study on Marcel Duchamp and the concept of art, during which he said: "Against the lucidity of instinct he opposed the instinct for lucidity. The invisible is not obscure or mysterious, it is transparent...". Interview by Pincus-Witten, Robert, New York, 14 October 1983, on the occasion of the publication of the book Marcel Duchamp: *Appearance Stripped Bare*.



# ESPACIO-TIEMPO FRACTAL | FRACTAL SPACE-TIME

Extractos del artículo "The fractal city" publicado en *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, núm. 9/10 Septiembre-October 1997, págs. 74-83] - Véase "Sobre el crecimiento de la ciudad", Michael Batty, en *Fisuras*, n. 5. 1998  
 Extracts from the article "The fractal city" published in *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, issues 9/10 September-October 1997, pp. 74-83] - See "Sobre el crecimiento de la ciudad", Michael Batty, in *Fisuras*, issue 5. 1998



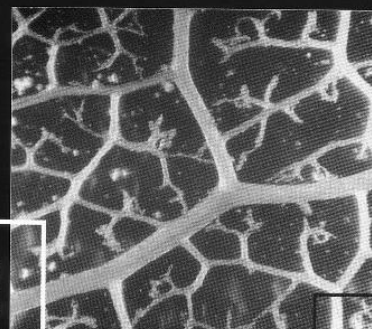
## 1

EN LA MITAD DEL SIGLO XX, AQUELLOS QUE PENSABAN EN LAS CIUDADES, CREÍAN QUE ELLAS ESTABAN CLARAMENTE ORGANIZADAS, SIMPLEMENTE ORDENADAS Y POR LO TANTO PREDECIBLES, CAPACES DE SER DISEÑADAS Y PLANIFICADAS DE TAL MANERA, QUE LA CALIDAD DE VIDA DE SUS RESIDENTES PUDIERA SER MEJORADA MANIPULANDO SU FORMA FÍSICA.

IN THE MID-20TH CENTURY, THOSE THINKING ABOUT CITIES BELIEVED THAT THEY WERE CLEARLY ORGANISED, SIMPLY ORDERED, AND THUS PREDICTABLE, CAPABLE OF BEING DESIGNED AND PLANNED IN SUCH A WAY THAT THE QUALITY OF LIFE OF THEIR RESIDENTS COULD BE DIRECTLY IMPROVED BY MANIPULATING THEIR PHYSICAL FORM.

AS WE APPROACH THE THIRD MILLENNIUM, THE RATIONAL SCIENTIFIC PROGRAMME HAS BEEN SPLIT ASUNDER. CONVENTIONAL SCIENCE WAS UNABLE TO PREDICT OR EVEN SENSE THE EMERGENCE OF NEW KINDS OF CITIES, NEW URBAN FORMS. OUR UNDERSTANDING OF SYSTEMS IN THE SMALL DOES NOT ADD UP IN ANY MEASURE TO OUR UNDERSTANDING IN THE LARGE.

## 2

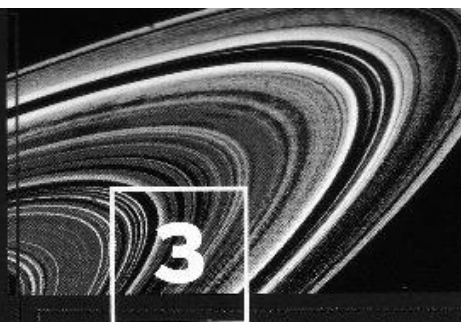


MIENTRAS NOS ACERCAMOS AL TERCER MILENIO, LA CIENCIA CONVENCIONAL HA SIDO INCAPAZ DE PREDECIR O AÚN SENTIR LA EMERGENCIA DE NUEVAS CLASES DE CIUDADES, NUEVAS FORMAS URBANAS. NUESTRA COMPRENSIÓN DE LOS SISTEMAS A PEQUEÑA ESCALA NO NOS DA, NI NOS ACLARA, NUESTRA COMPRENSIÓN DE LA GRAN ESCALA.

**1a** Perfil de Manhattan. Manhattan skyline. **1b** La acción constante y turbulenta del océano dispersa manchas de aceite. The constant turbulent action of the ocean disperses oil spills. **2a** Densidad de población en Londres. Density of population in London. **2b** Comparativamente, las formas fractales del bosque Columbia Gorge siguen el mismo sistema que, a una escala microscópica, las venas de la hoja de la fotografía. If we were to zoom in, we would see that the fractal shapes in the Columbia Gorge carry down to the microscopic scale shown by this photograph of leaf veins. **3a** Crecimiento celular urbano en el entorno del "Western New York". Urban cellular growth in the surroundings of "Western New York". **3b** Anillos de Saturno. Saturn rings. **4a** Experimento proyectual con fractales, Ines Moisset. Projectual experiment with fractals, Ines Moisset. **4b** Iteración de una misma forma geométrica. Reiteration of the same geometric shape. **5a** Megalópolis. Megalopolis. **5b** Estructura de filigrana llamada Julia Set, un objeto matemático afín al famoso Mandelbrot Set. Filigreed structure called Julia Set, a mathematical object related to the famous Mandelbrot Set.

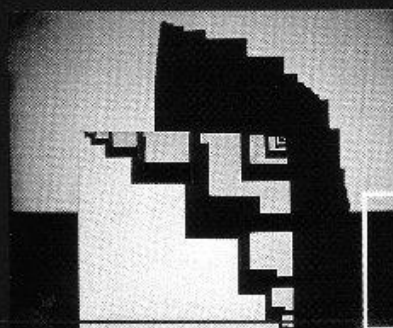
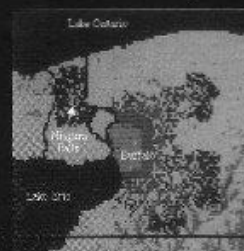
Fuentes References: *Fractals. The patterns of Chaos*. J. Briggs. Ed. Thames and Hudson, 1992. *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, n. 9/10. 1997. Inés Moisset. *Fisuras*, n. 5.

OVER THE LAST 20 YEARS, THE VIEW HAS BEEN GAINING GROUND THAT INSIGHT NOT PREDICTION MUST BE THE GOAL OF SCIENCE. MANY SYSTEMS ARE NOT LINEAR, PREDICTABLE; THEY SHOW DISCONTINUITIES IN THEIR BEHAVIOUR, MARKED BY CATASTROPHES AND BIFURCATIONS. WEATHER, THE STOCK MARKET, AND IN OUR OWN CASE, THE EMERGENCE OF EDGE CITIES AND OUT-OF-TOWN CENTRES, ALL ARE EXAMPLES OF SYSTEMS WHICH CANNOT ALMOST BE UNDERSTOOD AND PREDICTED BY THE TRADITIONAL METHODS OF SCIENCE. SYSTEMS WHERE SURPRISE, NOVELTY, AND CREATIVE EFFORT ARE CENTRAL.



3

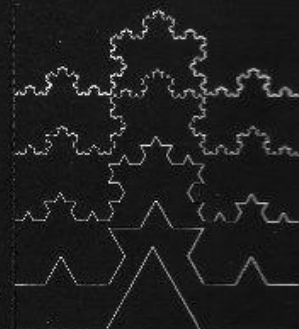
EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS, HA GANADO TERRENO LA IDEA DE QUE LA INTUICIÓN Y NO LA PREDICCIÓN DEBE SER EL OBJETIVO DE LA CIENCIA. LA MAYORÍA DE SISTEMAS NO SON LINEALES, PREDECIBLES; MUESTRAN DISCONTINUIDADES EN SUS COMPORTAMIENTOS, MARCADOS POR CATÁSTROFES Y BIFURCACIONES; EL TIEMPO, LA BOLSA DE VALORES, Y EN NUESTRO PROPIO CASO, LA EMERGENCIA DE CIUDADES MARGINALES, CENTROS FUERA DEL CENTRO, SON TODOS EJEMPLOS DE SISTEMAS QUE CASI NO PUEDEN SER COMPRENDIDOS Y PREVISTOS CON LOS MÉTODOS TRADICIONALES DE LA CIENCIA. SISTEMAS DONDE LA SORPRESA, LA NOVEDAD, Y EL ESFUERZO CREATIVOS SON MEDULARES.



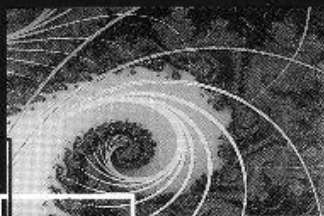
4

THERE ARE MANY ASPECTS OF THIS NEW SCIENCE WHICH CAN BE USED TO GENERATE INSIGHTS INTO THE GROWTH AND STRUCTURE OF CITIES, TO UNDERSTAND THEIR PHYSICAL FORM, THEIR MORPHOLOGY. FEATURES SUCH AS BOUNDARIES, THE WAY FORMS ARE PACKED, THE WAY TERRAIN IS STRUCTURED AND THE WAY OBJECTS VARY ACROSS SCALE, CAN BE ALL BE SEEN IN TERMS OF A NEW GEOMETRY OF FORM, GEOMETRY-DESIGNATED FRACTAL, WHICH HAS INTRINSIC CONNECTIONS WITH THE NEW SCIENCE OF COMPLEXITY.

ESTA NUEVA CIENCIA PUEDE SER USADA PARA GENERAR PERSPECTIVAS PARA EL CRECIMIENTO Y ESTRUCTURA DE LAS CIUDADES, ENTENDER SU FORMA FÍSICA, SU MORFOLOGÍA. ELEMENTOS TALES COMO FRONTERAS, LA MANERA CON QUE LAS FORMAS SON RODEADAS, LA MANERA CON QUE EL TERRENO ES ESTRUCTURADO Y LA MANERA CON QUE LOS OBJETOS VARÍAN A TRAVÉS DE LA ESCALA, PUEDEN TODOS SER VISTOS EN TÉRMINOS DE UNA NUEVA GEOMETRÍA DE LA FORMA, GEOMETRÍA DENOMINADA FRACTAL, QUE TIENE INTRÍNECAS CONEXIONES CON LA NUEVA CIENCIA DE LA COMPLEJIDAD.



CITIES DISPLAY ENORMOUS VARIETY BUT THERE IS ORDER TO THIS VARIETY AND THIS ORDER IS CLEARLY MADE UP OF VERY SIMPLE ELEMENTS. FRACTAL GEOMETRY NOT ONLY EXPLAINS HOW ORDER EMERGES FROM SIMPLE, LOCAL COMPONENTS BUT HOW COMPLEXITY EMERGES.



5



LAS CIUDADES MUESTRAN UNA ENORME VARIEDAD, PERO EXISTE EL ORDEN A ESTA VARIEDAD Y ESTE ORDEN ESTÁ CLARAMENTE CONSTRUÍDO DE ELEMENTOS MUY SIMPLES. LA GEOMETRÍA FRACTAL NO SOLAMENTE ABORDA LA MANERA CÓMO EL ORDEN EMERGE DESDE COMPONENTES LOCALES SIMPLES, SINO TAMBIÉN CÓMO LA PROPIA COMPLEJIDAD SE CONSTITUYE.



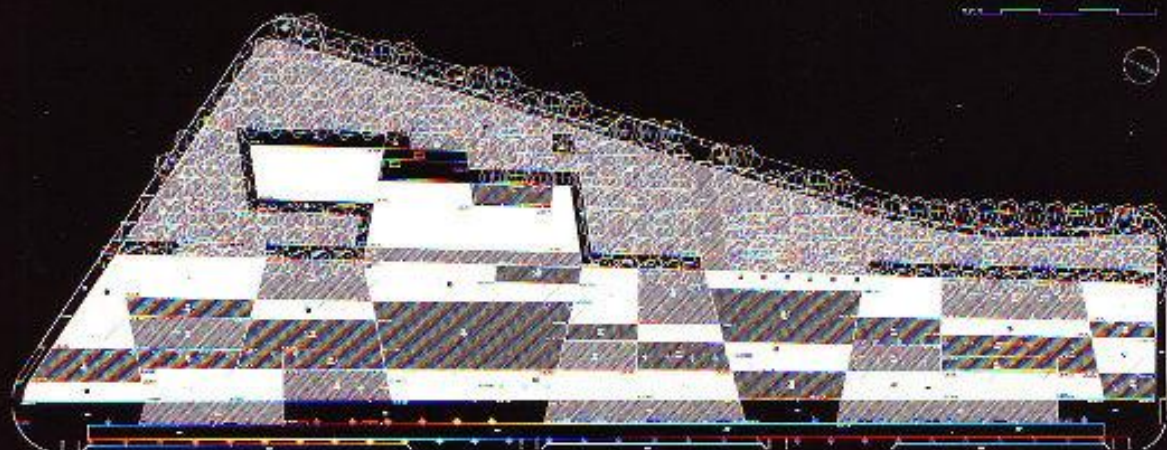


# TORRENT BALLESTER

# FREDIANI-SOB ARQUITECTES

## PARQUE PARK

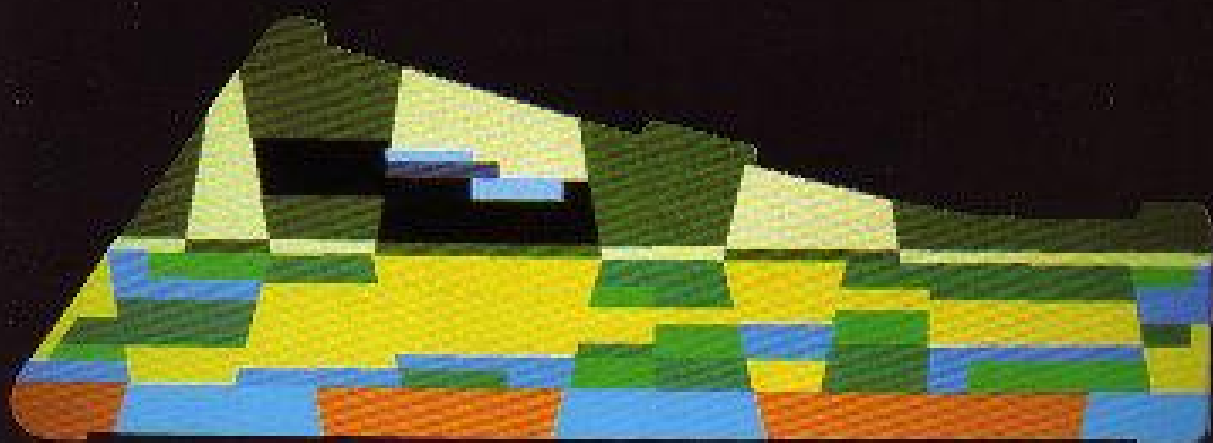
ENPLAZAMIENTO, SITE VILADECANS, BARCELONA ARQUITECTOS, ARCHITECTS ARTURO FREDIANI I SOB ARQUITECTES  
COLABORADORES, COLLABORATORS MARTA ORTEGA, MARCELLO AROSIO, CRISTINA CABELLO, MARGA CUCHARRERA,  
CRISTÓBAL FERNÁNDEZ, ALFONSO TRASTOY, JULIA TORREGROSA, FERNANDO CAMPOS, DIAGONAL CAD  
ESTRUCTURA, STRUCTURE GERARDO RODRÍGUEZ BOTÁNICA, BOTANICS FRANCESC NAVÉS PROYECTO, PROJECT 1994-1995  
CONSTRUCCIÓN, EXECUTION 1996-1997 FOTOGRAFÍAS, PHOTOGRAPHS GIOVANNI ZANZI







