

00172

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL  
EL MOVIMIENTO EN EL ARTE, LA ARQUITECTURA Y EL DISEÑO  
GRETA HAUSER SÁNCHEZ



2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**Índice**

**INTRODUCCION  
EL CONTEXTO**

- El Universo
- El Universo en Expansión
- Las Nuevas Teorías

**EL MOVIMIENTO EN EL ARTE**

- El Cubismo
- El Orfismo
- El Futurismo
- Vorticismo
- El Dadá
- El Arte Cinético
- El Arte Óptico
- El Arte Conceptual
- Los Happenings O Acontecimientos
- El Grupo Fluxus
- El "Body Art" o Arte del Cuerpo
- Ambientes Psicodélicos
- El Entorno en Experimentación
- El Situacionismo
- El "Land Art" o Arte de la Tierra
- Los "Media Arts" o Nuevos Medios
- Animación, Cine y Video

**EI MOVIMIENTO EN LA ARQUITECTURA**

- Antecedentes
- Movimiento dentro de lo estático
- Hábitat Móvil
- Hábitat Móvil Actual
- Espectáculo móvil
- Arquitectura Neumática
- Arquitectura Neumática Actual
- Arquitectura como objeto Móvil

**EI MOVIMIENTO EN EL DISEÑO**

1. La ilusión de movimiento
2. El movimiento y la metamorfosis
  - 2.1. El movimiento en los sistemas mecánicos
  - 2.2. Los sistemas neumáticos
  - 2.3. Materiales en movimiento
  - 2.4. Los materiales automodificables
3. La autopropulsión y la automatización
  - 3.1. Los motores naturales y artificiales
  - 3.2. Sistemas Mecánicos
  - 3.3. Automóvil
  - 3.4. Autómata o robot
4. La nueva tecnología

**CONCLUSIONES  
BIBLIOGRAFÍA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: GRETA HAUSER

SANCHEZ

FECHA: 06 JUNIO 2004

FIRMA: [Firma manuscrita]



## **Introducción**

## INTRODUCCIÓN

El ser humano piensa que nada va a cambiar y basa su pensamiento en el concepto de estabilidad. Vive, inventa, crea y diseña con criterios opuestos a los criterios que originan y rigen nuestro Universo. En realidad, esta visión va en contra de las leyes de nuestro entorno. La única condición intrínseca de nuestro Universo es que todo cambia y se transforma.

“Lo que nace muere,  
Lo que ha sido juntado será dispersado,  
Lo que ha sido acumulado será agotado,  
Lo que ha sido construido será colapsado,  
Y lo que ha estado arriba será bajado.”<sup>1</sup>

Todo siempre cambia: el día y la noche; la primavera y el invierno; la marea alta y la baja; la luna llena y nueva; los eclipses solares; el aspecto de nuestra piel; el nacimiento y la muerte; el viento, la lluvia, el agujero de ozono, las erupciones, etc. Los diferentes universos que conocemos, de grande o pequeña escala, están en constante transformación. El Universo, las galaxias, las estrellas, los planetas, están en continuo movimiento. El cuerpo humano o de cualquier ser vivo comprueba que las células de están naciendo y muriendo, así como las neuronas de cada órgano como el cerebro; la expresión en la cara y nuestra postura se modifica continuamente y la relación de nosotros con el entorno nunca es la misma. La idea de nuestro mundo se aclara entre más cosas se pueden descubrir ya sea a nivel microscópico como a nivel cósmico. En nuestros días la biología ha podido confirmar, que si bien no todo lo

---

<sup>1</sup> BUDDHA

que se mueve está vivo, el movimiento organizado caracteriza a lo viviente prácticamente en todas sus manifestaciones. Está claro que al menos a escala microscópica todos los organismos vivos muestran algún tipo de actividad - crecimiento, división, cambio de forma, locomoción- que implica redistribuciones ordenadas de su propia sustancia en el espacio.

La mayoría de las experiencias cotidianas de los seres humanos se encuentran muy lejos de la comprensión de estas verdades. Se piensa que todo es estable y permanente. Se tiene miedo al cambio: al cambio de ciudad, de alimentación, de clima, de amigos, de psiquiatra, de trabajo de escuela, de la posición de la cama,...

A través de estas páginas se intentará introducir los conceptos de movimiento<sup>2</sup>, transformación<sup>3</sup> y cambio<sup>4</sup> en el proceso de diseño o creación de cualquier disciplina creativa. ¿Si el mundo que nos rodea y nos contiene confirma la constante de la transformación y el movimiento, porque no asumir estos conceptos como premisas en el proceso de diseño? El trabajo se divide en tres grandes capítulos, los cuales desarrollan el tema y sus interpretaciones artísticas, arquitectónicas y de diseño. Pero antes se presenta en esta primera esta parte algunos conceptos y definiciones del lugar en donde nos encontramos: el Universo. Los modelos de Universo más aceptados hasta ahora están en continuo movimiento. Los seres vivos también se caracterizan por estar en

<sup>2</sup> El concepto de Movimiento significa: acción y efecto de moverse. Puede ser también el estado de los cuerpos mientras cambian de lugar o posición. Mover es el verbo al que se refiere el movimiento. Mover, del latín "movere", es hacer que un cuerpo deje el lugar o espacio que ocupa y pase a ocupar otro.

<sup>3</sup> Transformación: significa hacer cambiar de forma a una persona o cosa. Transmutar una cosa en otra.

<sup>4</sup> Cambio: tomar o hacer tomar, en vez de lo que se tiene, algo que lo sustituya. Convertir en otro, especialmente en lo opuesto o en lo contrario.

movimiento. El movimiento se percibe en nosotros mismos, en nuestro contexto inmediato y no inmediato. Todo lo que lo conforma a estos contextos también se mueve. "No es de sorprender, por consiguiente, que el enigma del movimiento ha sido objeto de reflexión continua desde tiempo inmemorial."<sup>5</sup>

Las disciplinas científicas tratan de explicar la realidad a través del conocimiento "cierto" de las cosas: por sus principios y sus causas. La certeza del conocimiento es relativa al momento histórico donde tiene lugar. Al paso del tiempo muchos de los conceptos del pasado se sustituyen por los nuevos. Así, el entendimiento o la percepción del mundo físico, la naturaleza o la realidad, es relativo. Este entendimiento depende de la sensibilidad y conocimientos de cada persona. Muchos de los paradigmas que se han formulado en el proceso, han servido como punto de partida para los nuevos. El proceso histórico de los paradigmas ha podido abrir la visión general del conocimiento de esta realidad y lo seguirá haciendo. La realidad se entiende con el paso del tiempo, dentro de límites cada vez más amplios. Los descubrimientos y nuevos paradigmas científicos han influenciado a las otras disciplinas de la época y viceversa. Por ejemplo, los artistas toman conceptos de nuevos descubrimientos y los intentan traducir en su propio lenguaje.

---

<sup>5</sup> Frixione Eugenio, De motu Proprio, Pág. 3

## EL CONTEXTO

### EL UNIVERSO Y EL COSMOS

En la actualidad, la relación cotidiana que se tiene con el Universo es muy diferente a la que se tiene antes del siglo pasado. En el siglo XX, se revolucionan muchas de las ideas preestablecidas, el pensamiento de la época tuvo resultados que modificaron el transcurso y dirección tanto de la ciencia como del arte. Los conocimientos que se han adquirido hasta hoy, ya no se pueden ignorar en el proceso de pensamiento y formulación de nuevas propuestas. La evolución continua.

Lo primero es entender lo que nos contiene, se necesita comprender aquello que nos permite vivir: el Universo. El significado de Universo con la "U" mayúscula, es para John Gribbin, lo que comprende todo aquello de lo que se puede tener conocimiento. Esto se entiende como el intervalo total de espacio y tiempo accesible los actuales instrumentos. Esto puede parecer una definición bastante global y ha sido considerado tradicionalmente como sinónimo de la totalidad de lo que existe. Se toma el término "Universo" como nombre para el espacio y tiempo, todo lo que es en principio visible a los telescopios o microscopios que se tienen. También existe el término Cosmos que hace referencia al "super-Universo", que requiere la teoría de la inflación (la cual sugiere que puede haber alguna otra cosa más allá de las fronteras del Universo observable: regiones del espacio y tiempo que son inobservables en principio, y no sólo porque la luz procedente de ellas no ha tenido todavía tiempo de llegar a nosotros, ni porque nuestros telescopios no son lo

suficientemente sensibles para detectar su luz), dentro del cual nuestro Universo es simplemente una burbuja entre otras muchas. Se entiende entonces que la Tierra es un parte minúscula de lo que es el Universo.

Hawking entiende el Universo como: "algo parecido a: un magnifico, elegante y misterioso juego. Claramente hay reglas pero no hemos sido provistos de un libro de reglas. El juego del universo no tiene muerte o terminación. El juego del universo continúa.....Quizá esperen las completas, íntegras reglas del universo para llenar una vasta biblioteca. Habría reglas de como los cuerpos celestiales se forman y se mueven, de como los cuerpos humanos trabajan y paran de trabajar, de como los humanos se relacionan unos con otros, de como las partículas subatómicas interactúan, de como el agua se congela, de como los árboles crecen, de como los perros ladran reglas intrincadas dentro de reglas dentro de reglas. ¿Como podría todo esto ser reducido a algunos principios?"<sup>6</sup> En la actualidad, de los pocos preceptos que se tienen seguros es que el Universo se mueve.

#### EL UNIVERSO EN EXPANSIÓN

En el siglo XX se llega a la conclusión en el modelo más aceptado, que el Universo se está expandiendo a medida que se estira el espacio entre los cúmulos de galaxias. Cuando el Universo se expande, todos los cúmulos de galaxias se alejan de todos lo demás cúmulos de galaxias, como puntos que se alejan en la

---

<sup>6</sup> Stephen Hawking, QUEST FOR A THEORY OF EVERYTHING, Ed. Bantam Books,1992, PAG. 14.

superficie de un globo en expansión. Los cúmulos no se están moviendo en el espacio para dar lugar a esta separación creciente; más bien es el espacio entre los cúmulos el que se está expandiendo. El universo mantiene, hasta ahora, la constante de continua evolución.

Alrededor de 1920, los astrónomos piensan que el Universo consiste sólo en lo que hoy conocemos como la Galaxia, Vía Láctea, y que éste es esencialmente eterno e inmutable. El primer indicio claro de que el Universo podía cambiar (evolucionar) llega cuando Albert Einstein desarrolla su teoría de la relatividad general. Esta es una teoría del espacio-tiempo, que ofrece una descripción matemática completa (un modelo) del Universo. En 1917, Einstein descubre que cuando trataba de aplicar sus ecuaciones para describir el espacio-tiempo en general, éstas no describen un mundo estático e inmutable. Las ecuaciones dicen que el Universo debe estar expandiéndose o contrayéndose, pero que no puede permanecer estático, como lo creían sus predecesores. Otros investigadores, en especial Willem De Sitter en Holanda y Alexander Friedman en la Unión Soviética, encuentran también soluciones a las ecuaciones de Einstein que describen modelos diferentes del Universo, pero todas ellas con una tendencia intrínseca a evolucionar. Algunos modelos empiezan pequeños y se expanden para siempre; otros se expanden hasta un cierto tamaño y luego colapsan. En el espacio interestelar, así como en la atmósfera y otros organismos, viajan partículas cuánticas. En general, se puede decir que lo que permite el movimiento del universo es el vacío. Todo esto se explica ampliamente en la teoría de la relatividad general.

## LAS NUEVAS TEORÍAS

Stephen Hawking dice que es muy difícil construir una única teoría capaz de describir todo el universo. En vez de ello, los físicos se ven forzados a dividir el problema en varias partes, inventan un cierto número de teorías parciales. Cada una de estas se describe y predice cierta clase restringida de observaciones, despreciando los efectos de otras cantidades o representando éstas por simples conjuntos de números. Hawking dice que esta aproximación puede ser completamente errónea. Si todo el universo depende de absolutamente de todo el resto de él, podría resultar imposible acercarse a una solución completa al investigar partes aisladas del problema. Sin embargo, dice que este es ciertamente el modo en que se ha progresado hasta el momento.

Los científicos actuales describen el universo a través de dos teorías parciales fundamentales: la teoría de la relatividad general y de la mecánica cuántica. Ellas constituyen el gran logro intelectual de la primera mitad del siglo XX. La teoría de la relatividad general describe la fuerza de la gravedad y la estructura a gran escala en el universo, es decir, se ve hasta un billón de billones (1,000,000,000,000,000,000,000,000) de kilómetros, el tamaño del universo observable. La mecánica cuántica, por el contrario, se ocupa de los fenómenos a escalas extremadamente pequeñas, tales como una billonésima de centímetro. Desafortunadamente, sin embargo, se sabe que estas dos teorías son inconsistentes entre sí: ambas no pueden ser correctas a la vez. Por esto Stephen Hawking y muchos físicos más, están en la búsqueda de una

nueva teoría que incorpore a las dos anteriores. Pero, dado que las teorías que ya se poseen son suficientes para realizar predicciones exactas de todos los fenómenos naturales, excepto de los más extremos, por lo que la búsqueda de la nueva teoría definitiva del universo parece difícil de justificar, ya que no afecta nuestro modo de vida. Stephen Hawking sigue buscando y dice que el profundo deseo de conocimiento de la humanidad es justificación suficiente para continuar la búsqueda.

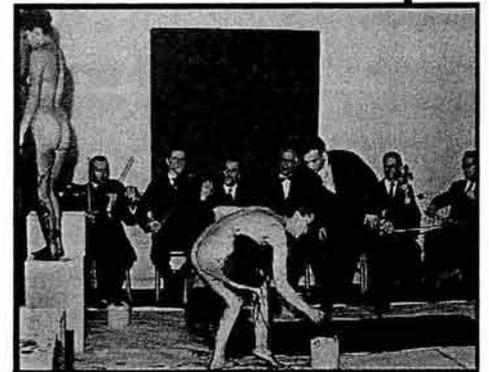
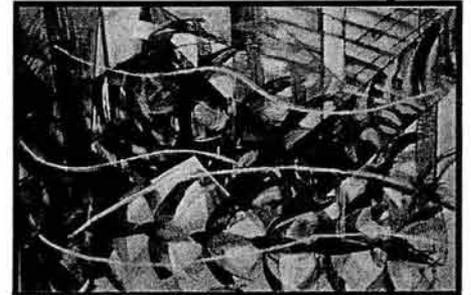
Hasta ahora se puede afirmar que la constante presente en muchas de las diferentes teorías actuales se manifiesta como la negación de lo estático, lo euclidiano y la aceptación de los conceptos de procesos dinámicos, la constante transformación o cambio. Los seres humanos, vivimos en un pequeño planeta, dentro de un sistema solar que se encuentra en una de tantas galaxias del Universo y una mínima parte del Cosmos. Es inevitable nuestra sinergia ya que todo lo que nos contiene se mueve y se transforma. Ahora, si se hace una introspección en los múltiples universos de la vida terrestre, incluyendo el cuerpo humano, es exactamente lo mismo: confirmamos la constante invariable que se repite, todo se encuentra en movimiento y transformación. Las leyes de la física no discriminan y aplican a las varias y diversas escalas que conocemos.



**El Movimiento en el Arte**

El movimiento es un concepto que se incluye explícitamente en las artes como la danza, el teatro y la música; el movimiento de los ejecutantes es lo que tradicionalmente conforma al teatro y a la danza: al bailar los bailarines están en movimiento en el escenario y al actuar los actores se mueven. Así mismo, el movimiento produce música; sin el movimiento de las ondas sonoras no se escucharía la música. Y en el séptimo arte, el cine, sin el movimiento de la cinta no se tendría la secuencia que genera las imágenes del cine.

¿Existe el movimiento en las artes bidimensionales? En la pintura, no es sino hasta finales del siglo XIX y principios del siglo XX que algunos artistas empiezan a cuestionar los valores estáticos de la producción artística en esos momentos. Los impresionistas inician de forma intuitiva la experimentación en inclusión de movimiento en el arte bidimensional. Esto se hace a través del estudio de la vibración de los colores. Lo cual resulta en que la percepción de la obra cambia en el momento en que el espectador se aleja y se acerca al cuadro. Es a partir de estas innovaciones que el arte tradicional empieza a cambiar. El movimiento, tanto en el proceso como en el resultado, se adopta e interpreta por posteriores corrientes artísticas: el Cubismo y Dadaísmo lo toman en los procesos artísticos; el Futurismo y el Arte Cinético como paradigma de los propios manifiestos; el arte conceptual como medio y fin de la expresión artística como lo hacen en los "Happenings, el arte del cuerpo y del comportamiento y el arte psicodélico. Estos cambios han tenido influencia incluso en movimientos artístico-políticos como el Situacionismo, entre otras muchas manifestaciones de la segunda mitad del



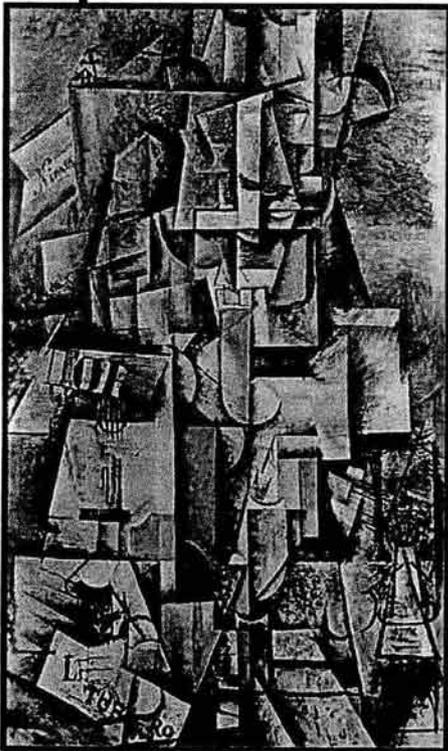
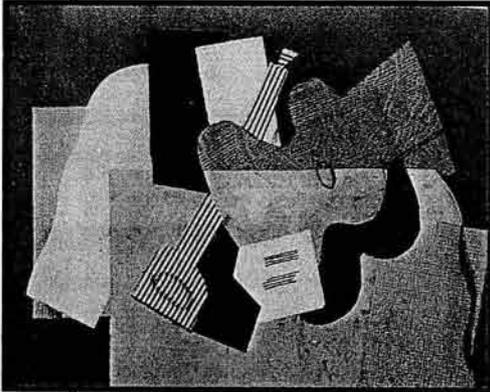
- 1- Popova Liubov, Desnudo Cubista, 1912
- 2- Giacomo Balla, Vuelo de las golondrinas, 1913
- 3- Yves Klein, Acontecimiento Antropometría, 1960

siglo XX. El análisis del movimiento en el proceso artístico y sus repercusiones permite tener una visión más amplia de la concepción y percepción artística.