1. Main plaza (Zoo) 2. Downside (Zoo) 3. Zoo (Zoo)

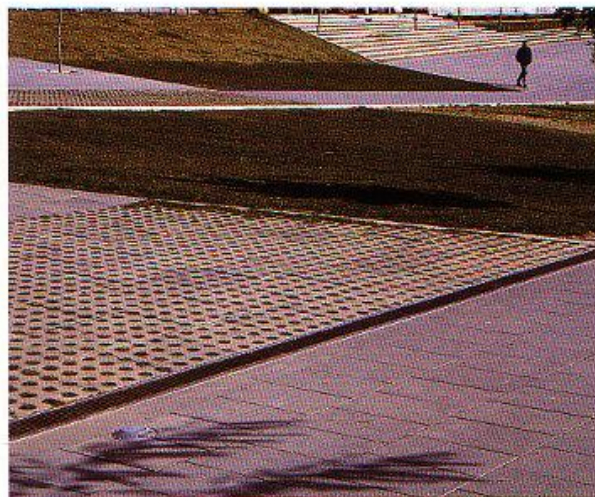




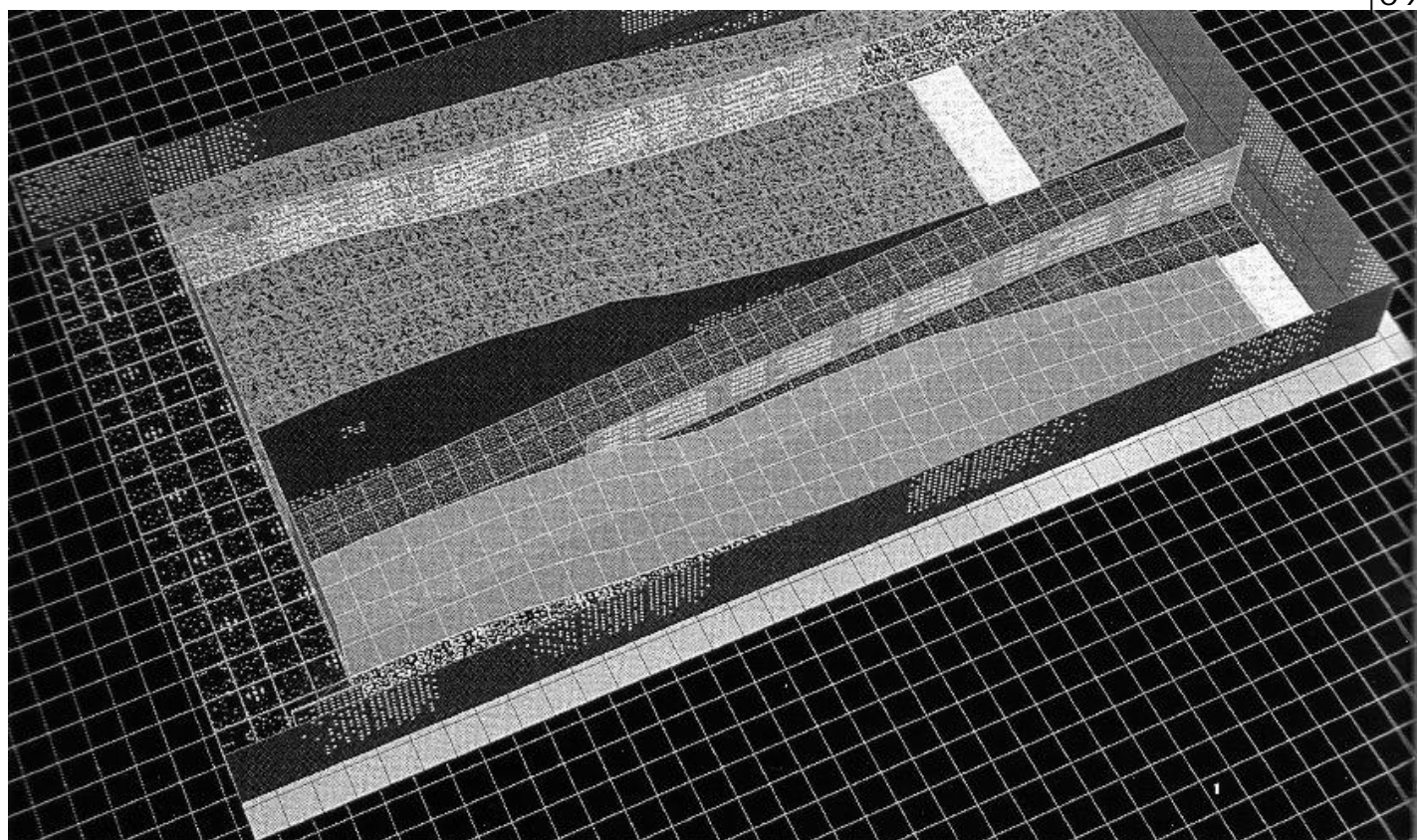


La definición podría ser así: espacio abierto de grandes dimensiones en forma de salón en cuyo damero se intercalan parcelas donde crece una mezcla floral cuyo color varía estacionalmente y parcelas verdes en distinto grado, según la proporción de césped y pavimento. La diferencia de cota entre los extremos de este salón (casi 15 metros) ofrece una excusa razonable para modelar el terreno. Se alternan unos sectores de mayor pendiente con otros de menor. Esta diferenciación, al mismo tiempo que acusa los encuentros entre las diferentes piezas y sus distintas propiedades, constituye otra variable de definición del espacio que añadir a las antes mencionadas. Pendientes, texturas, posición relativa entre parcelas y tamaño de las mismas son, pues, las escasas herramientas en que se confía. Los recorridos ya no se entienden como un camino o una combinación de trayectos tras cuyos límites crecen distintas especies vegetales obediendo la fórmula beaux-arts del museo al aire libre. El dominio del peatón se convierte aquí en prácticamente todo el espacio disponible. Se procederá a definir una calidad del pavimento para cada parcela acorde con su posición relativa. Entre las inflexiones del terreno se despliegan cuatro bancos que quedan hilvanados como gigantesco alfileres dentro de la trama. El terreno se dobla como una solapa. El desencaje en sección será aprovechado para delimitar el área de influencia de cada banco. Sentados, el espacio se percibe siempre desde una posición cercana a la rasante del terreno. Nuestra espalda se recuesta así sobre la solana del valle que atraviesa todo el parque y lo segrega del impacto del tráfico rodado. Una superficie horizontal importante se sitúa frente a un estanque definido como un dominio más del usuario. Sobre este escenario –no homogéneo con respecto al desplazamiento–, el ciudadano determinará el valor del espacio con su actitud. Se persigue una multiplicación de las oportunidades y un uso simultáneo. El parque se ha planteado como un belvedere contemporáneo, como un retablo ¡a todo color! de socialización, actividad, meditación, relajación... La variabilidad entre parcelas se reproduce como tejido conjuntivo en una importante arboleda que alterna la hoja perenne con la caduca. En primavera, la floración se irá produciendo en las agrupaciones alternas, mientras que en invierno el verde se conservará en las restantes. La arboleda define una fachada continua de casi 300 metros de longitud sólo interrumpida por la presencia de la lámina de agua que queda encajada en taracea. La porción menor del estanque es un recinto verde cerrado y aislado del exterior.

The definition could be as follows: a large, open space, in the shape of a lounge, set out in a chequerboard pattern. Here, plots are inserted growing a floral mixture whose colour varies with the seasons, and green plots of different sizes, according to the proportion of the lawn and surfacing. The difference in elevation between each end of this lounge (almost 15 metres) provides a reasonable excuse for shaping the site. Sections with greater and lesser slopes alternate. This differentiation, whilst highlighting the encounters between the different elements and their different properties, constitutes another variable for defining the space which can be added to those previously mentioned. Slopes, textures, relative position between the plots and their size are the few tools relied on. The routes are no longer understood as a path or a combination of paths behind whose edges different plant species grow, following the beaux arts formula of an open-air museum. Here, practically all the available space becomes the pedestrian's domain. A quality of surfacing will be defined for each plot, in accordance with its relative position. Four benches, tacked together like large pins within the weave, are set between the inflexions of the site. The site folds over like a lapel. The disengagement of the section will be utilized to delimit the area of influence of each bench. When we sit down, the space is always perceived from a position close to the slope of the site. Our backs recline on the sunny part of the valley which cuts across the whole park, separating it from the impact of vehicular traffic. An important horizontal surface is located opposite a pond defined as another domain for the user. It is in this setting –which is not homogeneous with regard to movement– that the inhabitants will determine the value of the space with their attitude. A multiplication of opportunities and simultaneous use is sought for. The park has been designed as a contemporary belvedere, like a full-colour retablo of socialization, activity, meditation, relaxation... The variability of the plots is reproduced like a connective tissue in a large coppice where evergreen and deciduous trees alternate. In spring, alternating groups will blossom, whereas, in winter, greenery is maintained by the other groups. The coppice forms a continuous façade, almost 300 metres in length, broken only by the presence of the pool of water which is inlaid like marquetry. The thinner end of the pond is a green enclosure isolated from the outside.



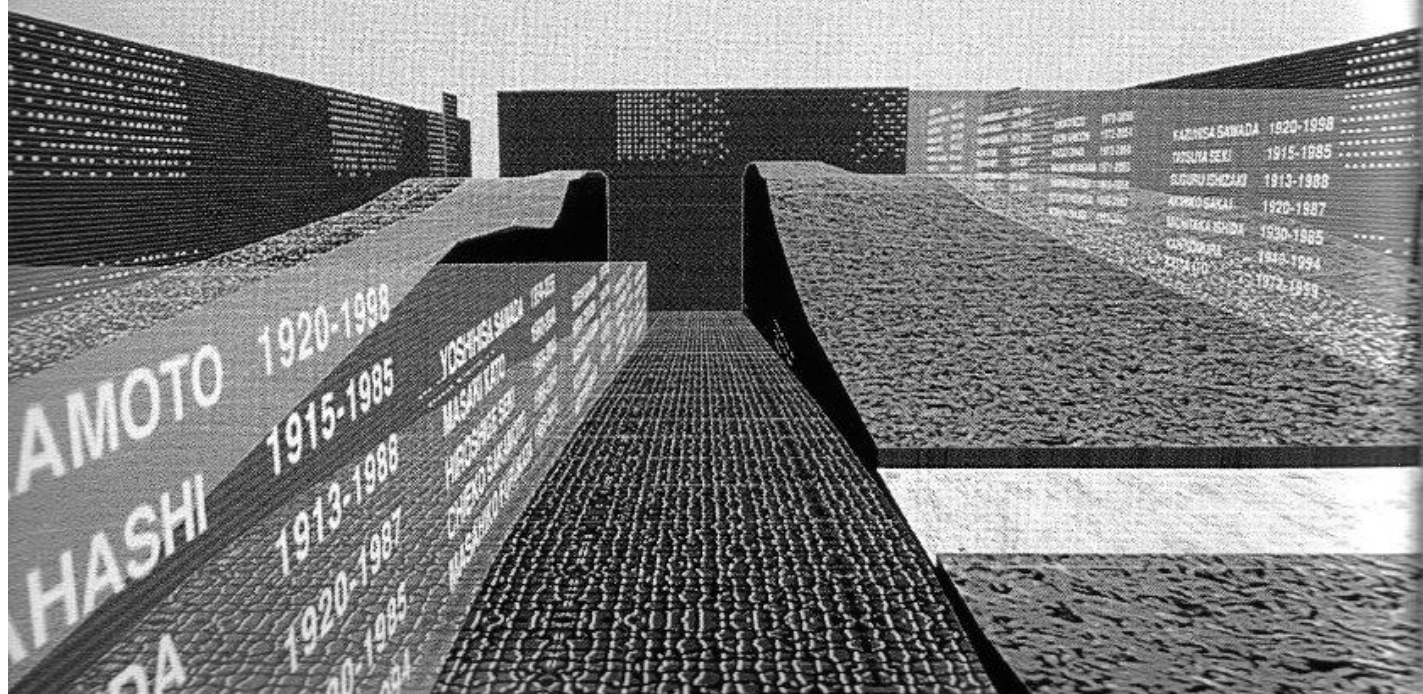




## EL PERÍODO DEL CAOS. PAISAJE DIGITAL

THE CHAOS PERIOD.  
DIGITAL LANDSCAPE

**KENGO KUMA**





**1. "BORRAR LA ARQUITECTURA"** Me gustaría "borrar la arquitectura". Siempre lo he querido hacer. Y, pues, ¿cómo se puede borrar la arquitectura? Antes pensaba que si creaba una arquitectura de caos, la arquitectura desaparecería. Entre los años 1986 y 1991 mi aproximación al diseño de la arquitectura se basaba en esta idea.

**LA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA RESULTA UNA HERRAMIENTA MUY EFECTIVA PARA CREAR CAOS. LA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DISUELVE TODA LA TERRITORIALIDAD Y LA JERARQUÍA EXISTENTES EN UN INSTANTE. CADA FORMA ROMPE CON SU ORIGEN Y SE REDUCE A UN CONJUNTO DE PARTÍCULAS EN UN CRT PARA PODER SER MANIPULADAS Y TRANSFORMADAS LIBREMENTE. LA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA NOS PERMITE CREAR EL CAOS CON UNA LIBERTAD Y UNA VELOCIDAD SIN PRECEDENTES.**

Si sacamos el caos de su contexto y lo enmarcamos, destaca y se convierte en una obra de arte; no importa la habilidad con que haya sido creado ni cuanto tiempo hace que existe. En lugar de desaparecer, aún destacará más. Diferentes experimentos en el campo del arte lo han demostrado. No sería exagerado decir que descubrir este hecho ha sido el punto más importante del arte del siglo XX. El movimiento que se conoce como "observación de la calle" sacaba porciones de caos de la ciudad y las convertía en obras de arte.

**EL HECHO DE QUE UNA OBRA DESAPAREZCA O NO DEPENDE DEL ESTADO DEL CAOS DE LA OBRA EN CUESTIÓN, SINO DE LA DIRECCIÓN Y DEL CUADRO DE VISIÓN DE LA PERSONA QUE LO EXTRAE. DESCUBRÍ QUE EL PROBLEMA NO ERA EL OBJETO, SINO EL SUJETO.**

El diseño del Observatorio "Kiro-san" me ayudó a desarrollar mis ideas. El emplazamiento era la cima de una montaña en una bonita isla del mar de Japón llamada Oshima. Me parecía que crear un objeto allí implicaría un golpe fatal para el medio ambiente, incluso si el objeto era de vidrio transparente, pintado con un color de camuflaje o cubierto totalmente de plantas. Había algo ilógico en el hecho de crear primero un objeto y después intentar hacerlo desaparecer. Concluí que el problema estaba en el hecho de pensar que el diseño implicaba necesariamente diseñar y crear objetos.

Al final, decidí no crear un objeto. En vez de poner un objeto en la montaña, cavé una grieta en la cima. Así, el observatorio es invisible. Si se mira la montaña, no se ve ninguna señal del observatorio. Hay un número de lugares que se comunican a través de caminos situados en el interior de la grieta. Cada lugar establece una relación única con el medio ambiente; por ejemplo, en cada sitio el paisaje se enmarca de una manera distintiva. La gente no puede ver ningún objeto arquitectónico. En cambio, tienen una experiencia secuencial.