La ruptura de convenciones propicia que las diferentes artes se mezclen. Por ejemplo, el arte Dada es de los primeros que juega con la pintura y con la poesía para obtener sus resultados; mezcla de manera indistinta otras artes en el proceso artístico. El arte Cinético de Calder juega con las fuerzas de la naturaleza para mover partes de esculturas. Por otro lado, en el arte postmoderno, como lo es el arte conceptual, existen claros ejemplos que utilizan elementos de varios tipos no sólo de las artes, sino de los medios, para lograr los efectos y objetivos. En el arte psicodélico se introducen una gran variedad de medios: transparencia, video, fotografía, música, luz; y también diferentes ámbitos donde la obra artística tiene lugar.

### EL CUBISMO

El Arte Cubista es la corriente artística pivote que confronta lo establecido y produce un nuevo tipo de realidad en la primera mitad del siglo veinte. Se dirige a destruir las barreras entre la abstracción y la representación. El Cubismo tiene como resultado una nueva figuración. El movimiento tiene una influencia fundamental en el proceso de concebir un cuadro cubista. La figura se percibe de manera tridimensional gracias al efecto de movimiento que el artista le imprime. "El Cubismo rompe con la perspectiva Renacentista. Este ve los objetos relativamente: esto es, desde muchos puntos de vista, ninguno tiene una autoridad exclusiva. Y al cortar objetos se ve entonces simultáneamente de todos lados- de arriba y



1- Georges Braque, Musical Forms, 1918  
2- Pablo Picasso, El torero, 1912

abajo, de afuera y adentro. Aunque a las tres dimensiones del Renacimiento, las que se mantuvieron bien como hechos constituyentes a través de muchos siglos se le añade una cuarta: el tiempo. La presentación de los objetos desde varios puntos de vista introduce un principio que esta íntimamente ligado a la vida moderna- la simultaneidad."<sup>1</sup> El cubismo pretende integrar la tercera dimensión en la percepción de la pintura. Se crean imágenes multifacéticas gracias al movimiento del pintor alrededor de la figura. En muchos de los cuadros cubistas la figura se retrata desde varios puntos de vista. Estos puntos de vista se plasman de manera comprimida y no secuencial en el cuadro.

Durante quinientos años, desde el principio del Renacimiento Italiano, los artistas se guían por los principios matemáticos y científicos de la perspectiva, en ella el artista o espectador ve al sujeto desde un solo y estacionario punto de vista. El pintor no cambia la perspectiva durante el proceso del cuadro. En el planteamiento Cubista, la posición del artista cambia radicalmente. Se cuestiona la perspectiva única tradicional. Se plantea que esta perspectiva es un hecho imposible, ya que el artista no puede mantener una posición fija. "El más leve desplazamiento hacia la izquierda o la derecha era capaz de alterar la visión entera y, por consiguiente, la composición. Los artistas, obviamente, habían sido conscientes de esta anomalía en el pasado, pero habían superado la dificultad adhiriéndose a la convención de la visión monocular. Confiando en sus ojos e intentando expresar la visión binocular natural, Cézanne tuvo en cuenta la "verdad" del punto de vista desplazado y lo

<sup>1</sup> Sigfried Giedion, "Space, Time and Architecture: The Growth of a New Tradition", Harvard University Press, 1941]



1- Pablo Picasso, Vaso, Botella de Vino, Periodico sobre una mesa, 1924  
2- Pablo Picasso, Seated Nude, 1909



incorporó en sus últimas pinturas.<sup>2</sup> El cubismo cambia radicalmente la manera en que la gente percibe el espacio. "El cubismo terminó la tiranía de la perspectiva ciclópea de un-solo-ojo. Una vez llamada como la cúspide del triunfo artístico, la perspectiva ahora deviene de la base sobre la cual se erige una más alta, grande visión."<sup>3</sup>

El Cubismo innova al pretender plasmar el punto de vista del artista en movimiento. El artista cubista imprime en el lienzo su visión en movimiento de la figura u objeto que pinta. De esta manera, el espectador vive una nueva experiencia completamente diferente frente a un cuadro. El espectador observa de manera comprimida fragmentos de la figura desde diferentes puntos de vista, percibe el movimiento del artista al pintarlo. El lienzo expresa al espectador una sensación de movimiento. La figura se representa como algo dinámico. El trabajo Cubista desarticula las figuras, las pinta desde diferentes ángulos al mismo tiempo y las plasma con un arreglo diferente. A través de la figura cortada o desarticulada, el cubismo logra dar el efecto de tres dimensiones y de una visión dinámica. Las figuras/objetos se rompen en fragmentos y se acomodan con poco orden para que el observador no tenga que moverse en el espacio y verlo en secuencia.

El cuadro de "Les Demoiselles d'Avignon" Picasso concibe al final de 1906 da pauta al comienzo del Cubismo. Este cuadro es una pieza muy innovadora para la época y causa mucha

<sup>2</sup> Anna Mosynska, "El Arte Abstracto, Observando el mundo: caminos hacia la abstracción, 1910-1914", Ed. Thames and Hudson Ltd, Londres, 1990, Pág.11.

<sup>3</sup> Leonard Shlain, "Art and Physics", Parallel visions in space, time and light, ED. Quill William Morrow, New York, 1991 pag. 203

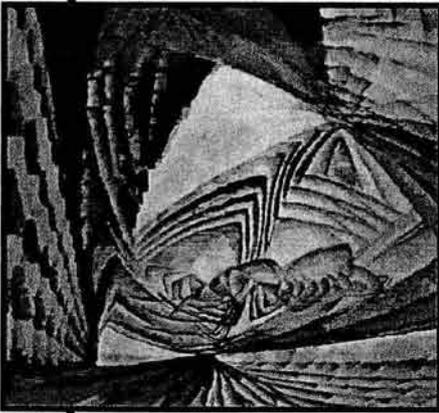
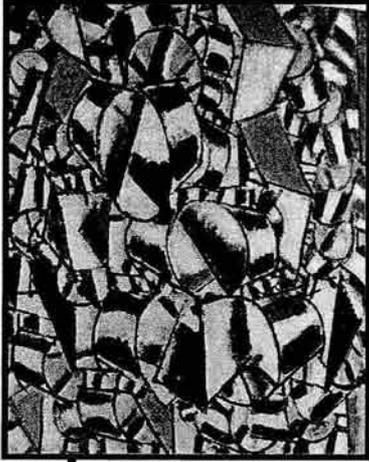
controversia. Se le considera de los primeros cuadros cubistas. Los originales creadores de esta corriente son Picasso y Braque. En los siguientes años el Cubismo produce un arte mucho más abstracto que todo lo que lo precede. Al mismo tiempo es un arte muy realista, ya que representa el mundo material. Picasso en "Les Demoiselles d'Avignon" enseña un nuevo acercamiento al problema de la representación de las tres dimensiones sobre una superficie de dos dimensiones. "Es como si Picasso hubiera caminado 180 grados alrededor del sujeto y sintetizara sus impresiones en una sola imagen."<sup>4</sup>

Los cubistas mantienen que un objeto cotidiano tiene varias superficies y para verlas todas requieren que el observador las perciba en secuencia. Después de ver el frente toma algún tiempo para cambiar de posición en el espacio para poder ver las demás superficies. En el cubismo se logran desconectar los planos entre sí y traer la compleja idea, de lo confuso y lo complicado del espacio y del tiempo. Los cubistas plantean la visión de las diferentes caras de un objeto al mismo tiempo. El rompimiento de los cubistas con la perspectiva tradicional es lo que los críticos llamaron en los años subsecuentes como "visión simultánea", la cual consiste en la integración de varias vistas del la figura y objeto dentro de una sola imagen. Muchos especialistas la definen como la manera en que la figura se desdobra o se empuja hacia el espectador. La visión simultánea hace consciente lo plano de la superficie en la que el pintor trabaja y al mismo tiempo las tres dimensiones de la figura objeto. El Cubismo da al espectador más datos de las propiedades de la figura o sujeto.

<sup>4</sup> John Golding, CONCEPTS OF MODERN ART, Cubism, Ed. WORLD OF ART, 1991, Pag. 54.



- 1- Juan Gris, Hombre en el café, 1912
- 2- Juan Gris, Anteojos y Periódico, 1914
- 3- Robert Delaunay, Sol, Luna. Simultaneos No.2, 1913 (orfista)



- 1- Fernand Leger, *Contraste de Formas*, 1913
- 2- Frantisek Kupka, *Localización de Móviles* gráficos, 1912-1913
- 3- Francis Picabia, *Unie, Niña Americana*, 1913

El enfoque de Picasso dentro del Cubismo radica en su interés por la forma de tres dimensiones. Braque, uno de los mayores pintores cubistas, tiene especial interés en las propiedades de la luz, se considera como el técnico y a través de su investigación puede resolver muchos de los problemas pictóricos que se presentan en el cubismo. El tercer personaje principal del Cubismo es Juan Gris, quien es un poco más joven que Picasso y Braque. No es sino hasta 1912 que se convierte en un artista Cubista maduro. Gris tiene un desarrollo independiente al grupo inicial, pero ayuda a subrayar los logros del Cubismo. Corta cada objeto a través de sus ejes verticales y horizontales y analiza cada segmento en diferentes ángulos. Gris produce una sensación de escultura en sus pinturas.

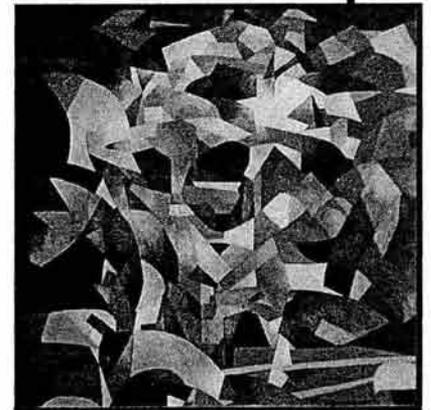
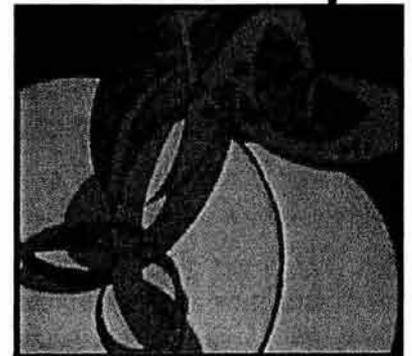
El cubismo cambia los procesos artísticos a través del movimiento. Al introducir el movimiento en el proceso de observación y síntesis de la figura/objeto, el resultado en el lienzo cambia: la pintura transmite sensaciones mucho más dinámicas. El movimiento del artista alrededor de la figura/objeto se plasma en la superficie de dos dimensiones. En 1914 los cubistas tienen ya una influencia directa o indirecta en muchos artistas europeos, desde Mondrian y Malevich hasta sus opuestos Chagall, Gontcharova y Larionov y en los Futurista italianos. Leger y Delaunay también fueron clasificados originalmente como Cubistas. Leger tiene una relación mucho más fuerte y profunda con el Cubismo que Delaunay, aunque muy pequeña parte de sus trabajos puede llamarse Cubistas. Sus figuras transmiten un sentido de vigor y movimiento. Acepta los métodos clásicos de composición del cubismo

aunque en muchos de sus trabajos tiene fuertes elementos de perspectiva. Su preocupación sintetiza los valores de formas puras con su interés por la vida contemporánea, por todo lo dinámico y vital, su trabajo es un puente entre el arte Cubista y el Futurista.

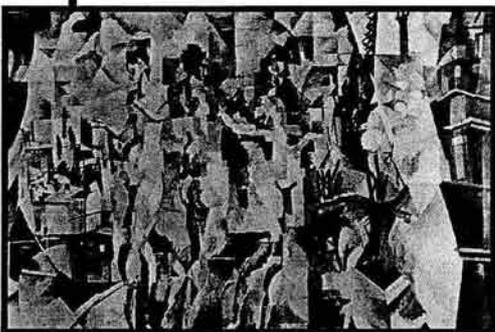
### EL ORFISMO

El arte Orfista es creado por Guillaume Apollinaire, quien trata de categorizar las diferentes tendencias del cubismo. Él define el Cubismo Orfista como aquel que se manifiesta con lejanía respecto de un sujeto real. Los orfistas conciben al mundo como un compuesto de fuerzas dinámicas y no como objetos estables en un espacio estático y finito. "Appollinaire llama la atención cuando escribe en 1913 que el orfismo es lo anti-intelectual lo anti-humanista y que no le concernía el pensamiento ni la conducta humana. Le concernía una conciencia que trascendiera los estreñimientos racionales de buscar unidad con el universo".<sup>5</sup> Los orfistas representan lo que ellos llaman cambios de conciencia: expansiva que todo abarca o intensa que se auto contrae. Los orfistas tienden a limitar la voluntad individual y fusionar el ser con algo más grande, más poderoso, con una fuerza casi mística. Entre los orfistas se diferencia la naturaleza de la fuerza a la que rinden su conciencia: Kupka a una fuerza-vida mística; Robert Delaunay y Léger al dinamismo de la vida moderna; Picabia a su dinámico psique interno. Este cambio de conciencia es central para su desarrollo. "Estos cambios tienen mucho que ver con los desarrollos contemporáneos – por

<sup>5</sup> Virginia Spate, "CONCEPTS OF MODERN ART, Ed. WORLD OF ART, 1991, Orphism, Pag. 95



1- Frank Kupka, Amorfa, Fuga en dos Colores 1912  
2- Francis Picabia, Danzas en Primavera II, 1912



ejemplo, la teoría atómica de la materia y los nuevos conceptos de tiempo, espacio y energía finalmente consiguen el gran trabajo de desplazar la idea del hombre como ser único, el centro y el clímax de creación. La respuesta artística dominante a estos descubrimientos abandonan al separatismo humano y buscan una fusión con las fuerzas que penetran a todo ser – una tendencia reforzada por el cambio tecnológico contemporáneo, por ejemplo por la vertiginosa velocidad del transporte moderno.”<sup>6</sup>

Algunos artistas como los orfistas empiezan a trabajar con los nuevos conceptos de los descubrimientos de la época, como la teoría atómica y los nuevos conceptos de tiempo, espacio y energía. Según Virginia Spate, la respuesta artística dominante ante estos descubrimientos es buscar la fusión del humano con las fuerzas que penetran a todo el ser. El cubismo orfista sigue transmitiendo sensaciones dinámicas en sus cuadros, lo que cambia son los temas. Ya no son objetos de la vida cotidiana, ahora son las fuerzas, como la expansiva.

Muchos pintores se interesan en la vida moderna. Kupka descubre su “forma personal” y explota una serie de temas limitados, se obsesiona con la figuración del movimiento: explora los movimientos de objetos circulando en el espacio y el movimiento secuencial basado en la tierra. En ambos casos el movimiento en el lienzo se expresa con ciertas formas: el círculo y el plano vertical. Kupka recurre constantemente a estas formas y les da un profundo significado. Cree que no es casual la

<sup>6</sup> Virginia Spate, , CONCEPTS OF MODERN ART, Cubism, Ed. WORLD OF ART, 1991 Orphism, Pag. 88

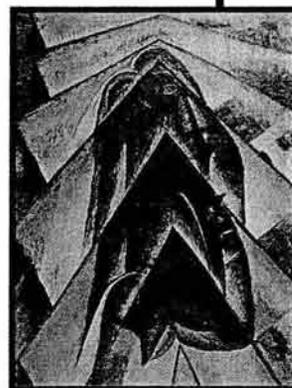
recurrencia del círculo en otras formas de arte visual (imágenes del Este), en creencias místicas e incluso en la ciencia, literatura y filosofía. Kupka adopta como estructura básica de sus pinturas los movimientos circulares y les da un papel dominante.

El orfista francés Delaunay estudia el tratado "Sobre la ley del contraste simultáneo de colores de 1830" hecho por Michel-Eugene Chevreul en época de los Impresionistas y los "Cromáticos Modernos" por Orden Rood. Delaunay basa su pintura en los conocimientos del color para crear formas abstractas y la ilusión de movimiento. "El orfismo de Delaunay y F. Kupka desarrolla la tradición neoimpresionista y se detiene en la teoría del contraste simultáneo- por esto se denominó a esta obras como Simultanéisme".<sup>7</sup> Sonia Delaunay, la mujer de Robert, trabaja también el movimiento con el color y enfatiza el efecto físico al utilizar una gama muy amplia de colores. (Prismas eléctricos) Picabia con sus trabajos, "Udnie" y "Edtaonisl", traduce, según los orfistas, la experiencia en las estructuras móviles. Al igual que en cuadros impresionistas, el espectador modifica su percepción al acercarse y alejarse de un cuadro orfista.

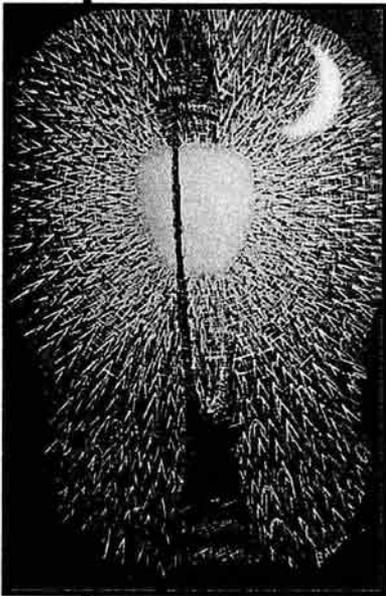
### EL FUTURISMO

El Futurismo se funda en Italia por el poeta, Filippo Tommaso Marinetti, quien nombra al movimiento. En 1908 escribe el "Manifiesto", el cual se publica en "Le Figaro" el 20 de Febrero de 1909 y tiene impacto. Marinetti duda entre los nombres: Dinamismo, Electricidad y Futurismo. En el manifiesto "Artistas Jóvenes Italianos", dirigido por Marinetti,

<sup>7</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.108



1- Luigi Russolo, El dinamismo de un automóvil, 1922  
2- Carlo Carrà, Funeral del Anarquista Galli, 1911



tres pintores, Umberto Boccioni, Luigi Russollo y Carlo Carra escriben el "Manifiesto de los Pintores Futuristas". Las ideas de la corriente se leen con más claridad en el "Manifiesto de Pintura Futurista" por Boccioni que escribe en 1910: "Todo se mueve, todo corre, todo se torna rápidamente. Una figura nunca es estacionaria ante nosotros; amanece y desaparece incesantemente. A través de la persistencia de imágenes en la retina, las cosas en movimiento se multiplican y se distorsionan, se suceden unas a otras como vibraciones en el espacio en el cual se mueven. Así un caballo galopando no tiene cuatro piernas: tiene veinte y su moción es triangular....Hay tiempos, en la mejilla de una persona a la que hablamos en la calle; vemos un caballo pasando a la distancia. Nuestros cuerpos entran en los sofás en donde nos sentamos, y los sofás entran dentro de nosotros, así como el tren que corre entre las casas; entra en ellas, y ellas en regreso se arrojan a él y se funden con él..... Nosotros queremos re-entrar a la vida. Que la ciencia de hoy niegue su pasado y corresponda a las necesidades materiales de nuestro tiempo. De la misma manera el arte, niega su pasado y corresponde a las necesidades intelectuales de nuestro tiempo"<sup>8</sup>

Los Futuristas anteponen la idea ante el estilo; prueban la posibilidad de usar el arte para captar todos los aspectos de un entorno dinámico: al movimiento y la velocidad. Toma algún tiempo para que los protagonistas encuentren el vehículo pictórico para sus ideas. Dentro del grupo Futurista no se puede generalizar un estilo, los trabajos varían en los intereses y las habilidades de cada artista. "Algunos trabajos futuristas ofrecen alternativas a los arreglos

<sup>8</sup> Manifiesto Técnico de Pintores Futuristas, Abril 1910.

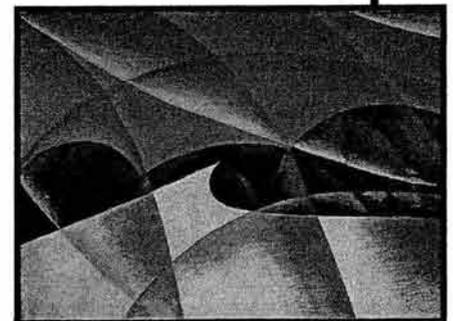
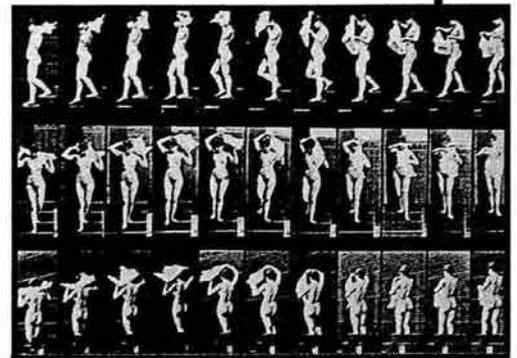
1- Humberto Boccioni, Formas únicas de Continuidad en el Espacio, 1913. Bronce.  
2- Giacomo Balla, La luz de la calle, 1909

cubistas pero solo unos cuantos trabajos Futuristas, al describir el movimiento, convierten el lienzo en una sección de lo que parece una moción continua: la acción pasa a través del cuadro, no tiene centro."<sup>9</sup>

Los trabajos de fotomontajes en serie de los fotógrafos, del siglo XIX, Eadweard Muybridge y Jules Etienne Marey fueron inspiración de varios artistas futuristas. Muybridge representa el movimiento en la sucesión de imágenes. "Dog on the Leash", otro estudio fotográfico de movimiento de Muybridge, inspira varios trabajos de Giacomo Balla. Posteriormente, el mismo Balla dedica parte de su trabajo a analizar el movimiento a través de patrones abstractos. En su serie de trabajos "Interpretación Iridiscente" (1913-14) convierte el movimiento de las cosas en una movilidad óptica o en una inestabilidad del contraste de tonos y colores. "Interpretación Iridiscente" es una plataforma para el Op Art; Balla interpreta las fuerzas de la velocidad en su óleo llamado "Velocidad Abstracta El auto ha pasado" de 1913. Es la visión de un pasajero al pasar a altas velocidades paisajes junto a la autopista. Por otra parte, el trabajo de Russolo explora lo que se llama "shock-waves" como símbolos del movimiento y la energía. La trascendencia de Russolo en dentro de los Futuristas es más como compositor revolucionario que como pintor. Compone música a través de los ruidos de varias máquinas. Sus conciertos despertaban mucha crítica y en ocasiones la furia de los espectadores.

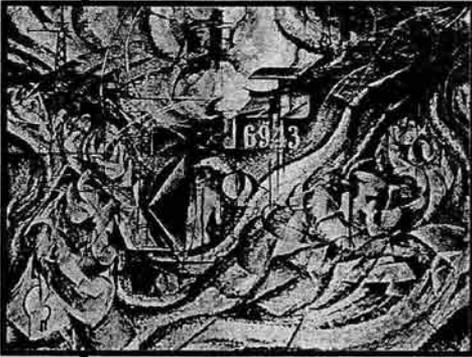
Las pinturas de Boccioni varían una de la otra. En su trabajo "Forces of a Street" (1911-12) expresa

<sup>9</sup> Norbert Lynton, "Concepts of Modern Art", Futurism, pag. 102.



1- Eadweard Muybridge, Locomoción humana, Panel 616, 1887

2- Giacomo Balla, Velocidad Abstracta- El Auto ha Pasado, 1913



1 - Humberto Boccioni, Estados de Mente No.:  
Despedidas, 1911  
2- Marcel Duchamp, Desnudo bajando la escalera,  
No.2, 1912

intensamente los temas futuristas: la metrópolis, la luz, la energía, el movimiento mecánico el ruido y todos ellos se funden en una sola imagen. El arquitecto Antonio Sant'Elia entra en el grupo futurista y produce el Manifiesto de la Arquitectura Futurista en Julio de 1914. Con dibujos más que con palabras expresa sus ideas, una especie de ciencia ficción. Sant'Elia propone un nuevo tipo de metrópolis. Deja atrás los estilos históricos e incluso rechaza las líneas perpendiculares y horizontales, las formas estáticas y voluminosas y pide en cambio arquitectura de "concreto reforzado, acero, vidrio, textiles y todos los posibles sustitutos de la madera, piedra y tabique que permitan una mayor elasticidad y ligereza."<sup>10</sup> Con la guerra de 1914-1918 el Futurismo se esparció. Boccioni y Sant'Elia son los artistas que promueven los estilos y actitudes más tradicionales. El Cubismo crece de la mano del Futurismo y sus artistas. Las influencias del Futurismo en diferentes partes del mundo se pueden percibir en Londres con el Vorticism; en algunos tipos de expresionismo en Alemania; en la pintura de vanguardia de 1013-1015 en Moscú y en la arquitectura de los veinte en Holanda, Alemania y Francia.

Otro de los trabajos que resumen el manifiesto futurista y los conceptos de simultaneidad es Marcel Duchamp, quien no era futurista. En 1912 pinta "Desnudo Bajando la Escalera", este trabajo es futurista y con ciertas características cubistas. El cuadro es criticado y rechazado por ambas corrientes, los Cubistas por considerarlo futurista y los futuristas por el hecho de ser un desnudo, que rechazaban en su manifiesto. Estas secuencias de movimiento del cuerpo bajando la escalera logran expresar el

<sup>10</sup> Antonio Sant' Elia, "Manifiesto de la Arquitectura" Futurista, 1914

movimiento y la tercera dimensión de los cubistas. Duchamp trabaja con efectos pictóricos que representan el movimiento.

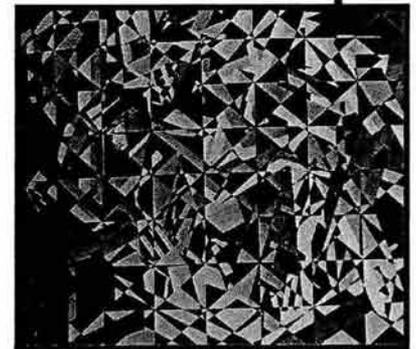
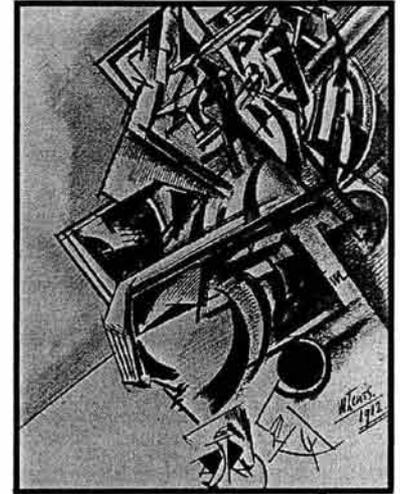
### EL VORTISISMO

Ezra Pound nombra a este grupo. Escribe un artículo donde precisa las diferencias entre el Futurismo y el Vortisismo: El Futurismo es descendiente del Impresionismo, es una especie de Impresionismo acelerado. Es una dispersión o un arte de superficie. El Futurismo es básicamente una aceleración de sucesiones de imágenes vistas simultáneamente y expuestas en un plano superficial. El Vortisismo extiende esta aceleración en profundidad y crea una perspectiva en vórtice. "Vórtice" significa torbellino, remolino; es el centro de un ciclón.

Pound escribe:

"La imagen no es una idea. Es un nodo un grupo radiante, es lo que puedo y debo por fuerza, llamar un VORTEX, del cual, y a través del cual, y dentro del cual las ideas es tan en constante prisa. En honestia se le puede llamar sólo VORTEX. Y de la necesidad viene el nombre de "VORTISISM".

El Vortisismo se ve dominado por la personalidad de Wyndham Lewis. Y el grupo de seguidores no es muy grande en número, tiempo aunque su influencia permaneció. En otros trabajos Vortistas -Gaudier y Epstein- existe una energía dinámica. Esta energía visualiza la fuerza mecánica. Esta energía y la aceleración de formas parten de un centro. A partir de este centro se conforman las demás formas; el efecto que dan es como el de un



1- Wyndham Lewis, Dibujo Abstracto, 1912  
2- David Bomber, "In the Hole", 1913-1914

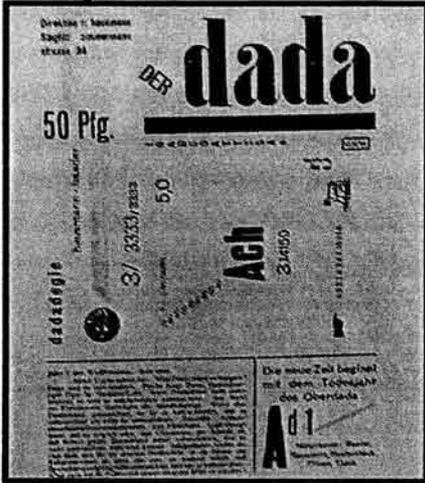
remolino o un torbellino. Giacomo Balla, Velocidad Abstracta- El Auto ha Pasado, 1913

## EL DADA

El Manifiesto Dada lo escribe en 1918 Tristan Tzara; en un ensayo de ochenta páginas. Tzara apoya cualquier tipo de rompimiento y oposición al proceso tradicional artístico. En varias manifestaciones dadaístas está presente el concepto de inestabilidad. Esto es parte esencial de los procesos y de los resultados. El manifiesto postula que cualquier tipo de oposición o contradicción son válidos. "Cualquier producto de disgusto capaz de convertirse en negación de la familia es Dada; una protesta con existencia completa de una acción destructiva...Dada: la abolición de toda lógica, que es la danza de aquellos impotentes de crear: Dada...abolición de la memoria: Dada; absoluta e incuestionable fe en cualquier dios que sea el producto inmediato de la espontaneidad: Dada...Libertad: Dada Dada Dada, un rugido de colores tensos, y entrelazos de opuestos y de toda contradicción, grotescas, inconsistencias: VIDA.<sup>11</sup> Este manifiesto comparte el punto de partida de muchas de las producciones dadaístas más no es representativo de todo el arte Dada.

El "Dada" sostiene que el orden social existente falla y es corrupto. La guerra se ve como la consecuencia de la corrupción de la sociedad burguesa. Para Tzara no sólo el orden social caduca, sino también los conceptos de honor, de nación, de moralidad, de familia, de arte, de religión, de libertad y de fraternidad. Para él sólo queda el "esqueleto de

<sup>11</sup> T.TZARA, "Manifiesto Dada 1918", pág. 20



- 1- Raoul Hausmann, portada de *Der Dada*, No. 1, 1919
- 2- Francis Picabia, "Machine Tournez Vite" o Máquina gira rápido, 1916

la convención".<sup>12</sup> Con esta filosofía en mente el "Dada" pretende romper con todo, hasta el proceso tradicional de la concepción artística y su contenido. El dadaísmo se refiere específicamente a un tipo de actividades y formas dentro de la literatura y de varios tipos de producción artística que se da entre 1916 y 1923. En realidad, "no hay solo un factor que unifique las actividades que tomaron lugar"<sup>13</sup> con los dadaístas. Estas expresiones se gestan relativamente independientes en diferentes ciudades.

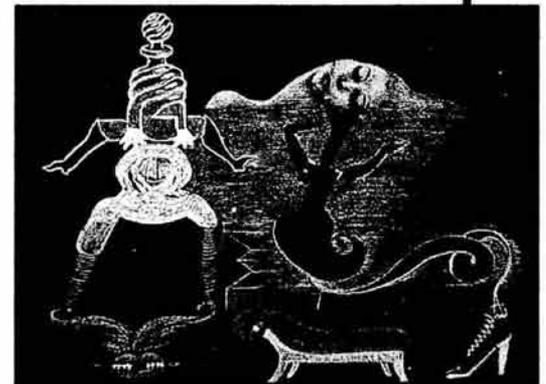
En el manifiesto Dada lo que se quiere es "barrer y limpiar"<sup>14</sup>. Los dadaístas de París y Zurich acuerdan que la cultura burguesa debe de ser arrasada. Una de las técnicas dadaístas para la negación y/o destrucción. En la literatura aparece como la crisis y desmoronamiento de la estructura y la semántica. Estos efectos aleatorios se aprovechan en la literatura y en la pintura. Dependen de los efectos fortuitos para conformar su arte, de esta manera rompen con las convenciones literarias y pictóricas. A algunos de estos ejercicios se les llama Cadáveres Exquisitos, en los cuales un artista empezaba una obra y la pasaba a otros artistas que la continuaban y la pasaban. Ya sea pintura o poema, la obra se movía de mano en mano y sufría sucesivos cambios que dependen del artista en turno.

Una de las formas más usadas es el arreglo basado en el "collage". El material que manejan es un material fuera de lo establecido en las finas artes. Como ejemplo de los efectos aleatorios, del collage y de los materiales poco convencionales es el poema

<sup>12</sup> TZARA, cita en W. Rubin, "Dada and Surrealist Art), pag. 10

<sup>13</sup> BRIONY FER, DAVID BATCHELOR, PAUL WOOD, " Realism, Rationalism, Surrealism", Yale University Press, 1993, pag-30

<sup>14</sup> TZARA, "Manifiesto Dada" 1918, pág.15,19



1- Valentine Hugo, André Bretón, Tristan Tzara, Greta Knuston. *Cadavre Exquis Landscape*. 1933



de Tzara. En "Seven Dada Manifestos and Lampisteries" Tzara incluye "Hacer un poema dadaísta". La materia prima para realizar un poema collage es poco convencional. El proceso de formación del poema es igualmente poco convencional ya que se introduce el aspecto de la aleatoriedad. Se tienen recortes de palabras dentro de una bolsa y se agitan. Se saca palabra por palabra. El resultado es un poema.<sup>15</sup> La metodología artística de los dadaístas se revela en contra de las metodologías tradicionales y estáticas, de manera similar a los cubistas.

Marcel Duchamp tiene un papel fundamental para la crítica artística en este momento. Se separa de los cubistas y de los futuristas. Trabaja ahora con el "ready-made"<sup>16</sup>. Su primer "ready-made" es "Bicycle Wheel" en 1913: se conforma de la parte frontal de una bicicleta, el poste se clava en el asiento de un banco o taburete de madera de cuatro patas. Este objeto lo tenía en su estudio y giraba la rueda ocasionalmente con la mano. Con "Bicycle Wheel" empiezan sus ideas del "ready-made" y su experimentación con la cinética. Retira los objetos cotidianos de su contexto y los ubica dentro del contexto del arte. Presenta los objetos ya fabricados y propone eliminar la característica de que el arte es hecho a mano. Incluye en sus trabajos un agudo sentido del humor. En el "ready-made" se postula que "al ser un objeto literal como literal objeto, cruza el campo de la representación y por lo tanto el campo del arte."<sup>17</sup> Duchamp presenta el objeto fuera del contexto convencional. Así como el manifiesto Dada

<sup>15</sup> Ver ANEXO 1

<sup>16</sup> Marcel Duchamp lo define como el objeto de producción masiva que exhibe en las galerías en lugar de pinturas o esculturas.