1 - 2 Memorial Park. Kengo Kuma & Associates 1998

**1. "ERASING ARCHITECTURE"** I want to "erase architecture". I have always wanted to do so. How can then architecture be erased? I used to think that if I created architecture of chaos, architecture would disappear. Between 1986 and 1991 my approach to the design of architecture was based on that idea.

**ELECTRONIC TECHNOLOGY IS QUITE AN EFFECTIVE TOOL IN GENERATING CHAOS. ELECTRONIC TECHNOLOGY DISSOLVES ALL EXISTING TERRITORIALITY AND HIERARCHY IN AN INSTANT. EVERY FORM IS CUT OFF FROM ITS SOURCE AND REDUCED TO AN ARRANGEMENT OF PARTICLES ON A CRT TO BE FREELY MANIPULATED AND TRANSFORMED. ELECTRONIC TECHNOLOGY ENABLES US TO CREATE CHAOS WITH UNPARALLELED FREEDOM AND SPEED.**

However, chaos, if extracted from its context and framed, will stand out and become a work of art, no matter how skilfully chaos has been created or how long it has existed. Instead of disappearing, it will become more salient. Various experiments in the field of art have made that clear. It would not be an exaggeration to say that discovering that has been the whole point of the 20th century art. The movement known as "street observation" extracted portions of chaos from the city and made them into artworks.

**WHETHER OR NOT A WORK DISAPPEARS DEPENDS, NOT ON THE STATE OF CHAOS OF THE WORK IN QUESTION, BUT ON THE DIRECTION AND FRAME OF VISION OF THE PERSON DOING THE EXTRACTING. THE PROBLEM, I DISCOVERED, WAS NOT THE OBJECT BUT THE SUBJECT.**

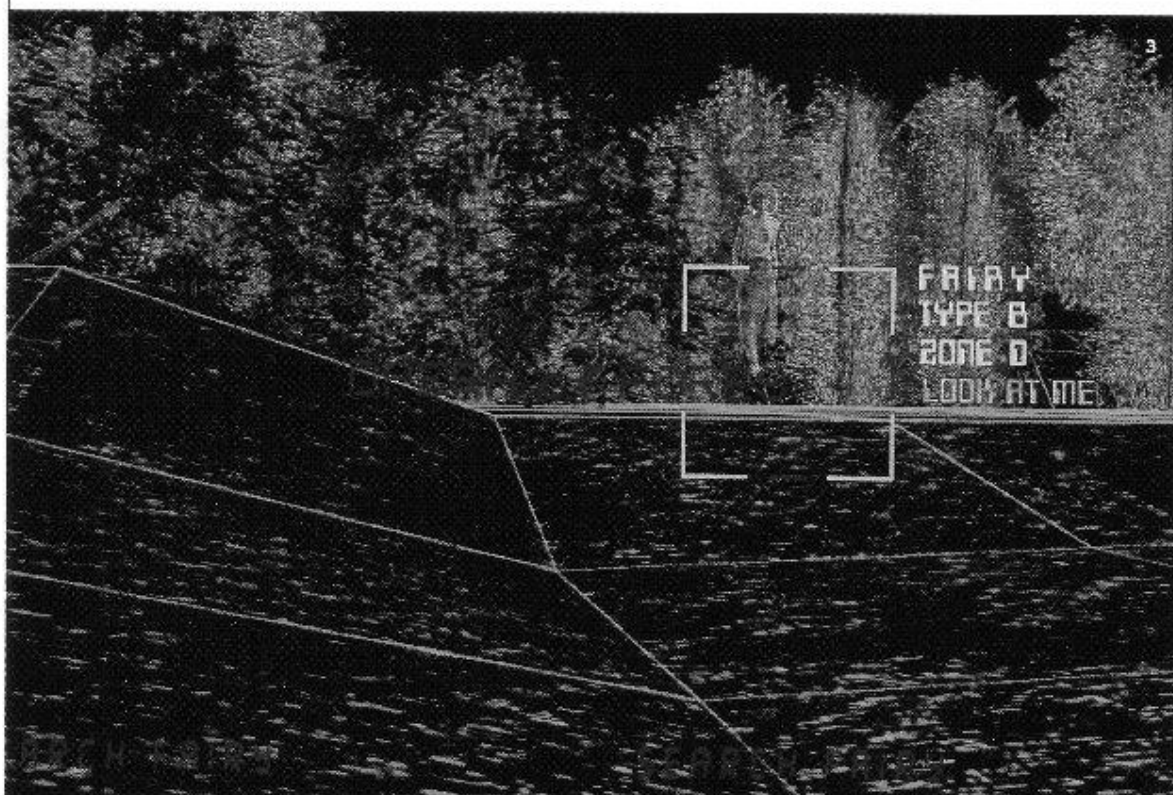
The design of "Kiro-san" Observatory helped to develop my ideas further. The site was a mountaintop on a beautiful island called Oshima on the Island Sea. I felt that creating an object there would deal a fatal blow to the environment, even if the object was made of transparent glass, painted in a camouflage colour or covered completely with plants. There was something wrongheaded about first creating an object and then trying to make it disappear. I concluded the problem was in thinking that design necessarily meant the design and creation of objects.

In the end, I chose not to create an object. Instead of placing an object on the mountaintop, I carved a slit on the peak. As a result, this observatory is invisible. Looking up at the mountain, one sees no sign of the obser-

Dicho de un modo simple, lo que hice fue invertir la dirección de la visión. Cuando se mira desde fuera, la arquitectura aparece como un objeto: la materia, cuando se corta del medio ambiente y se mira desde la distancia, aparece inevitablemente como un objeto. No importa de qué material se trate, incluso podría estar hecho de vidrio transparente. Una vez que se establece un marco de visión y se observa una cosa, aparece, inevitablemente, un objeto, da lo mismo que su organización sea caótica o que el material sea transparente. Y esto se produce porque el marco genera una distancia entre el sujeto y el objeto y, además, corta el objeto seleccionado y especificado por el marco de su contexto.

Para hacer que un objeto no aparezca, es decir, "borrar la arquitectura", hemos de invertir la dirección de la visión. Hemos de invertir nuestra forma de percepción. En vez de mirar la arquitectura desde fuera, hemos de mirar el medio ambiente desde dentro. Hay que planificar la arquitectura como un marco para observar el medio ambiente desde dentro.

**SÓLO SE BORRARÁ LA ARQUITECTURA SI SE PLANIFICA EL SISTEMA DE CIRCULACIÓN, LAS ACTIVIDADES, EL DISEÑO Y EL EMPLAZAMIENTO DE UNA MANERA QUE PROVOQUE ESTA INVERSIÓN. LA ARQUITECTURA NO DESAPARECERÁ SI NO SE INVIERTE LA FORMA DE PERCEPCIÓN, AUNQUE BUSQUEMOS INTENSAMENTE EL CAOS O LA TRANSPARENCIA.**



vatory. A number of places, connected by paths, are arranged within the split. Each place has its own unique relationship to the environment; i. e. in each place landscape is framed in a distinctive way. People cannot see an architectural object there; instead, they gain a sequential experience.

What I did there, simply put, was to reverse the direction of vision. When looked at from the outside, architecture appears as an object. Matter, when cut off from the environment and viewed from a distance, inevitably appears as an object. It does not make any difference what material it is. It could even be made of transparent glass. Once a frame of vision has been established and a thing observed, an object indisputably appears, no matter how chaotic the organization or how transparent the material. That is because the frame generates distance between the subject and the object and moreover severs the object selected and specified by the frame from its context.

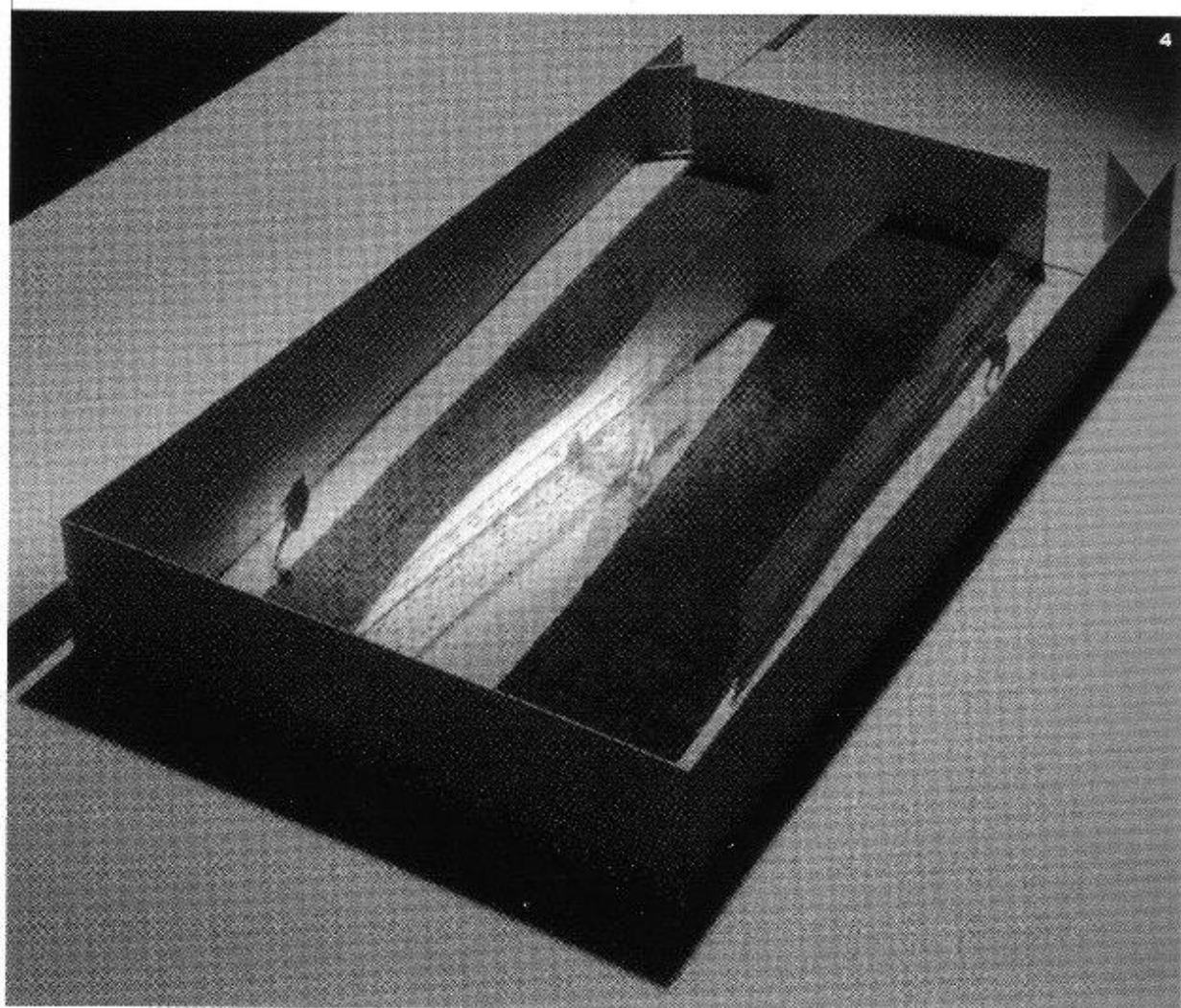
To prevent an object from appearing, that is, to "erase architecture", we must reverse the direction of vision and our form of perception. Instead of looking at architecture from the outside, we must look at the environment from the inside.

**ARCHITECTURE MUST BE PLANNED AS A FRAME FOR VIEWING THE ENVIRONMENT FROM WITHIN. PLANNING THE CIRCULATION SYSTEM, ACTIVITIES, THE LAYOUT AND THE SITE IN SUCH A WAY AS TO INDUCE THAT REVERSAL CAN ONLY ERASE ARCHITECTURE. ARCHITECTURE WILL NOT DISAPPEAR WITHOUT A REVERSAL IN THE FORM OF PERCEPTION, NO MATTER HOW INTENTLY WE PURSUE CHAOS OR TRANSPARENCY.**



**2. "BORRAR LOS LÍMITES". FIGURA-FONDO** Para "borrar la arquitectura", no sólo tenemos que invertir la dirección de la visión, sino también rechazar el carácter absoluto de la visión eliminando nuestra dependencia de los tipos y los nombres de los marcos perceptivos, sino ver si podemos poner de manifiesto la totalidad que llamamos "lugar" o no (una totalidad tridimensional dependiente respecto de la percepción visual. Esto no quiere decir que simplemente tengamos que introducir sonidos, texturas y olores. La respuesta no es de una diversidad que desafía cualquier descripción fácil). Éste es nuestro objetivo cuando intentamos "borrar la arquitectura". Borrando el objeto hemos de hacer patente el lugar que ocupa.

Huelga decir que es un objetivo difícil, ya que hace tiempo que estamos inmersos en una civilización orientada a la visión. De todos modos, la idea se pone en práctica cada día en algunos círculos. Hay una metodología no visual, por ejemplo, la práctica de la arquitectura del paisaje nos proporciona muchos consejos y nos anima.



3 World Exposition, Aichi, Kengo Kuma & Associates 1998

4 Maqueta, Model Memorial Park, Kengo Kuma & Associates 1998

5 Observatorio "Kiro-San", Oshima, Japón. Observatory "Kiro-San", Oshima, Japan. Kengo Kuma & Associates

**2. "ERASING THE LIMITS". SHAPE- BACKGROUND** In order to further "erase architecture", we must not only reverse the direction of vision but also, eliminating our dependence on visual perception, reject the absolute character of vision. This does not mean we simply need to introduce sounds, textures and odours. The answer is not to increase the types and numbers of perceptual frames but to see whether or not we can make manifest that totally called "place" (a three dimensional totality of such diversity which defies easy description). This becomes our actual goal, once we set about trying to "erase architecture". Erasing the object, we must make manifest in its stead a place.

Needless to say, that is a difficult goal for we have long been immersed in a visually-oriented civilization. However, the idea is already being put in everyday practice in some circles. A non-visual methodology exists. For example, the practice of landscape architecture provides us with many hints and gives us courage.

**3. LA ERA DEL CAOS. EL PAISAJE DIGITAL** En el paisaje, todo es continuo o interrelacionado (el medio ambiente y el objeto; el sujeto y el objeto; el tiempo y el mundo). Hubo un tiempo en que el mundo era discontinuo o, mejor dicho, parecía discontinuo. Por eso los viajeros hacían fotografías del mundo e intentaban llevar a su casa imágenes enmarcadas. Pero hoy nadie se molesta en llevar a casa imágenes enmarcadas de una casa de su pueblo. Decir que el mundo se ha hecho continuo es decir que el mundo se ha hecho global. En un mundo discontinuo, una civilización orientada visualmente crecía; pero en un mundo continuo, una civilización orientada visualmente está destinada a sufrir un bajón. La gente se impacienta inevitablemente con la distancia que se genera con la herramienta que llamamos "visión" y con el consiguiente hecho de que estemos involucrados sólo indirectamente. Nos queremos involucrar más profundamente en las materias, queremos estar en el interior. En este nuevo mundo, el paisaje demostrará grandes poderes, sin duda. Por decirlo claramente, la arquitectura estará supeditada al paisaje.