<sup>17</sup> BRIONY FER, DAVID BATCHELOR, PAUL WOOD, "Realism, Rationalism, Surrealism", Yale University Press, 1993, pag-35

- 1- Marcel Duchamp, Fuente, 1917-1964, Readymade
- 2- Marcel Duchamp, Bicycle Wheel, 1913

se opone y contradice todo. Los "ready-mades" de Duchamp retan al contexto habitual de los objetos convirtiéndolo en una galería de arte. De esta manera, no solamente rompe los prejuicios e ideas prefabricadas del arte, sino también pone en crisis las convenciones sociales y el significado y valor de los objetos cotidianos. Otro ejemplo de "ready-made" es: la "Fuente", un mingitorio o urinal. Duchamp lo coloca del lado plano y de esta manera el mingitorio se encuentra "erecto". Duchamp lo firma como R. Mutt.<sup>18</sup>

### EL ARTE CINÉTICO

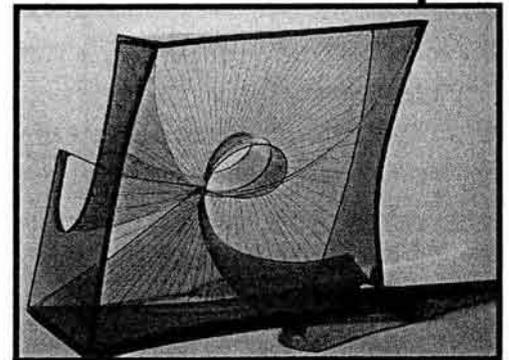
Cinético es lo relativo al movimiento (Del Griego Kinesis, movimiento, Kinetikos, móvil). El Arte Cinético involucra movimiento, pero no todo el arte que involucra movimiento es cinético. A través del siglo XX los artistas han querido representar el movimiento pero no involucrarse con objetos en movimiento. En el Arte Cinético, el interés está en el movimiento mismo, el movimiento como parte integral del trabajo. El Arte Cinético tiene las cualidades específicas de las del movimiento real: el movimiento debe de producir un tipo de efecto particular, pero no es necesario que el trabajo se mueva por sí solo.

El Arte Cinético toma como base algunos de los contenidos de los Manifiestos Futuristas como: "No podemos olvidar.....que la furia de una rueda, volante o de una turbina o de una hélice, todos son elementos plásticos y pictóricos que un Futurista en una escultura debe tomar en cuenta"<sup>19</sup> o "El movimiento y la luz destruyen la materialidad de los cuerpos"<sup>20</sup> La

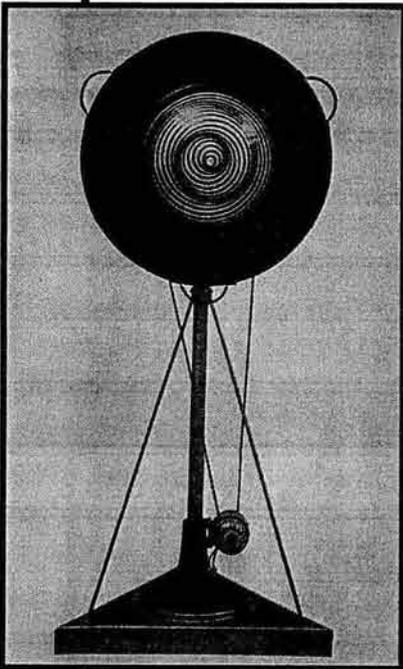
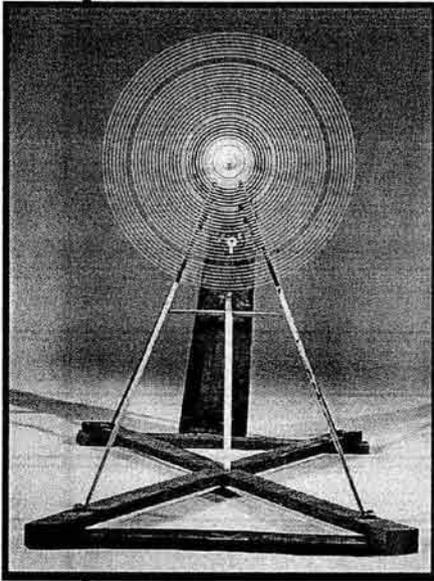
<sup>18</sup> La firma se inspira en la tira de comics Mutt y Jeff. La "R" es para Richard que en el caló francés significa *ricachón*.

<sup>19</sup> Boccioni, "Technical Manifesto of Futurist Sculpture", 1912

<sup>20</sup> Manifiesto Futurista, 1910



1- Naum Gabo, Construcción en el Espacio: Cristal, 1937



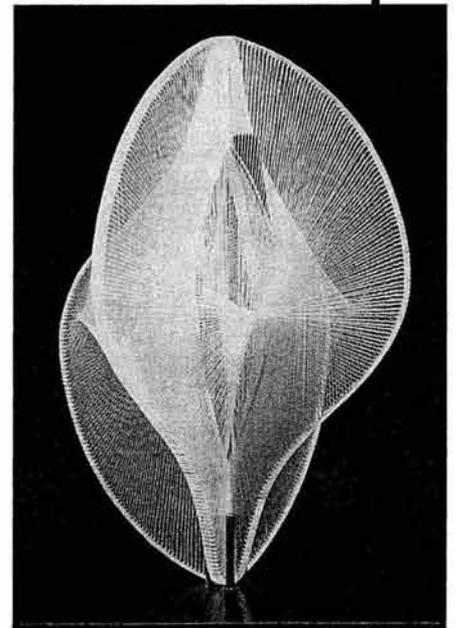
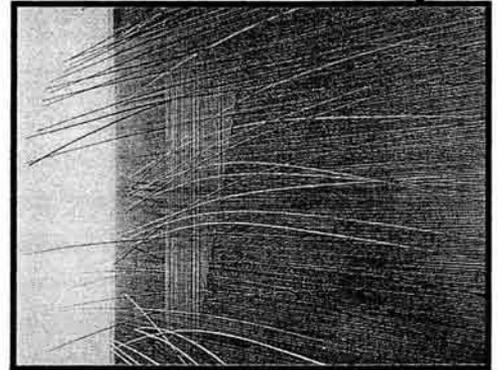
- 1- Marcel Duchamp, Placas Rotativas de Vidrio (Ópticas Precisas), 1920
- 2- Marcel Duchamp, Demi-esfera Rotativa, (Ópticas Precisas), 1925

primera concepción de Arte Cinético se tuvo después de la Primera Guerra Mundial en el Manifiesto Realístico publicado por Gabo y Pevsner en Agosto de 1920. Critican el Futurismo: "Es obvio para todos que un simple record gráfico de series disparos momentáneos de un movimiento detenido no recrea el movimiento mismo." Los Cinéticos dicen que los Futuristas celebran el movimiento en palabras y en su arte solo lo representan pictóricamente. No aceptan que el movimiento no se introduce directamente en la composición del trabajo. En este Manifiesto proclaman: "Renunciamos a los mil años del error egipcio en donde el arte se considera como el único elemento pictórico a los ritmos estáticos. Afirmamos el nuevo elemento en el arte pictórico, LOS RITMOS CINÉTICOS, como las formas básicas de nuestro sentimiento por el tiempo real."

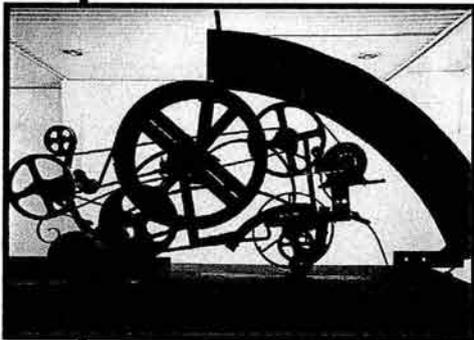
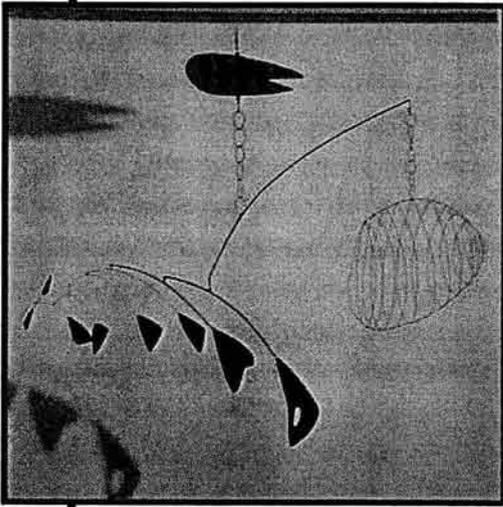
Algunos trabajos que anteceden al arte cinético que utilizan el movimiento con motor incluyen los trabajos de Marcel Duchamp. La primera pieza que incluye movimiento es su "Bicycle Wheel" (1913, ver Arte Dada) pero no tiene motor, el espectador da vueltas a la rueda. Duchamp dice que le gusta darle vueltas a la rueda y ver su movimiento. Posteriormente, en 1923, construye su primera máquina motorizada con "Placa Rotativa de Vidrio" (1920). La placa es un disco pintado de círculos concéntricos y al rotarlo daba la apariencia de un objeto sólido, el mismo efecto podía darse con el movimiento del espectador. A partir de la "Placa Rotativa de Vidrio" Duchamp produce varias máquinas que experimentan los efectos de la moción en la percepción del espectador.

Soto es otro artista Cinético a quien le interesa el proceso de transformación del trabajo mismo, la desmaterialización del objeto sólido. Soto trabaja con materiales simples y ordinarios, así da a elementos cotidianos un nuevo significado. Uno de los trabajos de Soto es el poner una estructura de alambre frente de un fondo tornasol. Al movimiento del espectador en frente del trabajo las líneas de estructura se rompen y aparentan una serie de pequeños puntos flotando en el espacio. En sus primeros trabajos el espectador necesita moverse o alargar el tiempo de fijación en la obra para percibir la vibración en la obra.

Posterior al manifiesto de los años veintes, Gabo amplía su definición al decir que una escultura constructiva es solo tridimensional. Y es la cuarta dimensión la que quiere introducir: el tiempo. Como tiempo entiende al ritmo, el movimiento real, así como también, el movimiento virtual, que se percibe a través del río de líneas y formas en una escultura o en una pintura. En opinión de Gabo, el ritmo en un trabajo de arte, es tan importante como el espacio, la estructura y la imagen. Gabo y Pevsner renuncian a la masa. La manera en que construyen un volumen sin masa es delinear con superficies o con un cuadrículado de reja. El resultado en muchos casos es estático aunque la sugestión del movimiento se hace por efectos ópticos al torcer las superficies y tensar los cables. El Arte Cinético, por ejemplo, convierte un hilo con un peso, al girarlo y adquirir velocidad, en un cono. Un trabajo móvil de Arte Cinético crea una forma a través del movimiento; una imagen o forma emerge en el espacio como resultado del movimiento.



1-R.J. Soto, Vibración, 1965  
2- Naum Gabo, Construcción Linear en el Espacio  
No. 2 , 1957-8



Dentro de la corriente Cinética, existen varias direcciones: "los trabajos que incluyen movimiento real, los trabajos estáticos que producen el efecto a través del movimiento del espectador, trabajos que involucran la proyección de luz -trabajos lumínicos- y los trabajos que requieren la participación del espectador."<sup>21</sup> Uno de los artistas que trabajan con el movimiento real es Alexander Calder quien es uno de los más importantes precursores del Arte Cinético. Calder resuelve el problema de la fuerza móvil, usa el movimiento del aire, convierte la fuente de fuerza en parte integral del trabajo. Kenneth Martín y George Rickey también utilizan el movimiento del aire. Otros artistas usan las fuerzas naturales junto con la electricidad o el magnetismo. Por otra parte, en el trabajo "Animal" de Lygia Clark, el espectador inicia y transforma una situación. Son hojas de metal articuladas entre si y pueden ser manipuladas y adquirir diversas formas. Cada parte del trabajo funciona en relación con otra, es como un organismo ya que los movimientos siguen una secuencia. Lygia sostiene que el trabajo tiene un movimiento independiente en el que incluye la acción del espectador y que el artista no da un resultado final sino que da una serie de posibilidades, un programa en donde el trabajo puede desarrollarse. Por otro lado e independientemente, Jean Tinguely se relaciona con el movimiento cinético con su trabajo, Carruaje MK IV. Tinguely en este caso usa la fuerza mecánica para crear el movimiento de las piezas de metal. El propósito es crear dibujos abstractos en movimiento y que resultan en un espectáculo por sí mismo.

<sup>21</sup> Cyril Barret, , CONCEPTS OF MODERN ART, Ed. WORLD OF ART, 1991, Kinetic Art, Pag. 217

1- Alexander Calder, Trampa de Langosta y Cola de Pescado, 1939

2- Jean Tinguely, Carruaje MK IV, 1966

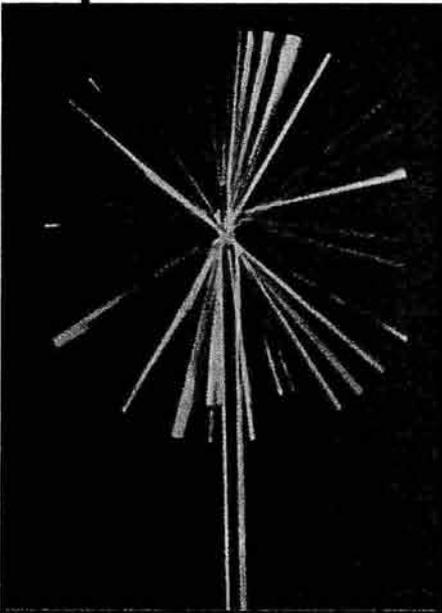
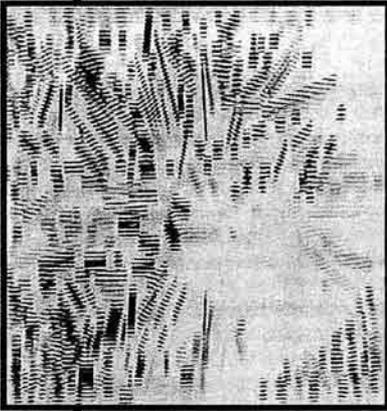
En el arte cinético lumínico se trabaja la luz en movimiento dentro del espacio y tiempo. En esta modalidad de arte cinético se abandonan los elementos tradicionales como la tela, los pigmentos, la superficie plana y se sustituyen con elementos "inmateriales": el espacio, la luz, el tiempo y el movimiento. Estas obras cinético-lumínicas no son tangibles. Son eventos o momentos temporales. Son estructuras lumínicas con movimientos, tienen una transformación con reglas establecidas. La programación cuidadosa de las reglas predeterminadas (o indeterminadas) con las que las luces actúan dentro del espacio y tiempo es esencial. La obra cinético-lumínica se entiende también como "una perpetua transformación: o bien por sus propios mecanismos o por las manipulaciones virtuales del espectador"<sup>22</sup>. La transformación se puede dar a través de los varios efectos lumínicos como: el ritmo, la frecuencia, el periodo entre luz y luz, la repetición, los desplazamientos espaciales, etc. Después de la introducción de la computadora, algunos artistas toman esta tecnología para trabajar y programar obras cinético-lumínicas.

La utilización de luz en trabajos cinéticos es una de las maneras más efectivas de presentar visualmente los ritmos y patrones del movimiento. Los trabajos de Garcia-Rossi o de Don Mason producen un sutil cambio de tiempo y de ánimo a través de la iluminación aleatoria de varas de luces neón. Se produce un efecto de olas que fluyen en el centro de cada vara como si momentáneamente vivieran y se murieran. La luz logra efectos dematerializantes en los objetos que ilumina. En el trabajo de Mack la luz

<sup>22</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.127



1-Garcia Rossi, Caja Luminosa, 1964  
2- O. Piene, Proyección Lumínica, 1969



- 1- Heinz Mack, Relieve en luz, 1970
- 2- N. Schoffer, Chornos 7
- 3- Demarco, Rotaciones variables, 1968

se refleja en tiras de metal pulido y empieza a vibrar y parece que el objeto se disuelve. En el trabajo de Lilian Lijn, "Liquid Reflections" la luz se capta por gotas de agua, estas últimas actúan como lentes, magnifican, reflejan y proyectan la luz. Por su parte, Schoffer produce acontecimientos temporales lumínicos cinéticos en los que en un periodo se perciben luces progresivas y direccionales. Se describen estos acontecimientos como transformaciones. "La transformación es una noción matemática que corresponde psicológicamente a las diversas manipulaciones que el sujeto efectúa sobre un material dado. La obra cinético - lumínica se halla en perpetua transformación: o bien por sus propios mecanismos o por las manipulaciones virtuales del espectador."<sup>23</sup> Schoffer ejemplifica este tipo de móviles lumínicos con su obra Cronos 7, proyecciones lumínico-cinéticas.

Se puede sintetizar la teoría cinética como los trabajos que involucran el movimiento real en el trabajo mismo o incluso en parte de él o en el espectador al tener la posibilidad de manipular la obra y que el resultado consista en una transformación óptica de los elementos del trabajo. En la exposición "Lumiere et Mouvement" (Luz y movimiento) en Paris, 1967, la corriente Cinética, que toma fuerza en los cincuenta, alcanza su plenitud y pierde fuerza a mediados de los setenta. En 1968 en Grenoble tiene lugar otra exposición que se llama: Cinético, Espectáculo, Ambiente. Se muestran trabajos que experimentan con los ambientes y usan efectos ópticos, pero sobre todo efectos cinético-lumínicos y tecnológicos. En los setenta se tiende a

<sup>23</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.126

augmentar de escala y dimensiones físicas de las obras, muchas veces en función del entorno. El propósito de este agrandamiento es para "fijar la relación entre las mismas y los movimientos, entre la acción o reacción del espectador"<sup>24</sup> Muchas de las obras cinéticas asumen características lúdicas y didácticas. En la exposición "Arte como juego-juego como arte" en la Bienal de Nuremberg en 1968, las obras cinético-luminicas se caracterizan por presentar elementos de sorpresa y de juego. De la misma manera, el grupo italiano -Borioni, Colombo, Mari-, el grupo suizo "Y"<sup>25</sup>, el "Space Limited", el Atelier de Recherche<sup>26</sup> parisino o el Grupo Lúdico<sup>27</sup> participan en la exposición de "Cinetismo, espectáculo y ambiente, de 1968". Todos estos grupos mantienen como manera creativa la reflexión crítica. Se Pretende un análisis mediante el contacto e interacción del público con las obras artísticas. Los niños interactúan de manera libre con los materiales, el espacio no se limita a una sala, este se podía ampliar hasta las plazas, ambientes naturales, etc.

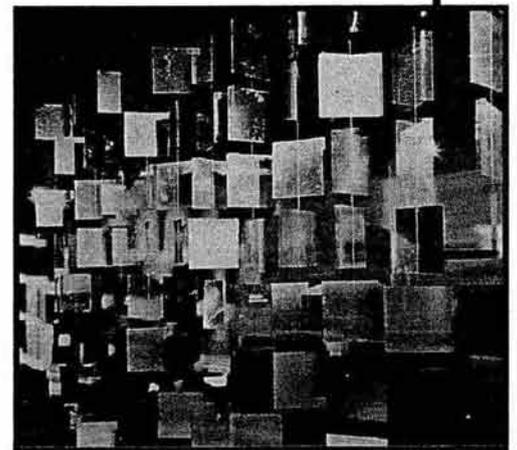
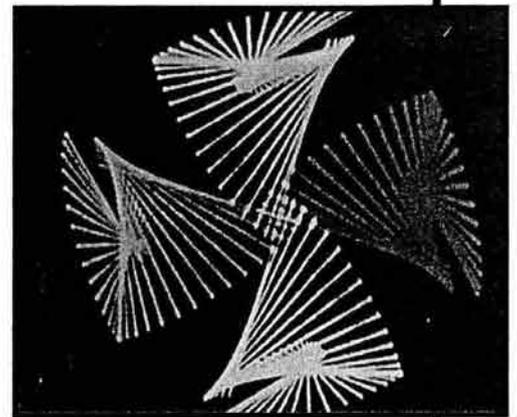
En el año 2000, el Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona (MACBA) junto con la Galería Hayward en Londres organizan la exposición "Force Fields: Phases of the Kinetic". Esta exposición redefine el "lenguaje del movimiento" en el arte del siglo veinte. Debido a los diferentes descubrimientos científicos el entendimiento del mundo físico ha cambiado con respecto al siglo anterior. Esta exhibición explora ampliamente el territorio de la moción relativa, el espacio y el tiempo, las energías invisibles y las dimensiones cósmicas en el trabajo de

<sup>24</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.180

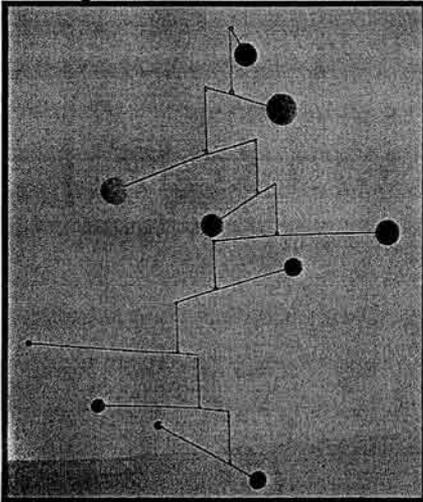
<sup>25</sup> Duarte, Fischer, Tanner

<sup>26</sup> J. Hermann, C. Valette, P. Lemaire

<sup>27</sup> D. Roditi, X. de la Salle, S. Koszel



1- J. Whitney, Gráfica cibernético-luminica, 1970  
2- Julio Le Parc, Luz Continua, 1960



1- Alexander Calder, Pequeña pelota con contrapeso, 1930

2- Victor Vasarely, Vega-Gyongyi-2, 1971

40 artistas pioneros en el tema. La obra "Rotary Glass Plates" de Duchamp está presente en la exposición. Así como las esculturas en plexiglas de George Vantongerloo, las máquinas de Tinguely, las pinturas hechas con fuego de Yves Klein, las instalaciones de agua, aire y vapor de Hans Haacke, la acuarelas de microcosmos de Wols, así como otros trabajos están incluidos en la exposición. Se seleccionaron a 40 artistas en "Campos de Fuerza", estos son: Pol Bury, Alexander Calder, Sergio Camargo, Lygia Clark, Gianni Colombo, Agnes Denes, Marcel Duchamp, Lucio Fontana, Gego, Gerhard Von Graevenitz, Gutai, Hans Haacke, Dom Sylvester Houéard, Yves Klein, John Latham, Julio Le Parc, Sol Lewitt, Li Yuan-Chia, Liliane Lijn, Len Lye, Piero Manzoni, Gordon Matta-Clark, David Medalla, Henri Michaux, László Moholy-Nagy, François Morellet, Hélio Oiticica, Bernard Requichot, Dieter Roth, Mira Schendel, Robert Smithson, Jesús Rafael Soto, Takis, Atsuko Tanaka, Jean Tinguely, Georges Vantongerloo, Grazia Varisco, James Whitney, Wols.

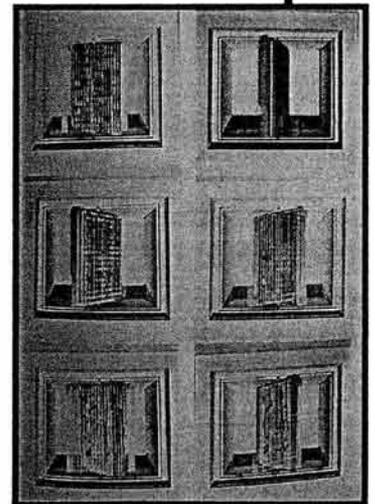
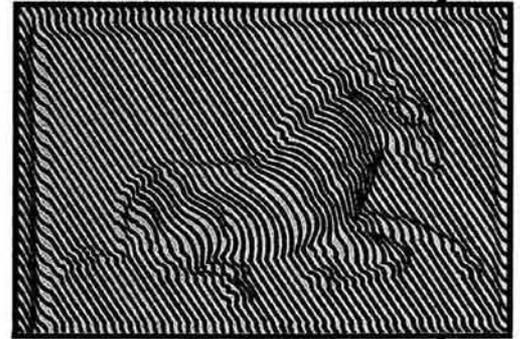
#### EL ARTE ÓPTICO

El Arte Óptico o "Arte Op" parte del término OP que se refiere a lo óptico o a la retina y se aplica a aquellos trabajos en dos o tres dimensiones que explotan las posibles fallas del ojo. El denominador común de estos trabajos es la abstracción. El origen del arte óptico, según Simón Marchán es el neoimpresionismo. "El interés de éste por los fenómenos visivos y su práctica artística fundamentan esta referencia. En el uso sistemático del color, en su toque dividido aflora el elemento morfológico primario de repetición. Su técnica es metódica y científica, se acerca a un proceso formativo racional opuesto a la

técnica impresionista del instinto... Los comienzos más explícitos del óptico se inician con el futurismo en su etapa divisionista y orfista. Balla instaura estructuras de repetición en algunas obras figurativas de 1912<sup>28</sup> Las obras de la corriente del Op Art se basan en los fenómenos ópticos, se trabaja con la ilusión, o como los franceses llaman "trompe l'oeil" o engañar al ojo. Se provoca con los patrones y ritmos geométricos una especie de ambigüedad y desorientación óptica. La idea de Vasarely es que el espectador tenga una relación directa con el trabajo, en el momento que el primero se pasea frente al segundo. Esta relación se expresa con el negro y blanco, los colores y las construcciones tridimensionales de los trabajos que provocan una experiencia específica ya sea en el ojo o en el cerebro. El húngaro Victor Vasarely se considera el pionero del arte óptico.

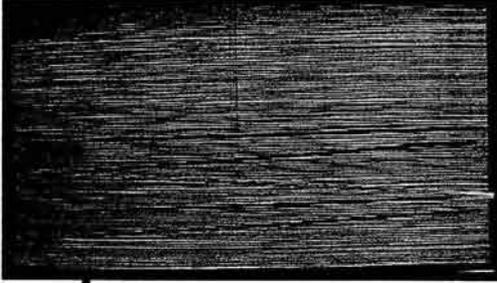
La primera exposición en donde las pinturas ópticas tuvieron preponderancia fue la exposición en el MOMA en Nueva York en 1965 dirigida por William Seitz. Este último se refiere al "Op Art" como el generador de respuestas ópticas como imágenes y sensaciones ilusorias en el espectador. Vasarely, Agam, Cruz Díez y Asis trabajan esencialmente con la pintura y sus obras se alteran cuando el espectador pasa frente a ellos. Los colores y las formas cambian, parece que se expanden y se contraen, que avanzan y que retroceden. Algunos artistas Op se apropian del espacio tridimensional para suscitar la experiencia del color puro y atraer al espectador a él. Es decir, se trabaja con ciertos elementos en tres dimensiones para dramatizar el efecto. El "Op Art" produce la

<sup>28</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág. 108



1- Victor Vasarely, Zebra, 1938

2- Y. Agam, Pintura ritmada por la luz: 6 posiciones, 1967



impresión de movimiento a través de recursos de ilusión y el Arte Cinético produce ilusión a través del movimiento. Los artistas ópticos dependen enteramente de recursos pictóricos, del juego de líneas y colores y los artistas Cinéticos dependen del movimiento como elemento transformador. Las corrientes difieren en método y en intención. Los trabajos de algunos de los artistas tienen contenidos Op y Cinéticos.

La corriente artística óptica se vincula estrechamente con el Arte Cinético y con otros grupos como con las corrientes artísticas como la del grupo de franceses "Groupe de Recherche D'Art Visuel" que trabajan con el movimiento mecánico y con la ilusión del movimiento. El número de artistas Op es limitado y muchos exploran en sus trabajos la abstracción geométrica y patrones tornasolados. Los patrones tornasolados tienen como efectos mágicos de líneas ondulatorias y la ilusión de profundidad y movimiento. Algunos de los artistas que trabajan así son: J.R. Soto, Gerald Oster, John Goodyear, Ludwig Wilding, Mon Levinson y Bridget Riley. Todas las propuestas Op se inclinan más hacia las experiencias y sensaciones que a la exploración intelectual. La repetición de elementos simples es también, un recurso para desaparecer los puntos de gravedad. Esta repetición se logra con elementos pequeños y a corta distancia unos de otros. Otro de los recursos para engañar al ojo es la introducción de volumen dentro del lienzo o superficie.

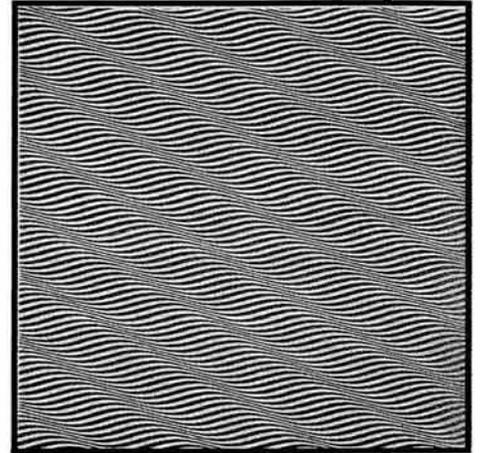
El blanco y negro, según Marchán Fiz, son los dos colores más aptos para conseguir efectos ópticos y son los más dinámicos, provocativos. Los demás colores tienen otras características como la de formar

efectos ópticos cromáticos, en donde, cada color modifica a los demás. Los efectos de una obra Op sobre el espectador dependen de la duración de observación que se le invierte. En muchos casos este tipo de efectos resultan en la expresión de movimiento aparente. El arte óptico se puede definir como un cinetismo virtual. El movimiento aparente o estroboscópico es lo que explora el arte óptico en la mayoría de los casos de manera superficial, es decir con poca profundidad.

### EL ARTE CONCEPTUAL

El antecedente del Arte Conceptual se ubica en las obras de un grupo de artistas que se autodenominan "Neo-Dadaistas". Este grupo se compone por Jasper Johns, Robert Rauschenberg, Yves Klein, Piero Manzini y otros quienes admiran el pensamiento de Duchamp. Duchamp es considerado como uno de los artistas más importantes y quien propició que un nuevo arte emergiera. Este artista francés con sus "ready-mades" dice estar más interesado en las ideas que en el producto final. "Después de los "ready-mades" de Duchamp, el arte nunca fue el mismo"<sup>29</sup> A mitad de la década de los sesenta surge un arte "libre de todo" que integra una diversidad muy amplia de actividades artísticas. Además de Duchamp, es difícil determinar el iniciador del Arte Conceptual. Lo que cuenta en esta categoría de arte es la noción detrás del trabajo, más que la habilidad técnica del artista. El Arte Conceptual se convierte en un fenómeno internacional y las manifestaciones son muy diversas. Las ideas y los conceptos son lo más importante. "El resultado era un

<sup>29</sup>ROBERTA SMITH,, CONCEPTS OF MODERN ART, Conceptual Art, Ed. WORLD OF ART, 1991Pág.257

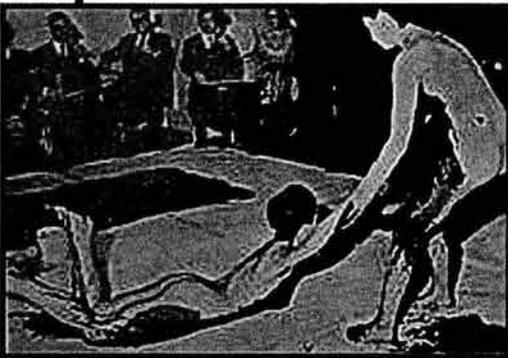


1- Victor Vassarely, Zebra, 1938

tipo de arte en el cual tiene, no importando la forma que tomara o no tomara, su mayor y más compleja existencia en la mente de los artistas y su audiencia. La que demandaba un nuevo tipo de atención y participación mental del espectador y quien, con desprecio personificado en el objeto de arte único, solicita alternativa para los dos espacios circunscritos de la galería de arte y del mercado mundial del arte."<sup>30</sup>

Por lo tanto, el proceso creativo por el cual se manifiestan es muy amplio y muchas veces es el arte mismo. Se permite cualquier medio para transmitir ideas y conceptos: el cuerpo, el lenguaje, fotografías, pintura, video, mapas, dibujos, actos, y los trabajos resultantes se pueden exponer en una galería o designar un sitio específico. En algunos casos el contexto se vuelve parte integral del trabajo del artista como lo es en el "Land Art" o las esculturas no permanentes de Cristo. El "Body Art", el "Performance Art", el "Narrative Art" y el arte de acción en general son también expresiones del Arte Conceptual. El número de artistas que producen Arte Conceptual es muy amplio. No se pueden enlistar a todos los artistas conceptuales ya que es una corriente internacional muy amplia, de las más grandes del siglo XX. A continuación se menciona el trabajo de algunos artistas conceptuales que trabajan o han trabajado específicamente con el movimiento.

La obra de Yves Klein, artista francés, es "particularmente provocativa e idiosincrásica. Estaba inspirada por la creencia en el culto esotérico de los rosacruces (y, más tarde, por las obras de Gaston



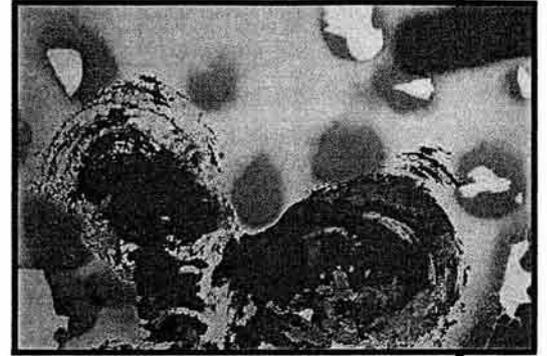
1- Y. Klein, Antropometrías de la época azul , 1960

<sup>30</sup> ROBERTA SMITH, Concepts of Modern Art, Conceptual Art, Ed. World of Art, 1991. Pag. 256.

Bachelard) y, en consecuencia, los famosos monocromos azules de Klein (concebidos ya en 1946 pero sólo expuestos públicamente en París en 1956) tuvieron una importancia cósmica para él.<sup>31</sup> La obra de Klein es especialmente polémica por los procesos y los resultados de la misma. En un escenario público, Klein pinta con cuerpos mujeres sumergidas en azul Klein, que él mueve o que se mueven por sí solos, una manta blanca. El movimiento de los cuerpos queda impreso en la tela blanca. Además de los aspectos esotéricos tiene una crítica a la visión del arte de la época, ya que no es Klein directamente quién pinta la obra. Otra de sus manifestaciones es tirar oro al río Sena a cambio de "zonas de sensibilidad pictórica inmaterial" o sea, por nada. Otra de las obras de Klein que interesan son: las pinturas hechas con fuego. El movimiento de la flama va dejando huella en el lienzo.