**LA ARQUITECTURA ES, EN ESENCIA, UN OBJETO CORTADO VISUALMENTE DEL MEDIO AMBIENTE. UNA VEZ QUE TODO SEA CONTINUO, LA ARQUITECTURA NO PODRÁ EXISTIR. EN ESTE NUEVO MUNDO SERÁ DIFÍCILÍSIMO DISEÑAR. Y ESTO PASARÁ PORQUE NO HABRÁ NINGUNA RAZÓN PARA REALIZAR EL ACTO SIMPLE DE CREAR UN OBJETO AISLADO**

(es decir, una obra de arquitectura) y de comunicar su originalidad por todo el mundo; el arquitecto tendrá que dedicarse a cultivar su pequeña parcela en un continuo circundante y sutil. Nuestra tarea más inmediata es adaptar las técnicas bucólicas y artesanales de la jardinería a este mundo tan difícil y complejo. La tecnología electrónica será una fuente de gran importancia en esta misión. Éste es el significado de "paisaje digital".

**LA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA CONVIRTIÓ EL MUNDO DISCONTINUO EN CONTINUO E INTERRELACIONADO, PERO YO CREO QUE, DE LA MISMA MANERA, LA APROXIMACIÓN INCLUIDA EN EL PAISAJE SE PUEDE EXPANDIR CON LA AYUDA DE LA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA Y DESPLAZAR Y ELIMINAR ESTA PRESENCIA TAN HIPERTROFIADA Y DEFORMADA LLAMADA ARQUITECTURA.**

[Extracto del artículo "Digital gardening", K. Kuma, publicado en SD n.9711, 1998]

**3. THE CHAOS AGE. THE DIGITAL LANDSCAPE** In landscape, everything is continuous or interrelated (the environment and the object; the subject and the object; time and the world). The world was once discontinuous, or more precisely, appeared to be discontinuous. That is why travellers took photographs of the world and tried to carry home framed images. However, no one bothers to take home framed images of a world that appears to be continuous. No one is interested in taking a photograph of a house is one's hometown. To say the world has become continuous is saying the world has become one global village. In a discontinuous world, a visually oriented civilisation was in ascendancy. However, in a continuous world, a visually oriented civilisation is fated to undergo a decline. People inevitably become impatient with the distance that is generated by the tool called vision and the consequent less direct of their involvement. We want to be more deeply involved in subjects. We wish to be on the inside. In this new world, landscape will without doubt demonstrate great powers. To put it more bluntly, architecture will become subservient to landscape.

**ARCHITECTURE IS ESSENTIALLY AN OBJECT VISUALLY CUT OFF FROM THE ENVIRONMENT. ONCE EVERYTHING BECOMES CONTINUOUS, ARCHITECTURE WILL NOT BE ABLE TO EXIST. IN THAT NEW WORLD, IT WILL BECOME EXTREMELY DIFFICULT TO DESIGN. THIS IS BECAUSE THERE WILL NOT BE A REASON ANY LONGER TO PERFORM THE SIMPLE ACT OF CREATING AN ISOLATED OBJECT**

(i.e. the work of architecture). Communicating its originality to the world at large, and an architect will have to go to the trouble of cultivating his own little patch in an all-encompassing and subtle continuum. Our immediate task is to adapt the pastoral and craftsmanly techniques of gardening to that complex and difficult world. Electronic technology will be a source of enormous strength in this endeavour and is the meaning of "digital landscape".

**ELECTRONIC TECHNOLOGY MADE THE DISCONTINUOUS WORLD CONTINUOUS AND INTERRELATED, BUT I BELIEVE THAT BY THE SAME TOKEN, THE APPROACH EMBODIED IN LANDSCAPE CAN BE EXPANDED WITH THE HELP OF ELECTRONIC TECHNOLOGY AND DISPLACE AND ELIMINATE THAT WILDLY HYPERTROPHIED AND DEFORMED PRESENCE CALLED ARCHITECTURE.**

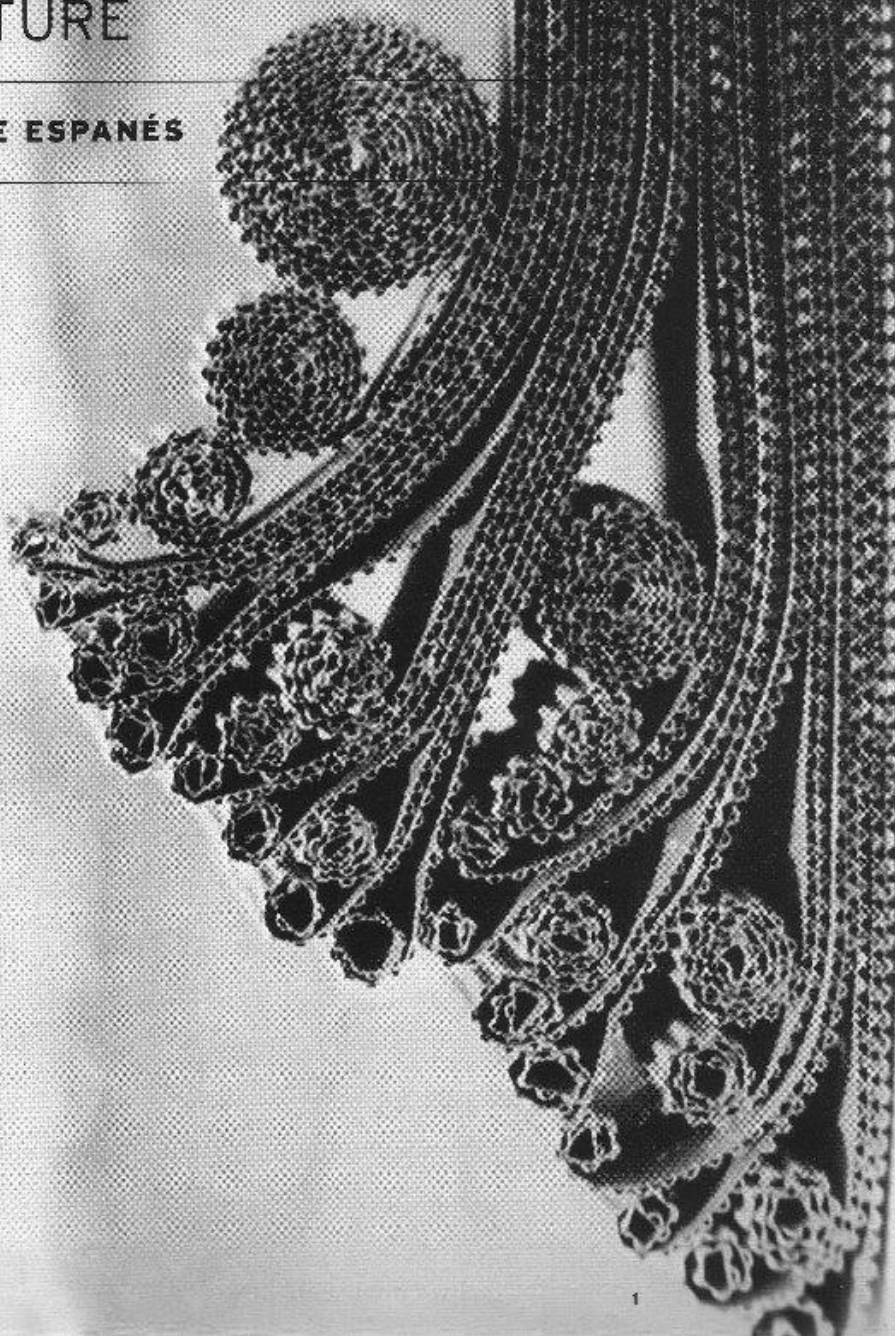
[Extracts from the article « Digital gardening», K. Kuma, published in SD n.9711, 1998]



# COMPLEJIDAD, FRACTALES, ARQUITECTURA

COMPLEXITY, FRACTALS,  
ARCHITECTURE

INÉS MOISSET DE ESPANÉS



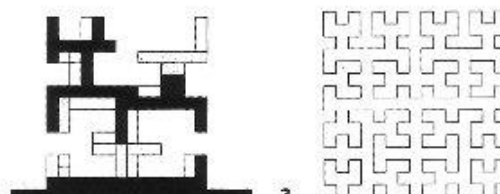
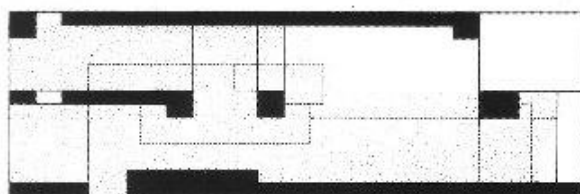
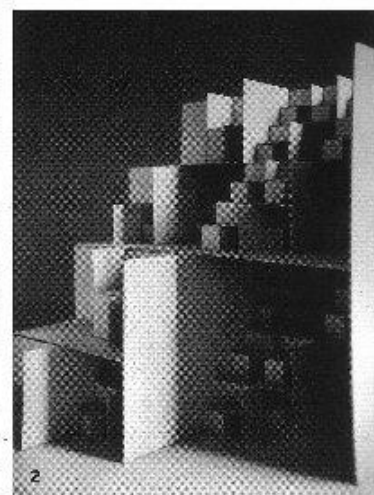
Hasta el siglo pasado, la ciencia enseñaba que el cosmos se podía considerar como una máquina perfectamente *predecible* que se regía bajo la ley y el orden. Este modelo idealizado se derrumbó y tras el equilibrio aparente surgió una nueva visión de la naturaleza que aprecia la *complejidad de las relaciones*. El orden perfecto de las formas de Euclides o Descartes no representa adecuadamente la geometría de la naturaleza. Las curvas regulares, como el círculo, son casos particularísimos. La realidad se revela tan irregular que el modelo continuo y perfectamente homogéneo fracasa y no puede servir ni siquiera como primera aproximación.

La discusión de estos nuevos conceptos surgió entre fines del siglo XIX y principios del XX, cuando matemáticos como Cantor, Von Koch y Peano comenzaron a dibujar curvas diferentes a las que se habían visto hasta entonces. Eran auto-semejantes y tenían una longitud que no era fácilmente mensurable o definible. Además, su dimensión parecía diferir de la dimensión tradicional de la línea y tal vez se encontraba entre la de la línea y el plano. Los matemáticos tradicionales llamaron a estas curvas "monstruosas", "patológicas" y rehusaron tratar con ellas.

Alrededor del año 1970, el matemático Benoît Mandelbrot descubre que expresiones matemáticas muy simples pueden tener como resultado funciones caóticas y no periódicas, que tienen sin embargo una especie de orden muy rígido completamente especificado en las ecuaciones originales. Mandelbrot acuña el término *fractal* y lo relaciona con la dimensión de Hausdorff-Besicovitch o dimensión fraccionaria<sup>1</sup>.

Los fractales se definen como curvas infinitas contenidas en una superficie finita -y, por lo tanto, con un número no entero o fraccionario de dimensiones- que pueden ser representadas con ayuda de ordenadores siguiendo los algoritmos o sucesión de instrucciones que las definen<sup>2</sup>. A través de leyes deterministas y simples se puede producir un comportamiento tan complejo e irregular que parece aleatorio; se pueden elaborar formas de alto grado de complejidad a partir de códigos simples. Una pequeñísima variación en las condiciones iniciales puede conducir a una desviación extremadamente grande en el resultado final. El advenimiento de los ordenadores permite una visualización inmediata de estos objetos.

La intención es elaborar procesos, caminos y métodos y determinar las relaciones creativas entre las ideas contenidas en el orden fractal y la forma y desarrollar pautas morfológicas y geométricas de transferencia y traducción. El método es el fenomenológico que llega al conocimiento a través de la experiencia sensible. Se invierte el proceso de teoría-práctica por el de búsqueda-reflexión, explora-



Up to last century science was teaching that the cosmos could be considered as a perfectly *predictable* machine that was ruled by law and order. This idealised model broke down and after the apparent equilibrium there appeared a new vision of Nature that is able to appreciate the *complexity of relations*. The perfect order of Euclids' or Descartes' forms does not represent accurately the geometry of Nature. The regular curves, as for example the circle, are extremely particular cases. Reality is so irregular that the continuous and perfectly homogeneous model fails and can be useful, not even at least as a first approximation.

The discussion of these new concepts came up between the latter part of the XIX century and the beginning of the XX century when some mathematicians as Cantor, Von Koch and Peano began the design of curves that were quite different from those being seen up to that time. They had a self-similarity and it was not easy to measure or to define their length. Besides, their dimension seemed to differ from the traditional dimension of the line and perhaps it came across between that one of the line and that one of the plane. The traditional mathematicians considered these lines as "monstrous", "pathologic" and they refuse any kind of dealings with them.

Around the year 1970, the mathematician Benoît Mandelbrot found those very simple mathematics expressions. It may have as a result functions that are chaotic but not periodical and in spite of that and in spite of that they have a certain order that is very rigid, being completely specified in the original equations. Mandelbrot creates the term *fractal*, giving to it a relation with the Hausdorff-Besicovitch's dimension, or fractional dimension.<sup>1</sup>

Fractals are defined as infinitive curves contained in a finite surface -and therefore with a number that is not whole one or a fractional number of dimensions- they can be represented by means of computers, following the algorithms or that succession of instructions that are defining them<sup>2</sup>. It is possible to produce, through determinist and simple laws, such a complex and irregular behaviour that it seems to be contingent; depar-

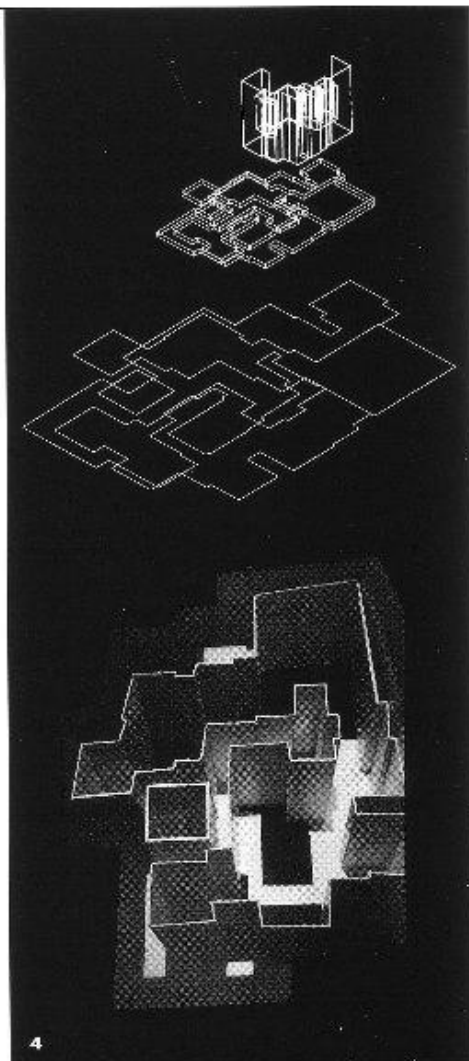


ción-construcción. Esta manera de pensar haciendo revela el valor de la teoría ligada al hacer arquitectónico. Para lograr la transferencia a la forma se experimenta mediante la elaboración de modelos, mediante la construcción concreta de objetos que se elaboran a partir de una estructura compositiva y sobre la que se trabaja teniendo en cuenta jerarquías, crecimientos, combinaciones, texturas, etc.; es decir, elementos del diseño arquitectónico.

¿Cómo trasladar las ideas abstractas y los esquemas geométricos a la arquitectura? La geometría no puede ser llevada mecánicamente a la arquitectura. Es necesaria una *traducción* de sus esencias, de sus significados y de sus leyes. Se considera la geometría fractal como un orden arquitectónico, siendo éste la herramienta indispensable para la traducción de las ideas a las formas. El objetivo era ir más allá del esquema geométrico estructurante, elegir y desarrollar las estrategias a partir de las leyes planteadas: la jerarquización, la cualificación, la selección de formas, la búsqueda de equilibrio, contraste, escala, proporción, síntesis, articulación, etc. La geometría nos propone leyes de juego. La forma arquitectónica surge de la elección de estrategias a partir de este orden.