A finales de los sesenta principios de los setenta, el "arte como idea" toma forma como arte como filosofía, como información, como idioma, como matemáticas, como biografía, como crítica social, como broma, como historia. Los artistas conceptuales toman nuevos medios de expresión como los periódicos, las revistas, el correo, los telegramas, los libros, los catálogos, las fotocopiadoras, el video y cualquier otro medio nuevo en el que pudieran expresarse. "El Arte Conceptual también hace un completo nuevo uso de la fotografía en el arte así como también del filme y el video, que devienen ampliamente accesibles en los sesenta por primera vez, con el resultado de, que a través del movimiento, la imagen visual no única es casi tan

<sup>31</sup> Anna Mosynska, "El Arte Abstracto, Observando el mundo: caminos hacia la abstracción, 1910-1914", Ed. Thames and Hudson Ltd, Londres, 1990, Pág.181.



1- Y.Klein, FC-11 Antropometría-Fuego, 1961



persuasiva como el lenguaje.<sup>32</sup> El movimiento de imágenes les da a los artistas conceptuales una nueva forma de expresión y lenguaje. Los artistas psicodélicos y lúdicos experimentan con movimiento de imágenes y luz logrados con diversos medios, en ambientes cerrados y abiertos. Surgen también, nuevas expresiones "performances" con multi-media del grupo Fluxus, los "Happenings" sin-forma de Claes Oldenburg, Jim Dine, Allan Kaprov y otros artistas neoyorkinos.

### LOS "HAPPENINGS" O ACONTECIMIENTOS

Los "Happenings" son otros intentos que tratan de superar el arte tradicional. Trabajan y juegan con los ambientes y el entorno mediante la "acción" en el espacio. En "Happenings" o acontecimientos se pretende "ampliar lo estético a nuevos elementos que pueden encontrarse en la calle, en las plazas, en nuestro medio cotidiano y que no experimentan una estructuración artística consciente. El "happening" responde a la intención de apropiarse directamente la vida a través de la acción".<sup>33</sup> Dentro de la tónica posmoderna en los "acontecimientos" importa más el proceso, la acción que la obra de arte terminada. Al artista también le importa estudiar los resultados de comportamiento del público al ver la escenificación. Pollock introduce el concepto "acción de pintar" en donde el proceso del pintar es más importante que la pintura en sí. En el "happening" el proceso es igual de importante que para la "acción de pintar", a diferencia de que en el primer caso, el arte acción, se trata de activar la imaginación y la reflexión crítica.

<sup>32</sup> ROBERTA SMITH, , CONCEPTS OF MODERN ART, Conceptual Art, Ed. WORLD OF ART, 1991 Pág. 256

<sup>33</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.193

1- Claes Oldenburg, Circo, Performance en la Reuben Gallery, 1961

2- J. Pollock, Acción de pintar, 1950

El primer "acontecimiento" toma como escenario la Galería Reuben en Nueva York. Kaprov, el artista lo titula "18 happenings in 6 parts". Kaprov construye paredes, conjuga esculturas de ruedas con música concreta, con un monólogo, con proyecciones diapositivas, con movimientos de baile y con un cuadro que se realiza in situ, en tres espacios y seis partes sucesivas. La intención era más la acción que el producto terminado. El "happening" comienza a ser definido como un "arte plástico", un arte interdisciplinario, "pero su naturaleza no es exclusivamente "pictórica"; es también cinematográfica, poética, teatral, alucinatoria, social-dramática, musical, política, erótica, psicoquímica".<sup>34</sup> Marchán Fiz dice que el "happening" es la "escenificación del material complejo"<sup>35</sup> donde se introduce el movimiento y la acción humana. Se pretende encontrar una respuesta en el comportamiento del espectador. Cambiar la percepción cotidiana y abrir la consciencia del espectador. Una característica importante del "happening" que marca la diferencia entre obra teatral es: que en el "happening" el espectador se convierte en parte de la obra. El espectador se integra a la acción del acontecimiento; diversos autores coinciden en afirmar que el espectador se convierte en una parte de la obra, e incluso que no hay actor ni público. En realidad el artista siempre guía el "happening" y el espectador actúa en función de esto. El público actúa bajo las normas o reglas que impone el artista.

<sup>34</sup> Lebel, El happening, Buenos Aires, Nueva Visión, 1971, págs. 73-74

<sup>35</sup> el material complejo se entiende como una "síntesis interdisciplinar de configuración espacial "ambiental", arte objetual, sonido, proyecciones filmicas o diapositivas, teatro, acción, etc.



1- Kaprov en la preparación del espacio para 18 Happenings en seis partes, octubre, 1959.

2- J. Dine, Happening Choque de Auto, noviembre, 1960



Una de las metas de los "acontecimientos" es el impactar al espectador de manera psicológica, hacerlo reflexionar y reaccionar. Algunos artistas dedicados a este tipo de búsqueda son: J. Beuys, B. Brock, G. Ferro, F. Pardo, J. J. Lebel, Wolf Vostell y otros. Vostell es uno de los artistas europeos más representativos del "happening" quien afirma que "la vida puede ser arte y el arte puede ser vida", identifica el arte con la vida y viceversa. Vostell cree en que el arte es educativo y con cierta función ética.

Para muchos artistas europeos el "happening" es el vehículo que lleva a los participantes a expresar su psique. De manera casi ritual, el "Accionismo de Viena", trata de sacar los impulsos y deseos inconscientes, así como los agresivos. Al impactar o al provocar al espectador, éste reacciona y reflexiona. El "Accionismo Vienés" está influenciado por el psicoanálisis. Impactaban al público para despertar los instintos sexuales, agresivos o destructivos. Su propósito es la provocación. En el "Accionismo Vienés" la provocación está dirigida a la psique; otros pretendían la provocación política y social, de esta manera el "happening", en ocasiones, se convierte una forma de protesta (aunque por lo general queda dentro del ámbito artístico).

#### EL GRUPO FLUXUS

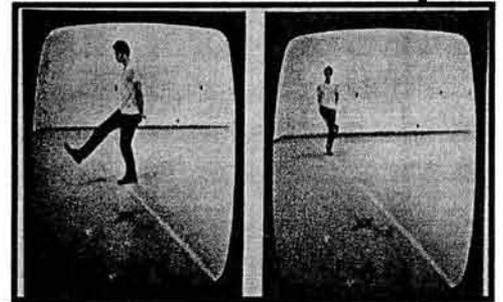
Otra manifestación de arte conceptual, es el movimiento paralelo a los "happenings" nombrado el "fluxus". Se caracteriza, al igual que el "happening", por ser "arte en acción". En su primer periodo ha ejercido gran influencia en las vanguardias actuales del ballet, la música y las artes plásticas. Esta corriente se interesa por los "acontecimientos" de

modo improvisado de manera más sintética y simple que el "happening". Quien origina al grupo es G. Maciunas que empieza a trabajar en 1961. En 1963 Maciunas y Flynt fundan al grupo en el tenor de "Action against cultural Imperialism". Su objetivo es expresarse contra el imperialismo. Dicen estar trabajando con cuestiones sociales y no estéticas. Se proclaman en oposición a la cultura en serie y sus instituciones. Aprueban las artes populares (el circo, las revistas, las ferias, etc.). El extremo de estas manifestaciones resulta en un "nihilismo artístico" lo que es igual a anular toda actividad artística y creativa.

#### El "BODY ART"

El "behavior art" o arte del comportamiento es influenciado por los "happenings" y por el grupo "Fluxus". El arte del comportamiento experimenta con el comportamiento, las acciones y el proceso de aprendizaje. El proceso es lo que importa, se le denomina a este tipo de expresión: acción-proceso. Entre algunos artistas están: K. Arnatt, F.E. Walter, El grupo vienés EIAG (G.Franz y T. Schröder), B. Demattio con sus "encounters", S. Brisley con sus "events", entre otros. Tanto el arte del cuerpo como el arte de comportamiento tienen una planificación, existe poca improvisación. El artista vuelve a separar el papel del artista y el del espectador.

El arte del cuerpo o "body art" se gesta en el arte del comportamiento. El arte del cuerpo utiliza el propio cuerpo en la exploración de la creación artística. B.Naumman es uno de los primeros artistas que trabaja con el arte del cuerpo en sus experimentaciones en 1965. Dentro del arte del

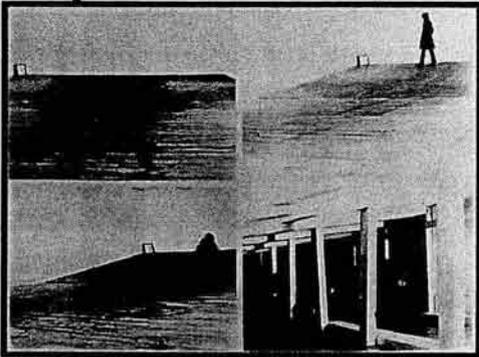


1- B. Naumann, "Show angle walk", 1968, Video  
2- Dan Graham, "Two Correlated Rotations", 1969

cuerpo existen, según Marchán, tres direcciones principales. La primera tendencia relaciona el psicoanálisis con la antropología, como lo hacía a su manera el "accionismo vienés". El cuerpo es modificado de manera planeada. Los resultados de estas expresiones son de impacto, ya que los cuerpos se deforman, se mutilan, se rasgan, se abren, etc.

La segunda tendencia es la fenomenología y el cuerpo. Aquí se entiende el cuerpo como entidad inmersa en una cultura y una época más que como estructura biológica. La posición del cuerpo dentro del espacio y tiempo es lo que importa. El vehículo de expresión es el movimiento del cuerpo y no tanto la mutilación como en la primer tendencia. La acción y el movimiento del cuerpo es lo que se reflexiona. Los artistas que trabajan con el movimiento del cuerpo son: Dan Granham en 1970 explora el resultado del movimiento de un cuerpo: el sudor. Con este sudor el cuerpo se apoya en una pared para llevarse la pintura de ésta. Propone una doble relación espacial: la pared y el cuerpo y pigmento-cuerpo.

Vito Acconci es otro artista dentro de esta tendencia, decía que para él: "se trataba...de definir mi cuerpo en relación con espacio".<sup>36</sup> "Seedbed" o Cama de semen, es uno de sus más famosos acontecimientos de los años setenta. "Seedbed" consiste en que debajo un piso de madera, Acconci se masturba con fantasías del espectador que camina por encima. En la esquina del cuarto hay una bocina por la que se transmiten los ruidos de Acconci. El trabaja con la idea de activar el cuarto con su presencia debajo de la tarima, producir el máximo de



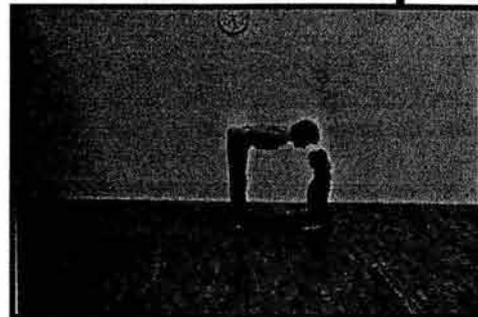
<sup>36</sup> ACCONCI, entrevista por P. du Vignal, Art Press núm. 2., 1973

esperma durante el día. Para Acconci existe una relación de excitación con el caminar del espectador

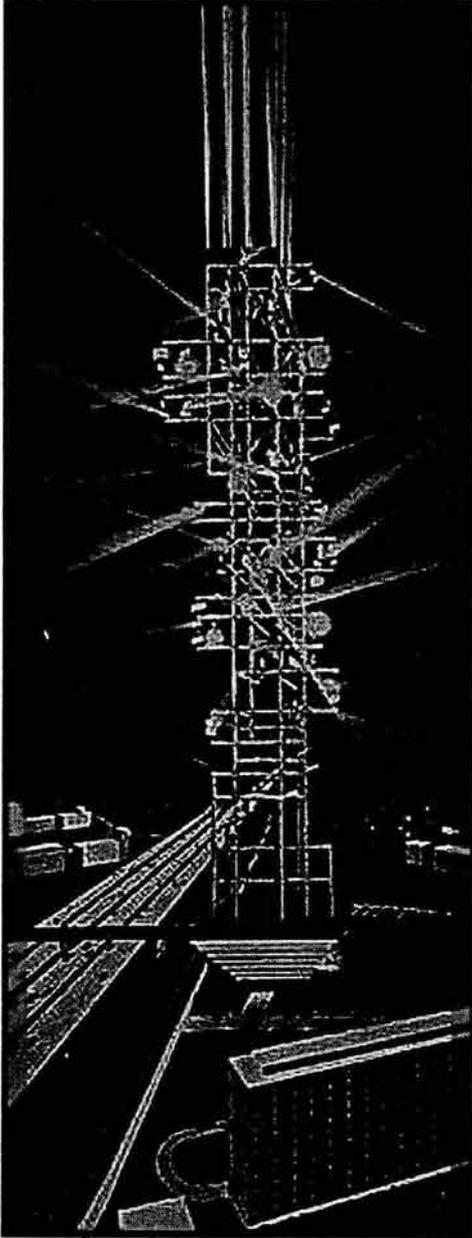
K. Rinke en "demostraciones primarias" explora el cuerpo dentro del espacio con las relaciones: dentro/fuera, arriba/abajo, afuera/adentro, etc. Oppenheim en "presiones de aire" en 1971, trabaja con las deformaciones que resultan de imprimir aire a presión en cara, manos, pelo. La tercera dirección del "body art" es aquella que mezcla las anteriores en la actividad del hombre. Se concentra la expresión del cuerpo humano a través de los gestos y movimientos y los significados de estos socialmente. La semiótica entra en valor en muchos de los trabajos de esta dirección del arte del cuerpo como en los trabajos de Gilbert & George en "esculturas cantando" o Oppenheim en "Círculo de miedo" de 1970. El estudio del movimiento es importante en especial en las obras de W. Kahlen 1969-70 del lenguaje corporal. El "body art" toma los nuevos medios como la fotografía, el video y el film para poder mostrar los trabajos con movimiento.

### LOS AMBIENTES PSICODÉLICOS

Paralelamente, dentro de las corrientes subterráneas del "underground" surgen otras manifestaciones artísticas llamadas psicodélicas. Las obras psicodélicas utilizan diferentes medios y métodos para lograr efectos que rompen con la percepción tradicional del público. El movimiento de luces y obra gráfica, los cambios de sonidos y ruidos, así como las intensidades y secuencias en las que se proyectan las imágenes y en las que se emite el sonido forman los ambientes psicodélicos. Estas obras creativas se expresan sobre todo dentro de las



1- K. Rinke, Posiciones espaciales, 1972  
2- Gilbert y George, Debajo de los arcos, 1972



1- N. Schoffer, Torre luminica controlada cibernéticamente , Paris, 1972

Discotecas. Las personas dentro de una Discoteca se relacionan de manera muy particular con el entorno. El espectador percibe la experiencia con todos sus sentidos. "El ambiente de la discoteca afecta a todos los sentidos, excita al público por una inmersión en los acontecimientos totales del espacio. Sus experiencias son con preferencia sensoriales, ya sean visuales, auditivas, táctiles o cinéticas, y tienden a la provocación de estados similares al éxtasis o al trance sensorial."<sup>37</sup> Los ambientes psicodélicos experimentan con diferentes métodos de expresión y ambientes. Introducen medios como el cine, el arte lumínico, la pintura y la plástica. "Dado su interés originario por la extensión de la conciencia, era previsible que aprovecharan los aspectos poli sensoriales de las experiencias de los "intermedios"."<sup>38</sup> Los intermedios tratan de representar un estado anímico psicodélico. Estos estados se intentan crear con ambientes lumínicos e ilusorios. Los artistas psicodélicos intentan romper con la percepción aprendida y cotidiana del público. Los artistas, para romper con la percepción racional del espectador, utilizan efectos deformantes y lumínicos en las figuras. El movimiento y los espasmos en la proyección de imágenes logran efectos que alteran esta percepción. "Sin ser una experiencia directamente psicodélica, alcanza una intensidad tal que puede asociarse con ella y afecta a la regulación de las funciones cerebrales: aprendizaje y memoria intensiva, pensamiento rápido, agudización de procesos eidéticos. Así pues, aunque no transmitan o provoquen directamente los estados psicodélicos, pueden afectar a los mismos estratos

<sup>37</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.180

<sup>38</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.179

psicosomáticos con sus intensas experiencias sensoriales.”<sup>39</sup> Algunas de las obras que se denominan psicodélicas recurren a imágenes reales con formas abstractas en una proyección lumínica que juega con diferentes colores. El movimiento de las diferentes imágenes y colores dentro del entorno donde se proyectan, provocan un efecto específico que afecta directamente la experiencia del espectador. J. Cassen y R. Stern en la obra “Muerte del alma, 1966” involucran varios proyectores de diapositivas y figuras dinámicas en la luz que se proyecta. E. Reiback experimenta en “Electric Circus”<sup>40</sup> con imágenes interrumpidas y con la polarización luminosa, estos efectos cambian la percepción cotidiana del espectador. Otros artistas juegan con la intensidad lumínica o como el Grupo USCO combinan los efectos cromáticos y luminosos en entornos estroboscópicos. Según Marchán Fiz este tipo ambientes han sido explotados para servir como “instrumento político de hipnotización y hasta idiotización del propio sistema sensorial y perceptivo que se pretendía recuperar”.

#### EL ENTORNO EN EXPERIMENTACIÓN

En esta experimentación con el ambiente se introducen también en la misma tónica los ambientes lumínicos cibernéticos. Los artistas intentan integrar el arte con el medio ambiente. El movimiento, la luz, el color y el espacio circundante son elementos que se utilizan con rigor en este tipo de manifestaciones artísticas. La tecnología se involucra con mayor frecuencia: la cibernética, los rayos laser o la

<sup>39</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, “Del Arte Objetual al Arte de Concepto”, Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.179

<sup>40</sup>“Electric Circus” es una discoteca en Nueva York de 1967. Fue diseñada por Reiback. Otras discotecas de la época también fueron diseñadas por artistas psicodélicos: como el “Cheetah” por Cassen y Stern.



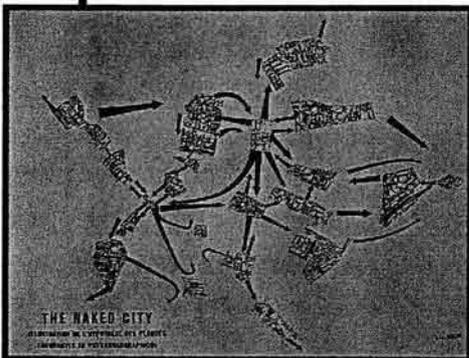
1- E. Reiback, Discoteca Circo Eléctrico, 1967, N.Y.

holografía. El espacio exterior acoge a este tipo de creaciones, el museo y la galería quedan pequeños en ocasiones para su mejor apreciación. Ejemplos de estos trabajos son los de J. Stein, E. Knoop, G.F. Reutersward y G. Minkoff, J. Pethick, M. Benyon el grupo Intersystems, "Center of Advanced Study of Science in Art" de Londres, el grupo PULSA y algunos otros. Estas obras posmodernas son experiencias sensoriales que rompen con el concepto tradicional de la obra de arte como objeto terminado. Incluso, estas obras de arte se han transportado a otras disciplinas como la arquitectura y el urbanismo. Cruz Díez con sus "fiscromías" logra espacios cromáticos que se integran a obras arquitectónicas.

Koise con sus creaciones hidro cinéticas o los muros cinéticos de von Graevenitz también se introducen en la arquitectura. Los trabajos de Y. Agam para el Centro Cultural de Leverkusen, las paredes de cristal traslúcido de A.Luther, en Bochum en 1971. La tecnología ha ayudado mucho para la introducción de estos ambientes tanto en arquitectura como en el urbanismo. Algunas de estas propuestas ambientales tienen como característica el transformar el entorno en el que se desarrollan. Ejemplos de estos trabajos transformadores están: Estructuras submarinas de 1972 de J. Claus, los trabajos de Haus-Rucker Co. De 1972, los proyectos de paisajes artificiales de F. Spinder, entre otros. En general, estas propuestas que quieren transformar el medio ambiente tienden a quedarse en proyectos utópicos.

#### EL SITUACIONISMO

El movimiento de la "Internationale Situationniste" se apropia del espacio urbano para expresarse, experimentar y divertirse. Este grupo, se



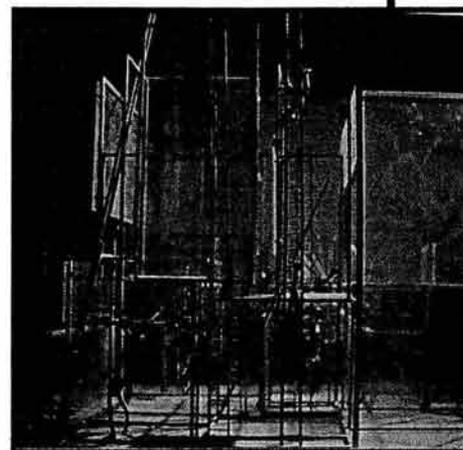
1- Guy Debord, Plano Psicogeográfico "The Naked City", 1958. Guy Debord produce este plano con ayuda del pintor danés Asier Jorn. Este plano es una de dos guías psicogeográficas de un conjunto de zonas aisladas de la ciudad de París. Debord presenta con este mapa psicogeográfico la relación psicológica de los individuos con respecto a la ciudad y sus rincones.

funda en 1957 y se disuelve en 1972, se manifiesta de manera lúdica e itinerante dentro de la ciudad. Se conforma principalmente de europeos; además de su actividad en la ciudad, organiza conferencias y publica una revista en francés. Este grupo sobrepasó las barreras del arte y actuó también en el campo político "mediante nuevas aproximaciones y tácticas concebidas para sabotear las divisiones sociales e institucionales que separaban el arte de la cotidianeidad".<sup>41</sup> Cambian de lugar en cada expresión, se mueven continuamente "en especial de la reivindicación de la libertad total...redescubriendo a su vez el juego, la experimentación permanente de novedades y posibilidades lúdicas del futuro, no como un principio puramente estético sino de gobierno de la propia existencia".<sup>42</sup> El situacionismo contribuye a precipitar los acontecimientos del movimiento estudiantil de 1968 en Francia. Guy Debord<sup>43</sup> es el personaje más importante e influyente del movimiento situacionista. Debord define la práctica de la "derive" como: una técnica de tránsito fugaz a través de ambientes cambiantes y "détournement" como: la integración de la producción artística presente o pasada en una construcción superior de un ambiente". "Deriver" que significa derivar, vagar, es para Debord una forma de investigación urbano-espacial y conceptual de la ciudad. El vagabundear es investigar y lleva a una visión crítica y reflexiva de los ambientes y lugares de la ciudad. Vagabundear en el Situacionismo significa vagar sin una conciencia que dicte el camino, esto se consigue en estado de

<sup>41</sup> Anderotti Libero, "Introducción : la política urbana de la Internacional Situacionista", Situacionistas, Ed. Museu d'Art Contemporani de Barcelona, ACTAR Barcelona, 1996

<sup>42</sup> Internationale Situationniste, Núm 1, june (1958), págs. 9-10; núm. 2 Diciembre (1958), págs. 32-34

<sup>43</sup> Escribe "La sociedad del espectáculo" (1967) y La revolución de la vida cotidiana" (1967).



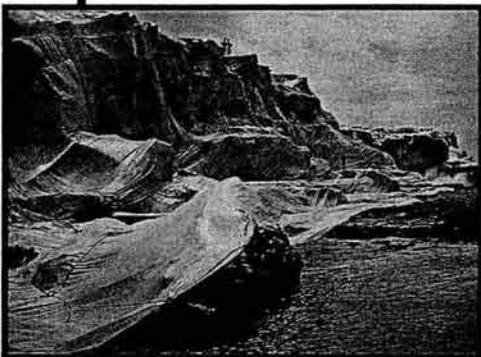
1- Constant, "Leiterlabyrinth" Laberinto de escaleras, 1967

ebriedad. "Detournement" es un término que refiere el lenguaje fluido de la anti-ideología, implica la de-contextualización y la re-contextualización. "Deriver" y "detournement" son los procesos a través de los cuales el Situacionismo obtenía resultados. Es precisamente este proceso dinámico que llama la atención, ya que, es un proceso impermanente y cambiante: se encuentra en constante movimiento.

Constant introduce el concepto de Homo Ludens. Él entiende a la sociedad actual como una sociedad sin trabajo, una sociedad lúdica. En este contexto una construcción estática del espacio no responde con las necesidades cambiantes del comportamiento del individuo lúdico (homo ludens). Constant trabaja entonces con un espacio que quiere ser móvil y variable. En donde el homo ludens no se aburra y tenga el sentido exploración. Costa Pinhero también trabaja con ambientes lúdicos un ejemplo es su proyecto "Citymobil". En este proyecto la ciudad es trasformada por sus habitantes, juegan con elementos móviles para incitar la fantasía colectiva.

#### EL "LAND ART"

Las obras artísticas del "Land Art" se crean en el entorno natural, es decir, en la naturaleza prima: el mar, el valle, la montaña, el desierto, etc. El artista Robert Smithson dice que el "land art" es un arte que toma forma a través de la exploración de los "sitios" y que se apropia de diversos recursos naturales e industriales que no tienen antecedentes en el mundo artístico. Algunos otros artistas de "land art" son: Christo al empaquetar la Costa en 1969, Oppenheim, Flanagan, De Maria Heizer, Boezem, Dibbets, André y Long. Las obras de estos artistas se difunden a través



1- Cristo, Costa Envuelta, Little Bay, Australia, 1968-1969

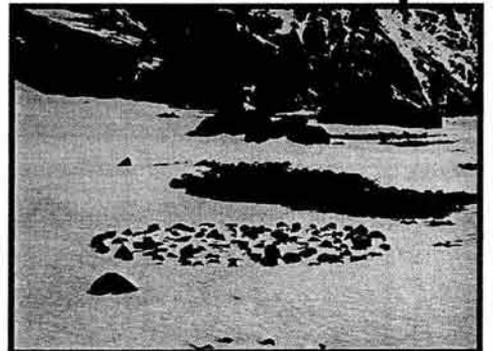
del video y la fotografía. Estos medios convierten la obra de arte en un estímulo conceptual, mental. Esto es, porque el espectador no sólo ve la fotografía, sino que se tiene que imaginar el proceso de la obra fotografiada como lo hace Richard Long. Estas obras ponen en crisis el medio tradicional y el valor de la obra artística ya que la fotografía es de fácil reproducción y los materiales de la obra de "land art" son efímeros.

Richard Long, artista inglés, usa los sitios y los materiales del lugar para trabajar. El trabajo de Long es en especial interesante porque usa el introduce el concepto de movimiento y transformación de manera implícita en su trabajo. Expone la relación del hombre con la naturaleza en el tiempo. El artista juega con el concepto de nomadismo. Viaja por el mundo y deja huellas en paisajes y lugares específicos. Estas huellas son, casi siempre, formas geométricas perfectas que puedan ser "identificadas por todos y sean comunes para cada civilización"<sup>44</sup>. Long viaja, hace arte al viajar y al caminar de lugar en lugar. "Una caminata es contemplación en movimiento, una acción que expresa igual que incluye la praxis y el itinerario del arte".<sup>45</sup> De la misma manera, las huellas están hechas por el material del entorno: el entorno se transforma y se forma la huella. La forma de las huellas se puede leer de manera dinámica. El círculo se percibe, muchas veces, como una totalidad indivisible o como un movimiento perfecto en sí mismo (sin cambio, sin comienzo ni final).<sup>46</sup> La línea, a su vez, es un concepto universal relacionado con el trazo de movimiento. En su obra "A Line Made by Walking" en 1967, Long marca una línea sobre el

<sup>44</sup> Mario Codognato en RICHARD LONG, ED. ELECTA , 1994

<sup>45</sup> Mario Codognato en RICHARD LONG, ED. ELECTA , 1994

<sup>46</sup> Mario Codognato en RICHARD LONG, ED. ELECTA , 1994



1- Richard Long, Una línea hecha al caminar, 1967  
2- Richard Long, Lanzando piedras en un círculo, seis días de camino en las montañas Atlas, 1967  
3- Richard Long, Caminando un círculo en Ladakh, 1967



pasto al caminar. Esta es la huella que deja sobre esa planicie y es la forma en la que el artista actúa y se relaciona con la naturaleza en ese momento. Se puede decir que la obra de Long es efímera, ya que, al paso del tiempo sus esculturas desaparecen en el desierto, en la nieve, en la montaña y a la vez aparecen otras de los nuevos recorridos del artista.

### LOS NUEVOS MEDIOS o "MEDIA ARTS"

Los nuevos medios generan diferentes expresiones artísticas. Jenny Holzer es una artista norteamericana que utiliza las pantallas electrónicas que se usan para publicidad para presentar su obra. Estas pantallas son un nuevo medio de expresión que permite un mayor público. El instrumento básico de Holzer es la palabra, el lenguaje. En 1982 presenta en Nueva York, en Times Square, sus frases sobre una gran pantalla electrónica que cambia constantemente. "Protect me from what I want" (Protégeme de lo que quiero). "Holzer empleó el texto siempre cambiante de la pantalla para presentar tesis y antítesis, incrementando con ello la intensidad de la provocación."<sup>47</sup> Los mensajes pretenden hacer pensar al espectador. La artista toma las características de la publicidad ordinaria para hacer más fuerte su mensaje. Estas pantallas electrónicas se encuentran generalmente en lugares públicos en la ciudad: museos, plazas, altos edificios,

Orlan realiza su primer video en 1978. Se filma a si misma en una operación quirúrgica. Después de muchos años de investigación de las cualidades teatrales de las intervenciones médicas, Orlan programa operaciones para cambiar su cuerpo.

<sup>47</sup> Ulrike Lehmann, Women Artists, Editado por Uta Grosenick, Taschen, 2001

- 1- Jenny Holzer, Cartel electrónico, 1990
- 2- Jenny Holzer, Cartel electrónico, Museo Guggenheim, Nueva York, 1990
- 3- Orlan, "Lip operation through the cross fifth surgical-operation-performance, 1991

Esculpe su cuerpo a través de la tecnología quirúrgica. Con esto critica la idea de rejuvenecer el cuerpo por medio de la cirugía. "La transformación del cuerpo ha evolucionado hacia un juego cultural que no termina en el tatuaje, sino que ahora también incluye los cortes en la carne, en lo que se debería juzgar con la desfiguración de un cuerpo que antes estaba intacto."<sup>48</sup> En los videos y fotografías de Orlan el concepto de transformación es evidente. Cambiar la forma y estética del cuerpo. Se considera que el arte de Orlan es una incesante metamorfosis de la propia imagen.

Los nuevos medios proporcionan al artista nuevas formas de lenguaje y de expresión. Permiten transmitir la imagen dinámica del la figura, objeto, situación y proceso. Varios grupos artísticos, ya mencionados, utilizan estos medios para expresar dinamismo, movimiento, transformación, inestabilidad. Marchán dice que el film o el video: "Es el medio más apto para reflejar el cambio en los hábitos corrientes de la percepción y es indisociable de la progresión visual de la experiencia corporal y del movimiento"<sup>49</sup>. En años recientes, estos nuevos medios han sido muy populares y útiles para los artistas. El video y el filme son ideales para expresar movimiento, transformación. Fabrizio Plessi es uno de muchos artistas que trabaja así. En la exposición individual que tiene en el Museo Guggenheim, en Soho, presenta ROMA, un círculo perfecto delineado con monitores de televisión colocados viendo al techo, muestran un video del agua de un río. El río se refiere al Río Tiber y que pretende evocar el pasado de la Roma antigua. En otra de sus obras, CRISTAL

<sup>48</sup> Gerrit Gohlke, *Women Artists*, Editado por Uta Grosenick, Taschen, 2001

<sup>49</sup> SIMÓN MARCHÁN FIZ, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001, Pág.247



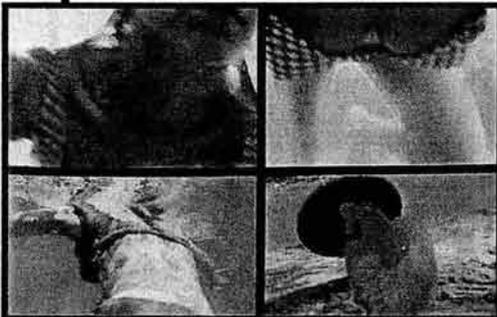
1-Orlan, "Skull with blue implants", 1998  
2- Fabrizio Plessi, Roma 1988  
3- Fabrizio Plessi, Roma 1988



LIQUID, son cubetas que contienen monitores de televisión que capturan y enseñan la imagen de agua de Venecia. Plessi intenta expandir el medio del video y convertirlo en un entorno virtual, esto lo pretende lograr a través de imágenes del movimiento y de las fuerzas naturales insertadas en espacios arquitectónicos. El movimiento del agua en ambos casos se ambienta con un audio. El sonido del agua da la sensación de tener el agua corriendo.

Bill Viola experimenta con el video. En su obra "Stations" de 1994 usa tecnología avanzada para explorar los efectos dinámico tridimensionales. Para este video instalación utiliza cinco laser disc y reproductores, cinco proyectores y cinco pantallas, cinco planchas de granito y el sistema de audio. Usualmente estas video-instalaciones se presentan en lugares oscuros para que el espectador tenga un efecto tridimensional. En su trabajo "Stations", cinco proyecciones sobre pantallas verticales y cinco pantallas reflectoras en el piso (las planchas de granito) logran un efecto tridimensional. Cada proyección trata el hundimiento de un cuerpo en el agua oscura.

"Una sala mágica llena de imágenes en movimiento o videos significa: veo" Pipilotti Rist. Esta artista genera imágenes en movimiento ambientadas con música. Rist surge de la cultura pop y trata temas de la vida cotidiana. En su obra "Sip My Ocean" (Sorbe mi océano) Rist toma imágenes subacuáticas de una mujer nadando, plantas marinas y objetos cotidianos sumergiéndose. Las imágenes se proyectan de forma simétricamente en la esquina de un cuarto y ponen la grabación de una mujer cantando. "Todos se movían empujándose los unos a



- 1- Bill Viola, "Stations", Solo una Parte de Video Instalación, 1994
- 2- Pipilotti Rist, Sobre mi océano, 1994-96

los otros para amontonarse luego en el eje central, antes de desaparecer juntos de la habitación.”<sup>50</sup>

Natacha Merrit toma como vehículo de transmisión de sus trabajos no sólo los nuevos medios como el video, sino se sumerge en el mundo del internet. Transmite las imágenes a través de la red. “Merrit es un icono del Internet...Es la World Wide Web Digital Girl, la encarnación del actual estilo de vida quiero-todo-ahora-aquí, catapultada a la fama por un trabajo llamado Digital Diaries.”<sup>51</sup> Digital Diaries o Diarios Digitales traduce la intención de Merrit “mis necesidades artísticas y sexuales son una misma”. Su vida privada es pública, Muestra todo lo que experimenta sexualmente a la cámara. “Digital Diaries” es su diario y lo comparte con el mundo de la red. Presenta sus deseos y pensamientos tal y como son. Merrit intenta combinar el video, la tecnología y su vida sexual.