La arquitectura actual está en busca de una nueva complejidad. Es una arquitectura que medita sobre el caos aparente, las distorsiones y las deformaciones, los repliegues y los intersticios. Es una arquitectura que construye las contradicciones de la explosión de un espacio dinámico llevado al límite de la fragmentación. Es una arquitectura que está tratando de plantear nuevos métodos de representación alternativos a los que se utilizan convencionalmente.

Sin embargo, **DETRÁS DEL MECANISMO DE LA SUPERPOSICIÓN, LA DESCOMPOSICIÓN Y EL DINAMISMO, EXISTE UN IMPULSO HACIA LA COHERENCIA Y LA CONSISTENCIA, HACIA UN ORDEN SUBYACENTE QUE ES EN REALIDAD UN COMPLICADO SISTEMA DE ÓRDENES SOBREPUESTOS, INTRINCADOS Y MUTABLES EN SUS RELACIONES RECÍPROCAS.**



ting from simple codes it becomes possible to elaborate forms of high degree of complexity. An extremely small variation in the initial conditions could lead to a exceedingly large deviation in the final result. The arrival of the computers allows an immediate visualisation of these objects.

The purpose of this research is the elaboration of processes, ways and methods and to determine the creative relations among the ideas contained in the fractal order and the form. The culmination of the research activity is the formulation of a theory that constitutes the maximum level of abstraction. In this case the level of abstraction would be the development of transference and *translation* morphologic and geometric guidelines. The method employed in this research is phenomenological one arriving to consciousness through the sensible experience. The theory-practice process is inverted by the search-reflection, exploration and construction one. This way of thinking-doing reveals the value of the theory linked to the architectonic doing.

How could be transferred the abstract ideas and the geometric schemes to architecture? Geometry cannot be transferred mechanically to architecture. It becomes necessary a translation of its essences, its meanings and its laws. The objective is to go beyond the structuring geometric scheme, to choose and develop the strategies from the laws being set forth: arrangement in a hierarchy, qualification, shape selection, equilibrium search, contrast, scale, proportion, synthesis, articulation, etc. Geometry is proposing us laws and game schemes but the architectonic form arises by means of the selection of strategies taken by the designer following that order.

Our present architecture is searching a new complexity. It is an architecture that ponders over an apparent chaos, distortions and deformations, convolutions and interstices. An architecture that constructs the contradictions of explosion of a dynamic space carried to the limits of fragmentation. An architecture that is trying to establish new methods of representation, alternative to those conventionally is being used.

Nevertheless, **BEHIND THE MECHANISM OF SUPERPOSITION, DECOMPOSITION AND DYNAMISM, THERE IS AN IMPULSE TOWARDS COHERENCE AND CONSISTENCY, TOWARDS AN UNDERLYING ORDER, THAT IN ITS ESSENCE IS A COMPLICATED SYSTEM OF OVERLAPPING ORDERS INTRICATE AND MUTABLE IN THEIR RECIPROCAL RELATIONS.**

¿Cuáles son las nuevas reglas del juego? ¿Debemos reinventar los códigos? ¿Cuál es el nuevo concepto de orden? Los arquitectos contemporáneos estamos buscando en qué sustentarnos, interrogándonos acerca de lo que las teorías del caos pueden aportar a la práctica de la arquitectura, investigando hasta qué punto podemos manipularlo o aceptarlo, hasta qué punto podemos permitirle que domine un proyecto.

## EXPERIMENTAMOS UNA NUEVA SENSIBILIDAD HACIA EL AZAR. EN ESTE ASPECTO, LO QUE ANTES ERA CONSIDERADO DESORDEN ES EXPERIMENTADO COMO ORDEN.

Así pues, intentemos descubrir si existe alguna posibilidad de poner orden en el caos de las imágenes del mundo de hoy. En este sentido, como instrumento de orden, se plantea aquí el uso de la geometría fractal en arquitectura. Formas ordenadas y complejidad orgánica, este sería el doble aporte a la arquitectura de la geometría fractal como instrumento generador: la expresión de la simultaneidad de dos estados tradicionalmente contradictorios.

Inés Moisset de Espanés, Arquitecta y profesora del Instituto del Diseño, UCC y CONICOR, Argentina

1 La *dimensión fractal* mide el grado de irregularidad e interrupción. Los objetos fractales tienen una dimensión mayor que la que tienen los objetos descritos por la geometría tradicional. En la geometría elemental, un punto tiene dimensión 0; una recta, dimensión 1; un plano, 2; un volumen, 3. En 1919, el matemático Hausdorff determinó que para ciertas figuras la dimensión no es un número entero, sino una fracción o un número irracional. Puede decirse que una figura cuya dimensión esté entre 1 y 2 ha de ser más "deshilada" que una superficie, pero más "maciza" que una línea. Es una curva que no tiende al infinito pero que su longitud entre dos puntos cualesquiera es infinita.

2 Dos características de los fractales son importantes a nivel morfológico:

La *iteración*: es la repetición al infinito de un mismo proceso. Por ejemplo, extraer el segmento central o reemplazar los lados de una figura por otro conjunto de segmentos -como en el caso del copo de nieve de Von Koch- o agregar cubos más pequeños a otro cubo. Si continuamos el proceso indefinidamente, obtendremos un número infinito de segmentos (infinitamente pequeños) en una sola hoja de papel de tamaño finito o un número infinito de volúmenes en un espacio finito. Algo imposible de hacer en la práctica, pero sí en la imaginación. La idea que subyace tras los fractales es que mediante la iteración de una fórmula sencilla se puede lograr una estructura muy compleja y rica.

La *autosemejanza*: la forma de la curva fractal se repite a sí misma a escalas más y más pequeñas que contienen infinitas copias de sí mismas. Esto permite apreciar que los sucesivos niveles de análisis tienen el mismo carácter global, los mismos rasgos genéricos. Si una pequeña porción es ampliada, su forma es muy similar a la de la forma total.



1 - 2 - 5 - 6 - 7 Experimentos proyectuales con geometrías fractales en el Instituto de Diseño, UCC y CONICOR, Argentina.

Projectual experiments with fractal geometries at the Instituto de Diseño, UCC and CONICOR, Argentina.

3 Edificio realizado a partir de la curva de Hilbert. Planta y sección transversal

Building made from the Hilbert's curve. Plan and cross sections

4 Superposición geométrica para tres niveles de escala: Territorio, plaza, edificio. Maqueta del edificio.

Geometric superposition for three levels of scale: Territory, square, building. Model of the building.

Which are the new rules of the game? Is it necessary to reinvent the codes? Which is the new concept of the order? We, the contemporary architects, are looking for something in which we can sustain ourselves, asking ourselves about which are the elements that the theories of chaos can contribute to the practice of architecture, researching up to which point we can manipulate or accept their dominion of the project.

## WE TRY A NEW SENSIBILITY TOWARDS CHANCE. IN THIS ASPECT, WHAT USED TO BE CONSIDERED DISORDER IS EXPERIMENTED AS ORDER.

Then, let's try to discover if there is a chance to put order to chaos in the images of today's world. In this sense, as a tool of order, it is set forth here the use of fractal geometry in architecture.

Regulated forms and organic complexity would be the double contribution that fractal geometry as a generative instrument is giving to architecture: the expression of simultaneity of two traditionally contradictory conditions.

Inés Moisset de Espanés, architect and professor at the Design Institute, UCC and CONICOR, Argentina

1 The *fractal dimension* measures the irregularity and interruption grade. The fractal objects have a dimension bigger than that described by traditional geometry. In the elemental geometry, a point has a 0 dimension; a straight line, 1; a plane, 2; a volume, 3. In 1919, the mathematician Hausdorff determined that for certain figures the dimension is not a whole number but that instead it is a fraction or an irrational number. It could be said that a figure with a dimension between 1 and 2 has to be more "frayed" than a surface, but it is more "solid" than a line. It is a curve that does not tend to the infinity but whose length between either of two points is infinite.

2 We want to underline two characteristics of the fractals that are important at a morphological level:

The *iteration*: it is the repetition ad infinitum of the same process. If we continue the process indefinitely, we are going to obtain an infinite number of segments (infinitely small) in only one sheet of paper of finite size. It is something that is impossible to be done in practice, but certainly in the imagination. The idea underlying behind the fractals is that it is possible to obtain a very complex and rich structure by means of the iteration of a plain formula.

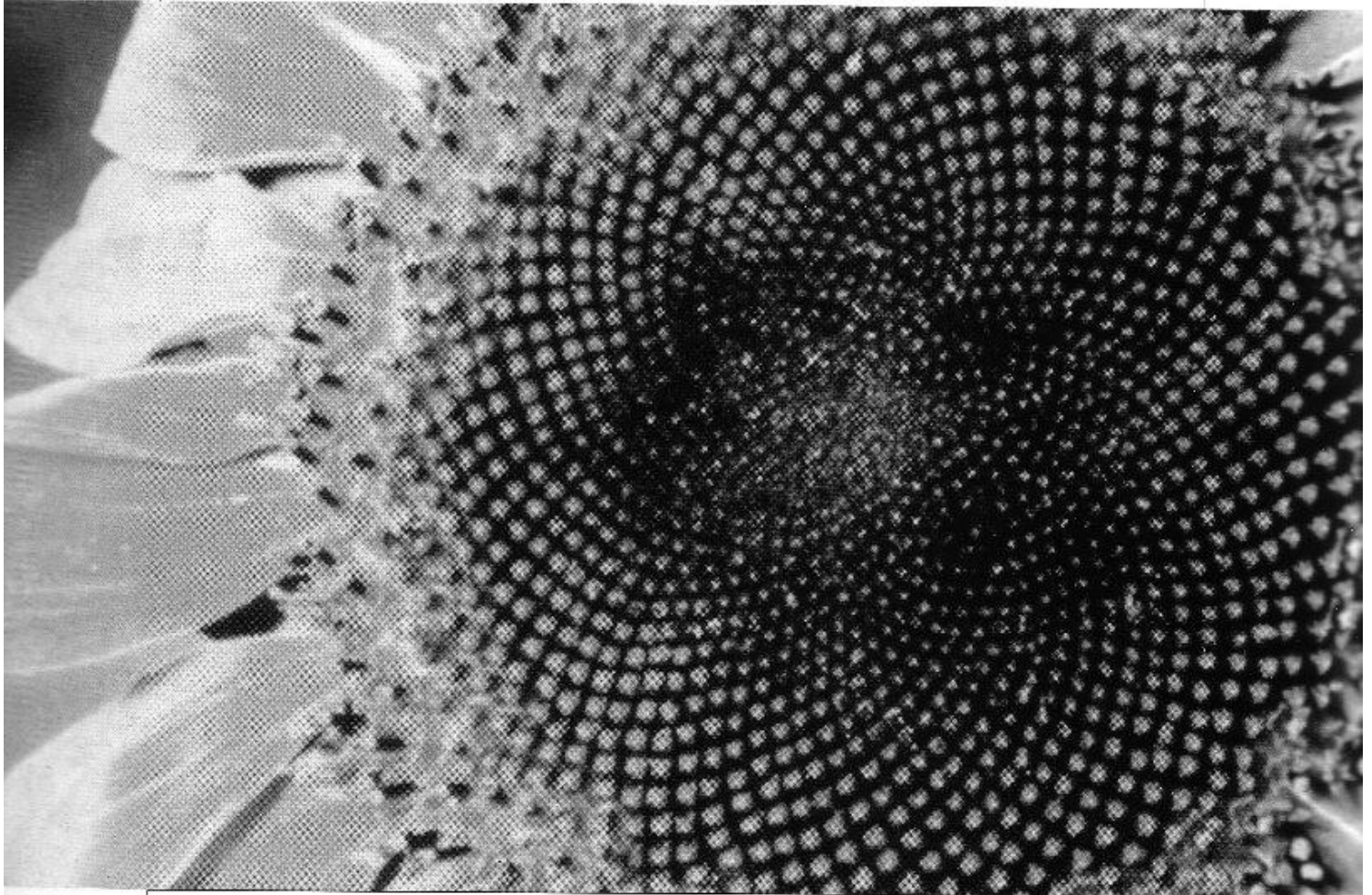
The *self-similarity*: the shape of the fractal curve repeats itself on scales increasingly smaller containing infinite copies of themselves. This is something that let us appreciate that the successive analysis levels hold the same global character, the same generic features. If a small portion is amplified, its shape is very similar to the total shape.



**1. ESPACIO-TIEMPO ORGÁNICO VERSUS ESPACIO-TIEMPO MECÁNICO**

El espacio y el tiempo mecánicos son lineales, homogéneos, separados y locales. En otras palabras, ambos son infinitamente divisibles, y cada trozo de espacio o de tiempo es el mismo que cualquier otro trozo. Es el espacio-tiempo de la instantaneidad gélida abstraída de la plenitud de los procesos reales, como una especie de imagen inmóvil sacada de una mala película, que en sí misma es una pobre simulación de la vida. El paso del tiempo es un accidente que no tiene ninguna conexión con los cambios en la configuración de la materia sólida que hay en el espacio.

Cuando superamos la ilusión impuesta de la separación entre las cosas es cuando el artista-científico entra en el dominio de la creatividad y de la comprensión real, que es el dominio del espacio-tiempo orgánico.



# LA NUEVA ERA DEL ORGANICISMO

---

## THE NEW AGE OF THE ORGANICISM

---

**MAE-WAM HO**

**1. ORGANIC SPACE-TIME VERSUS MECHANICAL SPACE-TIME**

Mechanical space and time are both linear, homogeneous, separate and local. In other words, both are infinitely divisible, and every bit of space or time is the same as every other bit. It is the space-time of frozen instantaneity abstracted from the fullness of real process, rather like a still frame taken from a bad movie-film, which is itself a flat simulation of life. The passage of time is an accident, having no connection with the change in the configuration of solid matter located in space. And yet it is in overcoming the imposed illusion of the separateness of things that the artist-scientist enters into the realm of creativity and real understanding, which is the realm of organic space-time.

## 2. LA OPOSICIÓN ENTRE UN SISTEMA MECÁNICO Y UN SISTEMA ORGÁNICO

En primer lugar, un sistema mecánico es un objeto *en* el espacio y el tiempo, mientras que un organismo es esencialmente *del* espacio-tiempo. Un organismo crea sus propios espacios-tiempo por medio de sus actividades y, por tanto, ejerce un control sobre su espacio-tiempo, que no es el mismo que un tiempo exterior de reloj. En segundo lugar, un sistema mecánico tiene una estabilidad que forma parte de un equilibrio *cerrado*, que depende de los controladores, amortiguadores y soportes que devuelven el sistema a unos puntos fijados o establecidos. Funciona como una institución no democrática, por medio de una jerarquía de controles. Por el contrario, un organismo tiene una estabilidad fluctuante, que se consigue por medio de sistemas abiertos muy alejados del equilibrio. No tiene jefes ni controladores ni puntos establecidos. Es radicalmente democrático, todo el mundo participa en la toma de decisiones y en el trabajo mediante la intercomunicación y la responsabilización mutua. Finalmente, un sistema mecánico se compone de partes aislables, cada una exterior e independiente de todas las otras. Un organismo dinámico, en cambio, es una totalidad irreductible, en la que las partes y el todo, *lo global y lo local*, están implicados mutuamente.

### UNIVERSO MECÁNICO MECHANICAL UNIVER

- Estático, determinista. Static, deterministic
- Separado, espacio absoluto y tiempo absoluto, universal para todos los observadores.  
Separate, absolute space and absolute time, universal for all observers
- Estructura el espacio-tiempo.  
Space-time frames
- Objetos inertes con emplazamientos simples en el espacio y el tiempo. Inert objects with simple locations in space and time
- Espacio y tiempo lineales y homogéneos.  
Linear, homogeneous space and time
- Causalidad local. Local causation
- Observador fijo, no participativo y, por tanto, impotente. Given, non-participatory and, hence, impotent observer

### UNIVERSO ORGÁNICO ORGANIC UNIVER

- Dinámico, en desarrollo. Dynamic, evolving
- Espacio-tiempo inseparable, observador contingente, dependiente (del proceso).  
Space-time inseparable, contingent observer, (process)-dependent
- Organismos ilocalizados con espacios-tiempo mutuamente implicados.  
Delocalised organisms with mutually entangled space-times
- Espacios-tiempo no lineales, heterogéneos, multidimensionales. Non-linear, heterogeneous, multi-dimensional space-times
- Causalidad no local. Non-local causation
- Implicación creativa y participativa entre el observador y "lo observado". Creative, participatory; entanglement of observer and observed

## 2. THE OPPOSITION BETWEEN A MECHANICAL SYSTEM AND AN ORGANIC SYSTEM

First of all, a mechanical system is an object *in* space and time, whereas an organism is, in essence, *of* space-time. An organism creates its own space-times by its activities, so it has control over its space-time, which is not the same as external clock time. Secondly, a mechanical system has a stability that belongs to a *closed* equilibrium, depending on controllers, buffers and buttresses to return the system to set, or fixed points. It works like a non-democratic institution, by a hierarchy of control. An organism, by contrast, has a fluctuating stability, which is attained in open systems far away from equilibrium. It has no bosses, no controllers and no set points. It is radically democratic, everyone participates in making decisions and in working by intercommunication and mutual responsiveness. Finally, a mechanical system is built of isolatable parts, each external and independent of all the others. An organism, however, is an irreducible whole, where part and whole, *global and local*, are mutually implicated.

## 3. THE END OF MECHANISTIC BIOLOGY. THE DISCOVERY OF THE DNA DOUBLE HELIX

Mainstream biology is left far behind. It is clinging fast to the mechanistic era. The discovery of the DNA double helix in the late 1950s, which has made its permanent mark on the public consciousness, was the climax to a century of mechanistic, reductionist biology –the idea that the whole is the sum of its parts, that cause and effect are simply related, and can be neatly isolated. The discovery ended the quest for the material basis of the units of heredity –the genes– that are supposed to determine the characters of organisms and their offspring, thus firmly establishing the predominance of the genetic determinist paradigm. The subsequent flowering of molecular biology gave rise to the present era of recombinant DNA research and commercial genetic engineering biotechnology.

The contrast between the old, pre-recombinant DNA genetics and the new genetics is presented below:

The parallel to the transition from classical to quantum physics is best illustrated by focusing on the concept



### 3. EL FIN DE LA BIOLOGÍA MECANICISTA. EL DESCUBRIMIENTO DE LA DOBLE HÉLICE DEL ADN

Las principales corrientes de la biología han quedado muy atrás, ligadas a la era mecanicista. El descubrimiento de la doble hélice del DNA a finales de los cincuenta, que ha dejado una marca permanente en la conciencia general, creó el clima de un siglo de biología mecanicista y reduccionista: la idea de que la totalidad es la suma de las partes, que la causa y el efecto están relacionados de una manera simple pero pueden aislarse con claridad. Este descubrimiento culminó la investigación sobre las bases materiales de las unidades hereditarias —los genes—, que se supone determinan el carácter de los organismos y de su descendencia, estableciendo con firmeza el predominio del paradigma genético determinista. El posterior surgimiento de la biología molecular dio lugar a la era actual de la investigación sobre el DNA recombinante y la ingeniería biotecnológica genética y comercial.

El contraste entre la genética del viejo DNA precombinante y la nueva genética puede presentarse de la siguiente manera:

El paralelismo con la transición desde la física clásica hasta la física cuántica queda mejor ilustrado si no fijamos en el concepto de "gen"<sup>1</sup>. En la vieja genética, el "gen" es una hilera continua de DNA, con una secuencia de base propia, y una localización constante y simple en el genoma, que especifica, a través de un código triple no superpuesto, la secuencia de aminoácidos de una proteína simple. La secuencia de los aminoácidos en la proteína determina, a su vez, su función en el organismo. Los códigos genéticos son universales y hay una "corriente-de-información en una única dirección" desde el DNA hasta un RNA intermedio que hace de "mensajero" para la proteína, y no es posible ninguna corriente

#### VIEJA GENÉTICA THE OLD GENETICS

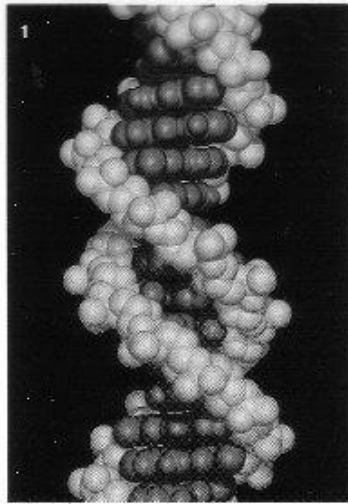
- Los genes determinan el carácter de una manera lineal y aditiva. Genes determine characters in a linear, additive way.
- Los genes y los genomas son estables y, excepto en el caso de raras mutaciones aleatorias, pasan sin cambios a la generación siguiente. Genes and genomes are stable and, except for rare random mutations, are passed on unchanged to the next generation.
- Los genes y los genomas no pueden cambiar como respuesta directa al entorno. Genes and genomes cannot be changed directly in response to the environment.
- Los genes se transmiten verticalmente, es decir, como resultado del cruce entre las especies, de modo que cada especie constituye una "bolsa de genes" aislada. Genes are passed on vertically, i.e. as a result of interbreeding within the species, each species constituting an isolated "gene pool".

#### NUEVA GENÉTICA THE NEW GENETICS

- Los genes funcionan dentro de una red compleja, no lineal y multidimensional, de manera que en última instancia la acción de cada gen está vinculada a la de cada uno de los otros. Genes function in a complex, non-linear, multidimensional network —the action of each gene ultimately linked to that of every other
- Los genes y los genomas son dinámicos y fluidos, y pueden cambiar durante el desarrollo como resultado de la regulación metabólica de la interacción. Genes and genomes are dynamic and fluid, they can change in the course of development, and as the result of feedback metabolic regulation
- Los genes y los genomas pueden cambiar directamente como respuesta al entorno, de manera que estos cambios son heredados por las generaciones siguientes. Genes and genomes can change directly in response to the environment, these changes being inherited in subsequent generations
- Los genes también pueden ser intercambiados horizontalmente entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes. Genes can also be exchanged horizontally between individuals from the same or different species

of the "gene"<sup>1</sup>. In the old genetics, the "gene" is a continuous stretch of DNA, with a particular base sequence, and a constant, simple location in the genome that specifies, via a non-overlapping triplet code, the amino-acid sequence of a single protein. The amino-acid sequence of the protein, in turn, determines its function in the organism. The genetic code is universal, and there is a "one-way information flow" from DNA to an intermediary "messenger" RNA to the protein, and no reverse information flow is possible. This was the notion of a definite, isolatable gene, specifying a function independently of the cellular and environmental context.

The cracks in the old edifice first appeared when reverse information flow was found to occur from RNA back to DNA. Then, the genetic code was discovered to be overlapping and non-universal. Next came a succession of revelations showing that the gene itself has no well-defined continuity or boundaries, the expression of

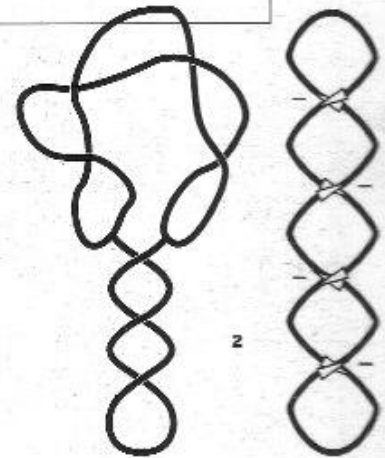


informativa inversa. Ésta era la noción de un gen definido y aislable, que especificaba una función con independencia del contexto celular y del entorno. En este edificio, sin embargo, comenzaron a aparecer grietas cuando se hallaron corrientes de información inversa desde el RNA hasta el DNA. Entonces se descubrió que los códigos genéticos se superponen y que no son universales. Después vinieron una serie de revelaciones que demostraban que los genes en sí mismos no tienen una continuidad muy definida, ni tampoco fronteras y que, en última instancia, la expresión de cada gen depende de —y está implicada con— todos los otros genes del genoma. Más allá de la corriente de información en una dirección única, que se supone que va del DNA al RNA, después a la proteína y, así, hasta el resto del organismo, la expresión de los genes está sujeta a las influencias e instrucciones que provienen de la célula y del entorno. Los genes pueden ser recodificados o bien preparados por la célula, se les puede hacer callar o bien transformarlos en una secuencia diferente. La organización del genoma es infinitamente variable, dinámica y fluida. Los genes sufren con frecuencia mutaciones, produciéndose reordenaciones más pequeñas o más grandes; los genes saltan, se añaden o

bien se suprimen secuencias, se amplifican miles y cientos de miles de veces o se contraen. Estos cambios pueden producirse como una parte del desarrollo normal, o bien suceden repetidamente como respuesta a los retos del clima. Algunos cambios genéticos son tan específicos que se les llama “mutaciones dirigidas” o “mutaciones de adaptación”. Incluso pueden saltar horizontalmente, a causa de una infección entre especies que nos son híbridas. En realidad, los genes y los genomas son dinámicos, se encuentran ilocalizados, están mutuamente implicados y forman parte de totalidades más grandes.

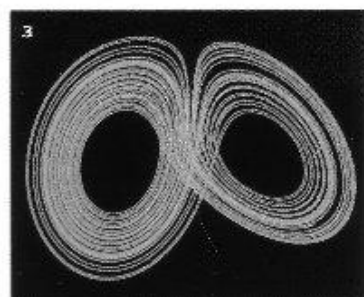
**NO HE HECHO MÁS QUE PLANTEAR UNA TEORÍA DEL ORGANISMO DINÁMICO, DE LA COHERENCIA DEL QUANTUM QUE SUBRAYA LA TOTALIDAD RADICAL DEL ORGANISMO. SE TRATA DE UNA TOTALIDAD ESPECIAL, QUE IMPLICA UNA PARTICIPACIÓN ABSOLUTA Y QUE MAXIMIZA TANTO LA LIBERTAD LOCAL COMO LA COHESIÓN GLOBAL. AFECTA A LA MUTUA IMPLICACIÓN ENTRE LO GLOBAL Y LO LOCAL, ENTRE LAS PARTES Y LA TOTALIDAD Y ELLO EN CADA MOMENTO.**

- 1 Imagen infográfica de una molécula de ADN. Infographic image of a molecule of DNA.
- 2 Doble hélice del ADN enrollada sobre sí misma. Durante la replicación, las nuevas dobles hélices forman nudos intrincados. Double helix of DNA coiled around itself. During the replication, new double helixes form tangled knots.
- 3 “Atractor” de Lorenz. Sistema cíclico que está fluctuando alrededor de dos únicos puntos. Lorenz’ “Attractor”. Cyclic system which is fluctuating around two only points.



each gene being ultimately dependent on and entangled with every other gene in the genome. Far from the one-way information flow that is supposed to proceed from DNA to RNA to protein and on to the rest of the organism, gene expression is subject to influences and instructions from the cellular and environmental contexts. The gene can be recoded, or edited by the cell, it can get silenced, or converted to a different sequence. Genome organisation is infinitely variable, dynamic and fluid. Genes mutate frequently, small and large rearrangements take place, genes jump around, sequences are added or deleted, they get amplified thousands and hundreds of thousands of times or they get contracted. These changes may take place as part of normal development or occur repeatedly in response to environmental challenges. Some of the genetic changes are so specific that they are referred to as “directed mutations” or “adaptive mutations”. Genes can even jump horizontally, by infection, between species that do not interbreed. Genes and genomes are, in reality, dynamic, delocalised, mutually entangled and part of large wholes.

**I HAVE JUST GIVEN YOU A THEORY OF THE DYNAMIC ORGANISM, OF THE QUANTUM COHERENCE THAT UNDERLIES THE RADICAL WHOLENESS OF THE ORGANISM. IT IS A SPECIAL WHOLENESS THAT INVOLVES TOTAL PARTICIPATION, AND MAXIMISES BOTH LOCAL FREEDOM AND GLOBAL COHESION. IT INVOLVES THE MUTUAL IMPLICATION OF GLOBAL AND LOCAL, OF PART AND WHOLE, FROM MOMENT TO MOMENT.**



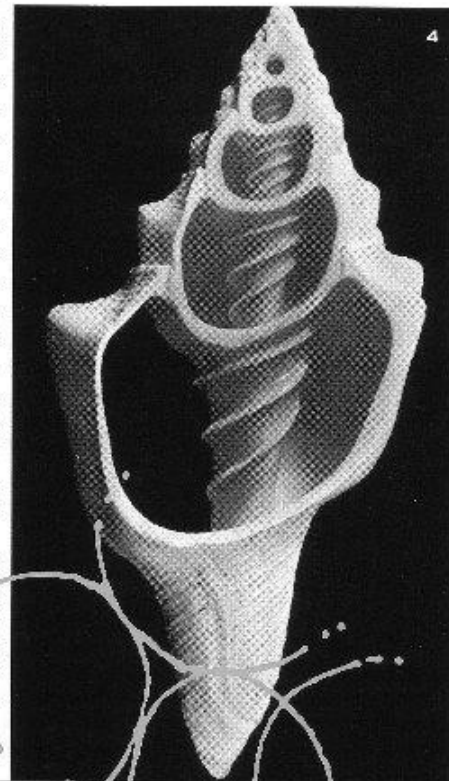


#### 4. ESPACIO-TIEMPO ORGÁNICO Y ESPACIO-TIEMPO FRACTAL

El espacio-tiempo orgánico está vinculado a la actividad y, tal como he desarrollado antes, esta actividad es fundamentalmente antientrópica, debido a su tendencia a la coherencia. Por tanto, el organismo es una estructura espacial-temporal coherente que da lugar a interconectividades no locales. ¿Cómo es la naturaleza de esta estructura?

Existen diversas tendencias, evidenciadas recientemente, que convergen en un nuevo cuadro de la "textura de la realidad"<sup>2</sup>, y que sugieren que el *espacio-tiempo orgánico* tiene una estructura y que esta estructura es fractal. Uno de los descubrimientos más excitantes de los últimos años, que ha propiciado el surgimiento de una ciencia de la complejidad, demuestra que los procesos naturales y las estructuras naturales tienen dimensiones fractales. Esto quiere decir que tienen dimensiones entre la primera, la segunda y la tercera dimensión a las cuales estamos habituados. Los fractales capturan un nuevo tipo de orden caracterizado por la semisimilitud, la similitud entre la parte y la totalidad en muchas escalas diferentes. Los copos de nieve, las nubes, los helechos, las líneas de costa, las formas ramificadas de los vasos sanguíneos, o bien el "citoesqueleto" que hay en el interior de cada célula, todos ellos son ejemplos de estructuras fractales. De la misma manera, los procesos naturales, desde las pautas del clima hasta los latidos del corazón o la actividad eléctrica del cerebro, muestran la "dinámica caótica" que, cuando fue espaciada como la "sección de Poincaré"<sup>3</sup>, dio lugar a los "atractores extraños", los cuales, una vez más, tienen dimensiones fractales. Si el espacio-tiempo se genera efectivamente por medio de procesos como los que he propuesto aquí, tendría que presentar también dimensiones fractales o, dicho con más precisión, dimensiones multifractales. Ésta es la base de la "diferenciación espacial-temporal" de los organismos dinámicos<sup>4</sup>.

El autor<sup>5</sup> comienza a describir una nueva aproximación que generaliza el principio de la relatividad de Einstein hasta las transformaciones de escala. Concretamente, a las ecuaciones de la física se les pide que adquieran forma a partir de una transformación de escala, es decir, que sean covariantes de escala. Esto permite a los físicos recuperar la mecánica cuántica como la mecánica de un espacio-tiempo fractal.



#### 4. ORGANIC SPACE-TIME AND FRACTAL SPACE-TIME

Organic space-time is tied to activity, and as elaborated above, these activities are fundamentally anti-entropic on account of their tendencies towards coherence. The organism is thus a coherent space-time structure engendering non-local interconnectedness. What is the nature of this structure?

There are several lines of recent evidence converging to a new picture of the "texture of reality"<sup>2</sup> suggesting that *organic space-time* does have a structure, and that this structure is fractal. One of the most exciting discoveries in recent years, which has given rise to the science of complexity is that natural processes and natural structures have fractal dimensions. That means they have dimensions in between the one, two or three to which we are accustomed. Fractals capture a new kind of order characterised by self-similarity – the similarity of part to whole over many different scales –. Snowflakes, clouds, ferns, coastlines, branching patterns of blood vessels, and the "cytoskeleton" inside each cell are all examples of fractal structures. Natural processes, from weather patterns to the healthy heart beat and the electrical activities of the brain, similarly, exhibit "chaotic dynamics" that when spatialised as a "Poincaré section"<sup>3</sup>, gives rise to "strange attractors" that again have fractal dimensions. If space-time is indeed generated by processes as I have proposed here, then it should also exhibit fractal dimensions, or, more accurately, multi-fractal dimensions. This is the basis of the "space-time differentiation" of dynamic organisms<sup>4</sup>.

The author<sup>5</sup> proceeds to describe a new approach that generalises Einstein's principle of relativity to scale transformations. Specifically, the equations of physics are required to keep their form under scale transformation, i.e. to be scale co-variant. It allows physicists to recover quantum mechanics as mechanics on a fractal space-time.

#### 5. ORGANIC STABILITY VERSUS MECANIC STABILITY

I do not know how that explanation fares in architecture, but in this discipline the stability of the overall organism will certainly have to depend on the entire gamut of dynamic, feedback interrelationships extending from the environment to the "genes". Genes and genomes will also have to adjust and respond and, if necessary, change, in order to maintain the stability of the whole.

Organic stability is therefore delocalised throughout the system, via commutating parts, each of which changes in response to all the others and to the environment. I am reminded of Cecil Balmond's constructions, his "free forms" which defy gravity.

#### ORGANIC STABILITY IS IN THE DYNAMIC INTEGRITY OF THE WHOLE.

I can imagine the stresses and strains distributing and ever-shifting from one part to another in cycles of correlated reciprocity.

### 5. ESTABILIDAD ORGÁNICA VERSUS ESTABILIDAD MECÁNICA

No sé de qué manera esta explicación puede trasladarse a la arquitectura, pero es cierto que en esta disciplina la estabilidad del organismo deberá depender de la gama completa de las interrelaciones dinámicas retroactivas, que se extienden desde el entorno hasta los "genes". Los genes y los genomas también se habrán de ajustar y habrán de responder y, si es necesario, habrán de cambiar para mantener la estabilidad de la totalidad.

Por tanto, la estabilidad orgánica está ilocalizada a lo largo del sistema, por medio de partes simétricamente conmutadas, cada una de las cuales cambia en respuesta a todas las otras y a todo el entorno. Recuerdo las construcciones de Cecil Balmond, sus "formas libres" que desafían la gravedad.

### LA ESTABILIDAD ORGÁNICA ES LA INTEGRIDAD DINÁMICA DE LA TOTALIDAD.

Puedo imaginar las cargas y las tensiones que se distribuyen de una punta a otra con configuraciones siempre cambiantes, en ciclos de reciprocidad correlativa.

1 Para más detalles sobre este tema véase Mae-Wan Ho: *Genetic Engineering Dreams or Nightmares. The Brave New World of Bad Science and Big Business*, Third World Network, Penang 1997.

2 Véase I. Stewart: *Does God Play Dice: The Mathematics of Chaos*, Basil Blackwell, Oxford 1989.

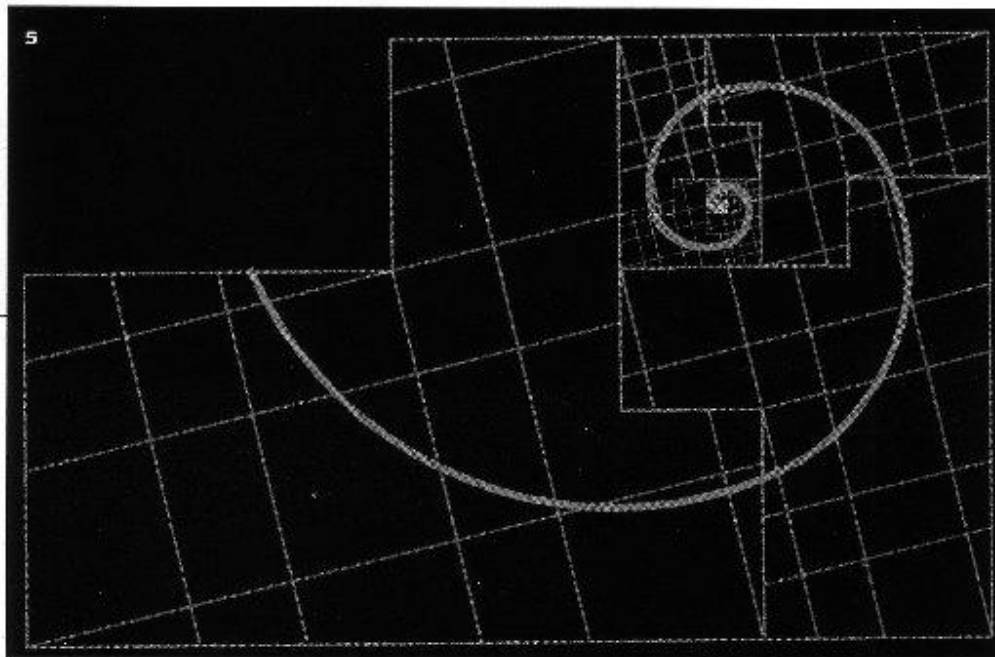
3 *Ibid.*

4 Véase Mae-Wan Ho: *The Rainbow and the Worm, The Physics of Organisms*, *op. cit.*

5 L. Nottale: "Scale relativity and fractal space-time: applications to quantum physics, cosmology and chaotic systems", *Chaos, Solitons and Fractals* 7, 1996, págs. 877-938.

Mae-Wan Ho: *The Rainbow and the Worm, The Physics of Organisms*, World Scientific, Singapur 1993. "The biology of free will", *Journal of Consciousness Studies* 3, 1996, págs. 231-244.

[Extracto del artículo "The New Age of the Organism" publicado en *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, núm. 9/10 Septiembre-Octubre 1997, págs. 44-51]



4 *Xantus angulatus*

5 Boceto para el A&V Museum, Libeskind. Sketch for an A&V Museum, Libeskind

1 For details of this refer to Mae-Wan Ho: *Genetic Engineering Dreams or Nightmares. The Brave New World of Bad Science and Big Business*, Third World Network, Penang 1997.

2 See I. Stewart: *Does God Play Dice: The Mathematics of Chaos*, Basil Blackwell, Oxford 1989.

3 *Ibid.*

4 See Mae-Wan Ho: *The Rainbow and the Worm, The physics of Organisms*, *op. cit.*

5 L. Nottale: "Scale relativity and fractal space time: applications of quantum physics, cosmology and chaotic systems", *Chaos, Solitons and Fractals* 7, 1996, pp. 877-938.

Mae-Wan Ho: *The Rainbow and the Worm, The Physics of Organisms*, World Scientific, Singapore 1993, and "The biology of free will", *Journal of Consciousness Studies* 3, 1996, pp. 231-244.

[Extract from the article "The New Age of the Organism" published in *Architectural Design*, "New Science = New Architecture?", vol. 67, issue 9/10 September-October 1997, pp. 44-51]



A mediados de los años ochenta, Francisco Guerrero elaboró una técnica de composición basada en el desarrollo de los llamados "fractales", esto es principios tomados en préstamo de las recientes teorías del caos desarrolladas en el campo de la física. En la producción de Guerrero la incorporación de metodologías fractales pasa por una primera fase (1976-1984) dominada por el uso de técnicas combinatorias. Sin embargo, la transición de la combinatoria a la fractalidad llega como lógica evolución de un recorrido atento y coherente.

La geometría fractal ha dado un revolucionario empuje a las nuevas teorías sobre el caos, permitiendo construir modelos matemáticos que explican fenómenos que parecían dominados por un orden casual e imprevisible. No sólo fenómenos de turbulencia como, por ejemplo, la expansión de un gas en el aire, sino también todas las formas naturales caracterizadas por su aparente irregularidad: el perfil de una orilla, la forma de un árbol, los relieves terrestres, etcétera. En muy poco tiempo, la fractalidad se ha convertido en la llave fundamental para leer e interpretar el gran libro de la naturaleza. Antes, la geometría nivelaba el mundo en triángulos, rectas, círculos, rectángulos, etc.; ahora, la fractalidad nos restituye la complejidad de lo real. Un mundo completamente nuevo se abre ante nuestros ojos, más fascinante y misterioso. Como escribe Gleick, "los agujeros y las formas enmarañadas son algo más que imperfecciones que alteran las formas clásicas de la geometría euclidiana. Son, a menudo, la clave que permite descifrar la esencia de los fenómenos... El grado de irregularidad está ligado a la eficacia con la que un objeto ocupa el espacio". En último análisis, es posible decir que cada aspecto de la naturaleza revela un orden fractal. Hasta nosotros mismos, nuestros pulmones, nuestro sistema sanguíneo, somos expresión de esta fractalidad.

En la aplicación de la fractalidad a la música, lo que a Guerrero le interesa no es el aspecto gráfico, sino las relaciones numéricas que subyacen. Y entre ellas, una en particular: la invariancia de escala. "Ante todo, fractal significa invariancia de escala. La invariancia de escala es una simetría de escala, una simetría que se encuentra en cualquier escala. Implica la recursividad, un motivo en el interior de otro motivo" (Gleick). La forma fractal es aquella en cuyo interior un elemento básico (Guerrero lo llama semilla) se reproduce a cualquier otro nivel de tamaño por medio de reglas de transformación. "Fractal es un sistema autogenerador

1

## SONIDO Y FRACTALES | SOUND AND FRACTALS EN LA MÚSICA DE | IN THE MUSIC OF

# FRANCISCO GUERRERO<sup>1</sup>

**S. RUSSOMANO**

In the mid-eighties, Francisco Guerrero came up with a composition technique based on the development of so-called "fractals", principles borrowed from the recently developed theories of chaos developed in the field of physics. In Guerrero's output, the incorporation of fractal methodologies involved an initial phase (1976-1984) dominated by the use of combinatorial techniques. The transition from the combinatorial to fractality came about as the logical evolution of a vigilant, coherent itinerary.

Fractal geometry contributed a revolutionary impetus to the new theories of physics about chaos and has led to the construction of mathematical models to explain phenomena which seemed to be dominated by a chance, unpredictable order. Not just phenomena of turbulence, like the expansion of a gas in air, but also all the natural forms characterised by their apparent irregularity: the shape of the coastline, the outline of a tree, ground relief, etc. Fractality has fast become the basic key to reading and interpreting the great book of nature. Before, geometry reduced the world to triangles, straight lines, circles, rectangles, and so on. Now, fractality restores the complex nature of reality to us. A completely new, more fascinating and mysterious world is opening up before our eyes. As Gleick writes, "Holes and intricate forms are something more than imperfections in the classical shapes of Euclidean geometry. They are often the key which allows us to decipher the essence of the phenomena... the degree of irregularity is linked to the efficiency with which an object occupies space". We can ultimately say that each aspect of nature reveals a fractal order. Even ourselves, our lungs, our blood system, are the expression of this fractality.

Turning to look at the application of fractality to music, what interests Guerrero is not the graphic aspect, but the underlying numerical relationships. And one of these relationships in particular: the invariance of scale. "Above all, fractal means invariance of scale. Invariance is a symmetry of scale, a symmetry which is found in all scales. It implies recursivity, a motive within a motive" (Gleick). The fractal form is that form in which a basic element (Guerrero calls it the seed, la semilla) is reproduced at any other level of size according to the rules of transformation. "Fractal is a self-generating system in which the basic formulation turns back onto itself, generating ulterior information" (Martínez).

According to Guerrero, fractal thought has always existed in music, although in the past it was applied simply and intuitively. The fugue is a perfect example: a basic element, the subject (the seed) is repeated according to certain rules of transformation: increase, decrease, opposite movement, etc. Another form of fractal invariance

en el que la formulación básica retorna sobre sí misma, generando ulteriores informaciones" (Martínez).

En opinión de Guerrero, el pensamiento fractal existe en la música desde siempre, aunque en el pasado se aplicaba de manera intuitiva y sencilla. Emblemático es el caso de la fuga, en la que un elemento básico, el sujeto (la semilla), se replica según unas cuantas reglas de transformación: aumentación, disminución, movimiento contrario, etcétera. Otra forma de invariancia fractal en la música del pasado es el tema con variaciones, como en las Variaciones Goldberg de Bach, en que todas ellas se generan a partir del bajo del aria inicial. Obviamente, las limitaciones impuestas en el pasado en materia de modulación, construcción del período y conducción de voces no permitían extender tales relaciones a toda la partitura, y éstas se quedaban dentro del estrecho marco de algunos compases. Hoy en día podemos establecer relaciones más profundas y someter la obra completa, con todos sus parámetros, a este tipo de procedimiento, entendiendo esta totalidad en un sentido orgánico y globalizador.

La fractalidad responde a un exigencia siempre presente en los compositores: conseguir con el mínimo elemento la mayor cantidad de información para obtener la máxima cohesión posible entre el todo y lo particular, de manera que el uno se refleje en el otro. En este sentido, el serialismo como método de construcción ha resultado inadecuado, ya que los procedimientos en que se basa no son inteligibles al oído. Caracterizándose por la expansión de una información básica (la serie) de la microestructura a la macroestructura, el serialismo subdivide la composición en segmentos que el oyente no logra relacionar, por lo que la posibilidad de percibir globalmente la obra resulta comprometida. La fractalidad, en cambio, permite abarcar el hecho musical desde un punto de vista distinto. Se parte del exterior hacia el interior, creando relaciones en una escala cada vez menor, es decir: se trabaja la composición de la macroestructura a la microestructura, del todo al detalle, y no al revés. De esta manera, cualquier elemento está sometido a un diseño global, y las relaciones que regulan toda la composición pueden servir también para regular un grupo determinado de compases o incluso de notas: "un instante es toda la obra, y toda la obra cabe en infinitesimales, sucesivos e infinitos instantes".

Se empieza estableciendo la duración total de la obra que se va a escribir, se fija una determinada sucesión numérica proporcional (por ejemplo: 1-1.3 - 1.6 - 1.9 - 2.2...); con una serie de operaciones, se deduce a partir de estos valores la duración de las distintas secuencias y luego la organización rítmica de cada una de ellas. A partir de ahí, los pasos siguientes se realizan con la ayuda del ordenador, gracias a un programa que Guerrero ha creado en colaboración con el ingeniero informático Miguel Ángel Guillén. Con el ordenador se genera una semilla (que normalmente es una curva browniana), asociándola a una variable que determina el grado de oscilación de la curva. Se crea así lo que llamaremos orilla. Bajo esta orilla se traza otra, en realidad la misma pero invertida, estirada o ampliada con las técnicas de la topología. Se obtiene así el sistema de relaciones que canalizará toda la obra.

Las dos orillas establecen las pautas de comportamiento que seguirán los instrumentos; es un espacio lleno de alturas entre las que el ordenador toma las notas por medio de una tercera semilla (hilo) comprendida entre las dos orillas. El hilo permite dar una dirección a la obra. A través de los cálculos del ordenador, se con-

trance in the music of the past are variations on a theme, like Bach's Goldberg Variations, where all the relationships start out from the basis of the initial aria. Of course, the limitations imposed in the past in terms of modulation, period construction and conduction of voices did not allow these relationships to extend to the whole score, and they remained in the narrow framework of certain times. These days we can establish more profound relationships and submit the whole work, with all its parameters, to this kind of procedure, bringing an organic, globalising approach to bear.

Fractality responds to an exigency which is always present in composers: using the smallest element to attain the largest amount of information, to obtain the maximum cohesion possible between the whole and the part, so that one is reflected in the other. In this sense, serialism as a means of construction is outphased, as the procedures on which it is based are no longer intelligible to the ear. Serialism is characterised by the expansion of a basic piece of information (the series) from the microstructure to the macrostructure; serialism subdivides the composition into segments which the listener cannot relate to each other, thus compromising the possibility of perceiving the work as a whole. Conversely, fractality allows us to approach the musical fact from another angle. It works from the outside in, creating relationships on an ever decreasing scale - that is, the composition is worked from a macrostructure to a microstructure, from the whole to the detail, not the other way round. In this way, any element is subject to an overall design and the relationships regulating the entire composition can also serve to regulate a given group of measure or even notes: "an instant is the entire work, and the entire work fits into infinitesimal, successive, infinite instants."

We start by establishing the total duration of the work to be composed: a given proportional number sequence is established (for example: 1 - 1.3 - 1.6 - 1.9 - 2.2...); by means of a series of operations, on the basis of these values, we deduce the duration of the different sequences, followed by the rhythmic organisation of each of them. From here on, the next steps are carried out with the assistance of a computer, thanks to a programme which Guerrero created in collaboration with the computer engineer Miguel Ángel Guillén. The computer is used to generate a seed (normally a Brownian curve), associating it with a variable which determines the degree of oscillation of the curve. This is how what we call the shore (orilla) is created. Another shore is traced out beneath it - the same but inverted, stretched out or extended using topological techniques. In this way we obtain the system of relations which is to channel the whole work.

The two shores establish behavioural guidelines for the instruments to follow; it is a space full of heights from which the computer takes its notes in the form of a third seed, the thread (hilo), produced by the two shores. The thread gives the work its direction. By means of computer calculations, each and every one of the individual movements of each instrument are controlled, all are interrelated and governed by the same law.



trolan todos y cada uno de los movimientos individuales de cada instrumento, estando relacionados todos entre sí y gobernados por la misma ley.

En general, la mayoría de los compositores que han aplicado la fractalidad a la música han imitado el aspecto gráfico de las figuras fractales, intentando reproducir los perfiles irregulares por medio de alturas. De aquí se deriva, en pocas palabras, una información de tipo lineal. Guerrero, en cambio, utiliza la fractalidad como herramienta, aplicando los principios matemáticos subyacentes a densidades sonoras, pues el ordenador cumple la función de rellenar el espacio entre las dos orillas por medio de los hilos (se obtienen, por tanto, tres informaciones diferentes), lo que permite trabajar con el concepto de masa.

La fractalidad permite considerar el hecho musical desde una óptica nueva. La obra ya no se compone "nota a nota". Guerrero trabaja con las proporciones, la forma general, las amplitudes que deberán tener las curvas musicales. En cambio, es el ordenador, obviamente, en virtud de los datos introducidos por el compositor, el que se ocupa de la realización práctica de las notas. "Me interesa principalmente la mecánica general, más que la morfología concreta de cada elemento." La nota se subordina al conjunto; no existe como valor absoluto, sino como miembro de una cadena de relaciones.

El ordenador no es más que un medio: un instrumento que permite llevar a cabo con rapidez una serie de operaciones que de otro modo requerirían mucho tiempo. Ante todo, el ordenador opera siempre dentro de las condiciones impuestas con anterioridad por el autor: es éste quien establece la semilla, las proporciones, las curvas, las distancias entre las orillas, las posiciones del hilo, etc.; incluso, según el gusto y las necesidades, puede someter algunas secciones de las orillas a estiramientos, dilataciones, contracciones, inversiones. Las relaciones de tiempo se trabajan numéricamente, pero la búsqueda del equilibrio en el funcionamiento del desarrollo materia-tiempo es básicamente intuitivo. Los datos ofrecidos por el ordenador no se aceptan de modo pasivo, sino que cada resultado está sujeto a una selección, una criba.

Por otra parte, el método es sólo una técnica para obtener la máxima unidad de la obra. Como tal medio, no garantiza un resultado estético positivo, de igual manera que tampoco la perfecta observancia de las reglas del contrapunto conlleva automáticamente la composición de una buena fuga.

Oleada (1993). Así explica Guerrero esta obra: "Por supuesto que existe una forma, pero no se ofrece de manera reconocible. La forma a la que me refiero entiende la obra casi como un organismo vivo. Frente a esta forma lo máximo que podemos hacer es intentar observar el desarrollo de un proceso orgánico desde un punto de vista externo, general. (...) Me interesa más la mecánica general del desarrollo que la morfología concreta de cada elemento. (...) Lo interesante es cómo se produce una forma desde el punto de vista de las relaciones".

Todo esto tiene una cierta afinidad con los principios de la teoría cuántica, según la cual cada masa contempla en su interior un grado de oscilación de sus propios elementos sin que su esencia resulte comprometida. Estando el movimiento del electrón en torno al núcleo regido por criterios probabilísticos, todos los objetos poseen un grado interno de indeterminación que, sin embargo, no altera su identidad macroscópica.

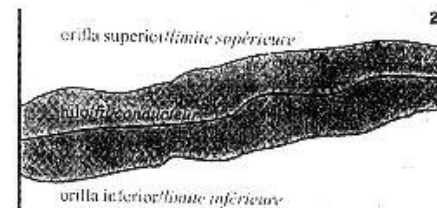
La nota es un vehículo de información, pero no es la información. "El que ve sólo notas no ve música." La

In general, most of the composers who have applied fractality to music have imitated the graphic aspect of fractal figures in an attempt to reproduce the irregular outlines in the form of heights. Basically, this produces linear-type information. Guerrero, however, uses fractality as a tool, applying the mathematical principles which underlie density of sound, as the computer has the function of filling the space between the two shores with threads (thus obtaining three different types of information), which allow him to work with the concept of mass. Fractality allows us to consider the musical fact from a new angle. The work is no longer composed note by note: Guerrero works with proportions, the general form, the breadths which musical curves should have. Conversely it is the computer, obviously by virtue of the data introduced by the composer, which is responsible for the practical creation of the notes. "I am mainly interested in the general mechanics rather than the specific morphology of each element." The note is subordinate to the whole; it does not exist as an absolute value, but as an element in a chain of relationships.

The computer is merely a medium: an instrument which allows us to quickly carry out a series of operations which would otherwise take a long time. Firstly, the computer always operates within the conditions previously imposed by the author: it is he who establishes the seed, the proportions, the curves, the distance between shores, the position of the thread, etc. He can even, depending on his taste and requirements, submit some sections of the shores to stretching, expansion, contraction, inversion. The time relationships are worked numerically, but the search for balance in the functioning of the material-time development is basically intuitive. The data offered by the computer are not accepted passively; each result is subject to a selection process, it has to go through the sieve...

Oleada (1993) Guerrero explains this work in the following words: "Of course there is a form, but it does not offer itself in a recognisable way. The form I refer to includes the work almost like a living organism. In the face of this form, the most we can do is try and observe the development of an organic process from an outside, general viewpoint (...). I am more interested in the general mechanics of the development than the specific morphology of each element (...). What is interesting is how a form is produced from the point of view of relationships."

The entire process has a certain affinity with the principle of quantum theory, according to which each mass allows a degree of oscillation of its own elements without compromising its essence. Given that the movement of the electron around the nucleus is ruled by probabilistic criteria, all the objects have an internal degree of indeterminacy, without this altering the macroscopic identity.



nota no es más que una simplificación: una aproximación a las formas naturales. El sonido es la nota, junto con su energía y su movimiento. Quizá la imagen arquetípica del universo sonoro guerrerriano sea el rasgueado, el típico toque de los guitarristas flamencos, en cuyos rasgueos disonantes las notas pierden su individualidad, su fijeza, y se ponen en vibración, chocando entre sí y fundiéndose en una única entidad sonora. La extensión de los principios fractales a la música se convierte en el medio para aprehender la conexión entre los distintos aspectos de la realidad, la manera de bucear en la materia única que une (ata) el sonido y la sustancia profunda del mundo. En este sentido, para Guerrero un río es música, una piedra es música, una montaña es música. Toda la música se define, para él, en relación con el mundo y sus modelos, según un recorrido de mutuas llamadas. "Si miras al campo estás viendo música, las mismas leyes lo rigen todo." Esta idea fascina a Guerrero: hacer respirar a la música la rugosidad propia de la materia viva, la complejidad de la pulsación orgánica. "Quiero construir la música como está construido un árbol." Si el sonido está en estrecha simbiosis con la materia, debe manifestar las mismas características que las formas naturales, someterse a las mismas leyes dinámicas: componer se vuelve entonces una forma de conocimiento, significa aplicar al mundo de los sonidos aquellas mismas relaciones estructurales y energéticas que gobiernan el desarrollo de la Naturaleza.

Cuando se le pide que explique sus obras, Guerrero se limita a hablar de números, o enseña los gráficos y las fórmula que ha utilizado. Aun en aquellas obras en las que la evocación de los fenómenos naturales parece más cercana, él no habla de imágenes, sino de leyes, relaciones, principios. La referencia al número, la deliberada y casi provocadora ausencia de estructuras programáticas (sean visuales, literarias, ideológicas, sociales, políticas o filosóficas), no se resuelven en el ejercicio de un arte ascético, separado del mundo. Es más bien al contrario: desde el momento en que la música se pone al servicio de un mensaje cualquiera, renuncia a priori a un contacto total con la vida, ya que la vida se compone precisamente de una perpetua, inextricable y contradictoria mezcla de elementos.

1 Francisco Guerrero (1951-1997). Uno de los más imaginativos creadores de su generación y uno de los talentos más puros de la composición europea de los últimos veinticinco años. El compositor imprescindible por su capacidad de resistencia a todo el que debilita la posición del creador musical. Obras de Francisco Guerrero: *Rhea* (1988); *Zayin II* (1989); *Zayin III* (1993); *Zayin IV* (1994); *Zayin V* (1995); *Zayin VI* (1996); *Sahara* (1991); *Oleada* (1993); *Rigel* (1992); *Hyades* (1994); *Coma Berenices* (1996).

Este texto es un extracto del artículo "Sonido y fractales en la música de Francisco Guerrero", en *Música contemporánea. Posiciones actuales en España y Francia. Doce notas preliminares*, Madrid, 1998.

- 1 Imagen infográfica de la pieza musical "Rigel" de F. Guerrero realizada por el Ingeniero Informático Miguel Ángel Guillén.  
Infographic image of the musical piece "Rigel" by F. Guerrero made by the computer engineer Miguel Ángel Guillén.
- 2 Con el ordenador se genera una semilla (que normalmente es una curva browniana), asociándola a una variable que determina el grado de oscilación de la curva. Así se crea lo que llamaremos orilla. Debajo de esta orilla se traza otra, en realidad la misma pero invertida, estirada o ampliada mediante las técnicas de la topología. De esta forma se obtiene el sistema de relaciones que canalizará toda la obra.  
With the computer a seed can be generated (which is normally a brownian curve), associating it to a variable which determines the grade of oscillation of the curve. This way, it is created what we will call border. Under this border another one is plot, actually the same one but inverted, extended or enlarged using the topology techniques. So, it is obtained the system of relations which directs all the work.

The note is a vehicle of information, but it is not the information. "If someone sees only notes, they do not see music." The note is just a simplification –an approximation to sound–, just as the forms of Euclidean geometry are merely an approximation to natural forms. The sound is the note, together with its energy and its movement. Perhaps the archetypal image of Guerrero's world of sound is rasgueando, the typical strumming style of flamenco guitarists; in their dissonant rasgueos, the notes lose their individuality, their fixed positions, and start vibrating, colliding with each other and melding to produce a single sound entity.

The extension of fractal principles to music becomes a medium for apprehending the connection between the different aspects of reality, a way to dive into the only matter to link sound and the profound substance of the world. In this sense, for Guerrero a river is music, a stone is music, a mountain is music. For him, all music is defined by relation to the world and its models, according to a series of mutual cries. "If you look at the countryside, you're looking at music, everything is ruled by the same laws." This idea fascinates Guerrero: making music breathe the very roughness of living matter, the complexity of organic pulsation. "I want to construct music as a tree is constructed." If sound is in close symbiosis with matter, it has to manifest the same characteristics as natural forms, be subject to the same dynamic laws: then composing becomes a kind of knowledge, it means applying the same structural and energetic relationships which govern the development of nature to the world of sounds.

When asked to explain his works, Guerrero merely talks about numbers, or shows the graphs and formulas he uses. Even in the works in which the evocation of natural phenomena appears to be closest, Guerrero speaks of laws, relationships and principles rather than images. His reference to numbers, the deliberate, almost provocative absence of programmatic structures (be they visual, literary, ideological, social, political or philosophical), cannot be resolved in an ascetic art, cut off from the world. On the contrary; when music places itself at the service of any message, a priori it renounces total contact with life, as life is made up of a perpetual, inextricable, contradictory mixture of elements.

1 Francisco Guerrero (1951-1997), one of the most imaginative creators of his generation and one of the purest talents of European composition of the last twenty-five years, the essential composer for his capacity to resist everything which weakens the position of the musical creator. Francisco Guerrero's works: *Rhea* (1988); *Zayin II* (1989); *Zayin III* (1993); *Zayin IV* (1994); *Zayin V* (1995); *Zayin VI* (1996); *Sahara* (1991); *Oleada* (1993); *Rigel* (1992); *Hyades* (1994); *Coma Berenices* (1996).

[This text is an extract from the article "Sonido y fractales en la música de Francisco Guerrero", in *Música contemporánea. Posiciones actuales en España y Francia. Doce notas preliminares*, Madrid, 1998.]