#### EL CINE, EL VIDEO Y LA ANIMACIÓN

Desde tiempos recientes, se han hecho presentes cada vez más nuevos métodos representativos de la realidad consideran y manifiestan al movimiento. Algunos de estos métodos son: el video, el cine, la animación. La interdisciplina es indispensable para muchos de los nuevos proyectos cinematográficos. Los nuevos medios y tecnología como los nuevos programas de animación han hecho que el cine desarrolle un nuevo lenguaje. Los programas de animación han cambiado radicalmente los resultados sobre lo que eran los

<sup>50</sup> Ulrike Lehmann, Women Artists, Editado por Uta Grosenick ,Taschen, 2001

<sup>51</sup> Frank Frangenberg, Women Artists, Editado por Uta Grosenick ,Taschen, 2001



1- Natacha Merrit en su obra Digital Diaries,2000



dibujos animados o los efectos especiales. Uno de los programas innovadores en ese sentido es: Maya. Con este programa se pueden llevar a cabo caricaturas con efectos físicos reales, por ejemplo se puede reproducir el botar una pelota e introducirle el efecto que tiene la gravedad en el movimiento y en el cuerpo mismo de la pelota al chocar y levantarse del piso. De esta manera la pelota sufrirá una deformación achatada al tocar con el piso y alargada en el momento en que se separa del mismo. Con estos y otros efectos se puede reproducir casi idénticamente el movimiento del cuerpo de un personaje; los gestos de la cara se pueden producir al crear cada uno de los músculos en la pantalla de la computadora con los efectos de la vida real. El potencial de estos programas es muy grande ya que se puede no solo copiar la realidad sino inventar otra. La animación es una disciplina que se encarga de moldear y evolucionar formas. Las fuerzas del entorno pueden ser simuladas y afectadas. La Animación es definida como la evolución de una forma y sus fuerzas modeladoras. Ya se puede simular en un programa la realidad y modificarla al gusto del animador.

Los efectos de la serie de películas MATRIX se logran a través de las infinitas tomas y el ensamble digital que realiza el John Gaeta director de efectos especiales de la película. Gaeta juega con los tiempos de las secuencias de acción para lograr muchos de sus efectos. En la primera película usa secuencias en ultra lenta moción además de efectos logrados por múltiples cámaras meticulosamente alineadas y meses de planeación solo para cortas escenas. Ejemplo: en estas secuencias el tiempo de una bala disparada se graba en cámara lenta e inmediatamente después en cámara rápida. Para

grabar una escena con este efecto se necesitan múltiples cámaras meticulosamente alineadas. Se juega con el alargamiento y acortamiento de los tiempos y los movimientos de los personajes para lograr el resultado deseado.

En otras escenas, se convocaron quinientos artistas digitales para animar específicas escenas que son totalmente digitales, en este caso, los actores son reproducidos en su totalidad para poder manipularlos en pantalla. En la pantalla se tienen el número de cámaras virtuales que se necesiten y se pueden mover en todo el espacio tridimensional del programa de animación. Las cámaras virtuales pueden volar en el espacio tridimensional y en el tiempo que se quiera. Los hermanos Wachowskis directores de la película querían un efecto que jugara con el tiempo de acción de las secuencias para ciertos efectos. Gaeta entonces toma una escena hasta bajarle mucho de velocidad y retomarla rápidamente. En la segunda película *Matriz Reloaded* se mejoraron los efectos de la anterior. Gaeta escanea la cara de los actores para hacerlas todavía más reales, la computadora registra hasta más mínimo movimiento de los músculos de la cara e incluso el flujo de las venas de la piel de los actores. Los resultados que se pueden lograr con este tipo de medios es inimaginable ya que el desarrollo y las innovaciones son cada día más rápidos e impredecibles.



1- Efectos especiales de John Gaeta, Película "The matrix", Escena 100% digital "SLOWMOTION"

**ANEXO 1**

"TO MAKE A DADAIST POEM"

TAKE A NEWSPAPER.

TAKE SOME SCISSORS.

CHOOSE FROM THIS PAPER AN ARTICLE OF THE LENGTH YOU WANT TO MAKE YOUR POEM.

CUT OUT THE ARTICLE.

NEXT CAREFULLY CUT OUT EACH OF THE WORDS THAT MAKES UP THIS ARTICLE AND PUT THEM ALL IN A BAG.

SHAKE GENTLY.

NEXT TAKE OUT EACH CUTTING ONE AFTER THE OTHER.

COPY CONSCIENTIOUSLY IN THE ORDER IN WHICH THEY LEFT THE BAG.

THE POEM WILL RESEMBLE YOU.

TOMAR UN PERIÓDICO.

TOMAR UNAS TIJERAS.

ESCOGER DE ESTE PERIÓDICO UN ARTÍCULO DE LARGO DESEADO PARA HACER SU POEMA.

CORTAR EL ARTÍCULO.

DESPUÉS CORTAR CUIDADOSAMENTE CADA UNA DE LAS PALABRAS QUE CONFORMAN EL ARTÍCULO Y PONER TODAS ELLAS EN UNA BOLSA.

AGITAR SUAVEMENTE.

DESPUÉS TOMAR CADA RECORTE UNO DESPUÉS DEL OTRO.

COPIAR CONCIENZUDAMENTE EN EL ORDEN EN EL QUE DEJARON LA BOLSA.

EL POEMA SE TE ASEMEJARÁ.

■

**El Movimiento en la Arquitectura**

En la arquitectura las primeras viviendas eran móviles; el hombre era nómada y cambia de lugar de asentamiento varias veces al año, para buscar un mejor clima y comida. Al aparecer la recolección, los pueblos aprenden a sembrar y a cosechar, esto hace que el hombre se haga sedentario y algunos pueblos nómadas persisten en el mundo a través de la historia. Los pueblos sedentarios construyen ciudades e infraestructuras cada vez más grandes y complejas; se constituyen los pueblos, las ciudades, los países y las naciones. El esquema sedentario se conservó por muchos siglos, pero en la actualidad alguna parte de la población mundial, tiende a regresar a los esquemas nómadas. La globalización ha tenido enormes implicaciones en cuestión del hábitat y el sentido de nacionalismo. Las economías globales desnacionalizan a las economías y los estados y los sustituyen con nuevos sistemas dirigentes como las organizaciones supranacionales y transnacionales privadas. Muchas personas han sustituido el sentimiento nacional por la fidelidad a una empresa transnacional; el individuo sigue a la corporación no importando en que naciones se establezca; pertenece ahora a una empresa, no a una nación.<sup>1</sup> Los individuos cambian constantemente de lugar de habitación al responder a las asignaciones dentro del esquema empresarial.

Por otro lado, los avances tecnológicos han permitido que las distancias se acorten; se puede viajar físicamente de un lado al otro del mundo en cuestión de horas y por Internet en cuestión de segundos. El ser humano tiene mayor capacidad, en

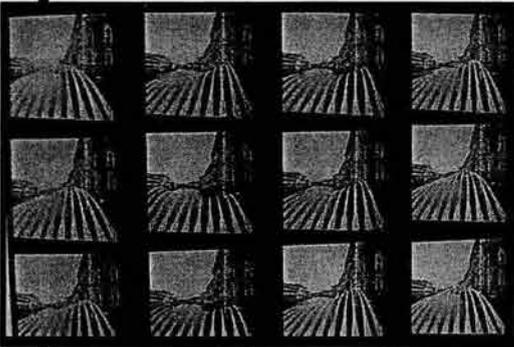
---

<sup>1</sup> Sassen Saskia, *Losing Control?, Sovereignty in an Age of Globalization*, Columbia University Press, 1996, Nueva York

cuanto a infraestructura se refiere, a cambiarse del un sitio a otro para vivir o viajar. También, con los nuevos materiales y formas, los avances de tecnología permiten, que el espacio habitable pueda por ejemplo: armarse, desarmarse, inflarse y desinflarse, para moverse de un lado a otro sin dificultad alguna.

A partir del siglo XX los conceptos de arquitectura estática empiezan a ser repensados y reemplazados. Se desarrolla a continuación los orígenes y desarrollos de conceptos como movilidad, transformación, reconfiguración, metamorfosis en la arquitectura, a partir del Siglo XX. Los movimientos futurista y orgánico son antecedentes de estos conceptos en el sentido en que empiezan a cambiar los ángulos rectos por los agudos y obtusos, las líneas son mas dinámicas y menos estáticas entre otras cosas. Posteriormente se verá como muchos arquitectos han introducido elementos móviles que reconfiguran el espacio continuamente en función de las necesidades del usuario. Las partes móviles de la estructura de una edificación también permiten responder activamente a las condiciones climáticas, como en la fachada del Instituto del Mundo Árabe, donde sensores cierran y abren mecanismos para controlar el sol. Las partes móviles hacen que la arquitectura reaccione de manera dinámica hacia y con el entorno, esto puede resultar en muchos casos, en ahorro de energía.

El hábitat móvil moderno tiene su versión en el Trailer, que desde principios del siglo XX se reproduce en gran manera. El trailer ha sido repensado por algunos arquitectos y artista

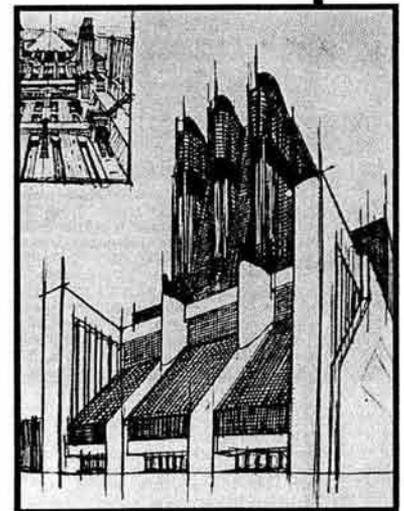
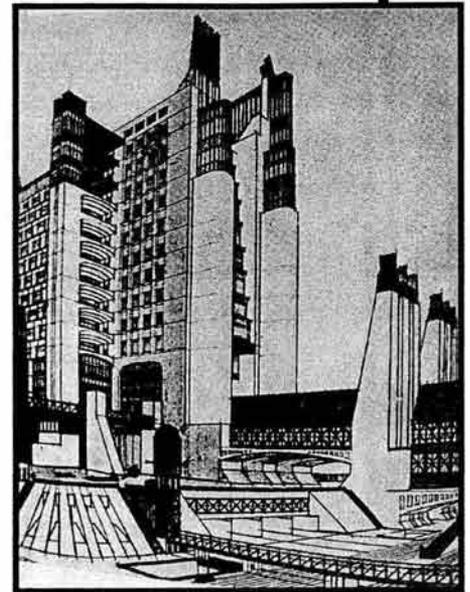


contemporáneos como Acconci. La ciudad lineal de Acconci es la reinterpretación muy particular del trailer. FRED es un trailer con formas contemporáneas y LOT EK adapta el trailer a sistemas verticales de estacionamiento. Otro arquitectos introducen conceptos de dinamismo y mutación en formas arquitectónicas con movimiento ilusorio. De manera diferente, experimentales formas y materiales se han desarrollado con el concepto de hábitat móvil. Muchos diseñadores y arquitectos ven la posibilidad de crear objetos portátiles con funciones habitacionales.

## I-LOS ANTECEDENTES

### LA ARQUITECTURA FUTURISTA

El movimiento futurista aloja a diversos arquitectos futuristas, pero es Antonio Sant'Elia quien promueve ideas en contra de la arquitectura tradicional. En el capítulo anterior se menciona que el arquitecto Antonio Sant'Elia escribe el Manifiesto de la Arquitectura Futurista en Julio de 1914. Sant'Elia proclama que: "Ya no cree en lo monumental, en lo pesado y en lo estático, y que se han enriquecido las sensibilidades con un gusto por la ligereza, lo transitorio y lo práctico. Se tiene que inventar y rehacer la ciudad Futurista con un inmenso ensamblaje, dinámico en cada parte; la casa futurista como una gran máquina."<sup>2</sup> En el nuevo lenguaje de Sant'Elia se rechazan las líneas perpendiculares y horizontales y sugiere una arquitectura de líneas diagonales y elípticas. Pide una arquitectura no permanente y sin hábitos estructurales en donde cada generación haga su



1 y 2- DIBUJOS DE A. SANT'ELIA

propia casa: las casas no deben durar más que el dueño: "nuestras casas durarán menos que nosotros y cada generación deberá construirse las suyas"<sup>3</sup>. Las premisas generales del movimiento es lo que genera esta arquitectura futurista. En 1916 Humberto Boccioni, protagonista del movimiento futurista muere en un accidente y con él el futurismo. La propuesta de Sant'Elia es innovadora al proponer ángulos diferentes a los rectos y el gusto por los materiales ligeros y no permanentes. Se introduce el concepto de arquitectura transitoria y ligera de una manera formal. Las ideas del futurista de arquitectura dinámica son la base para futuros desarrollos de arquitecturas móviles.

#### LA ARQUITECTURA ORGÁNICA

Poco antes del principio del siglo XX los conceptos del organismo se empiezan a presentar en la arquitectura y en el diseño. La innovación con el organismo es una actitud y el proceso de creación en la arquitectura y el diseño. En la arquitectura orgánica Zevi propone algunos conceptos de la arquitectura orgánica en donde "tendría la estructura concebida como un organismo que crece según las leyes de su propia existencia individual, según su orden específico, en armonía con sus propias funciones y con lo que la circunda, como una planta o como cualquier otro organismo vivo..."<sup>4</sup> Esta arquitectura no tiene manifiesto, ni metodología que contenga los postulados para realizarla, sino que propone una mayor libertad estereométrica, es decir una mayor flexibilidad para

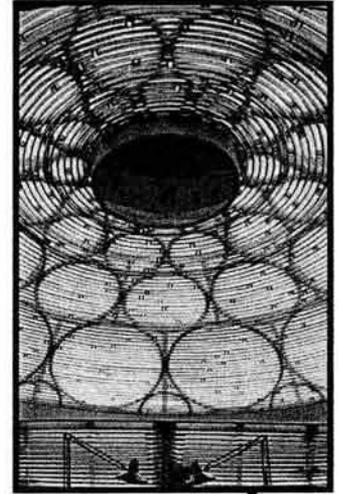


<sup>2</sup> Citado por Reyner Banham, en *Design by Choice* (London: Academy Editions, 1981), Pág. 24.

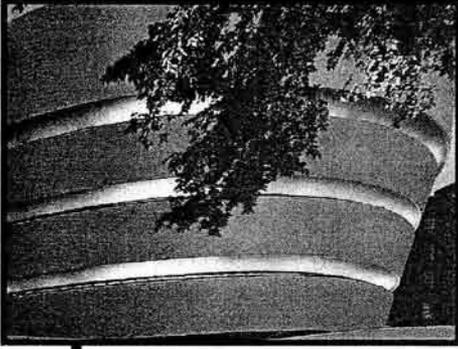
<sup>3</sup> Citado por Kenneth Frampton, en *Historia crítica de la arquitectura moderna*, Thames and Hudson, Barcelona, 1985

<sup>4</sup> Cfr. Zevi, *Verso un'architettura organica*, cit., Pág. 66-67.

medir y modificar las medidas y formas de los sólidos; se promueven las formas libres; los ángulos diferentes a los rectos; la mezcla de varios materiales. La arquitectura orgánica se manifiesta antes, durante y después del racionalismo y es mayormente de carácter europeo, aunque uno de los arquitectos orgánicos más longevos es Frank Lloyd Wright. Renato de Fusco identifica las características orgánicas de la arquitectura Wrightiana como: "el sentido orgánico de expansión de la planta cruciforme, el acento en las líneas horizontales, la verticalidad de los elementos dispuestos en los puntos nodales, el uso de los materiales, la dinámica de las líneas, las pesadas cubiertas de protección, las chimeneas simbólicas por antonomasia, las texturas de los muros, aludiendo el espacio interior al espacio exterior". Wright tiene un interés especial por la naturaleza y por las características de los materiales, así como también por lo imprevisto y la relación entre lo artificial y lo natural. La casa Kaufmann (1936—69) en Mill Run, Pennsylvania, es un ejemplo de estos intereses formales de puntos nodales verticales y se ven las líneas horizontales con las terrazas, se considera una obra maestra en la arquitectura del siglo XX. También en 1936, se le comisiona el edificio de S. C. Johnson & Company en Racine, Wisconsin en donde las columnas tienen ángulos rectos y obtusos y la geometría tiene presentes líneas circulares. Diez años más tarde aparece el museo Guggenheim en Nueva York que tiene un lenguaje muy diferente al de sus primeras casas pero orgánico de igual manera, ya que predominan los ángulos agudos y obtusos; las estructuras portantes y una alusión directa a formas de la naturaleza. Wright evoluciona a un lenguaje completamente personal en donde tiene diferentes e



1- S. C. JOHNSON & COMPANY  
2- CASA KAUFMANN  
3- El interior del edificio GUGGENHEIM -



irrepetibles modos de jugar con la arquitectura pero siempre con una actitud ideológica orgánica.

Alvar Aalto es un arquitecto finlandés autor del pabellón finlandés de la Exposición de París de 1937 y en el interior del la Feria Mundial de Nueva York de 1939 y se considera también como arquitecto orgánico, ya que tiene una libertad estereométrica mayor a la de los funcionalistas del momento, por ejemplo, presenta superficies cóncavo-convexas y plantas arquitectónicas con formas atípicas, así como el uso de los materiales y su presencia expresiva. La arquitectura no fue su única disciplina de expresión sino también el diseño de muebles, lámparas y vasos de vidrio. El lenguaje en el diseño es de superficies de simples o dobles curvaturas lo cual es muy innovador para la época. Alto demuestra tener una diversidad de actividades con lenguajes variables, pero existe la constante de la relación del proceso creativo con la naturaleza y la vida. "El uso de lo oblicuo señaló el camino hacia el proceso contrario, el hacer las formas más individuales y precisas, permitiendo la existencia de desequilibrio y tensión y equilibrar ambas cosas mediante la consistencia física de los elementos y alrededores. Esta arquitectura perdió en rigores didácticos pero ganó en calor, riqueza y acabó por ampliar su campo de acción porque el proceso de individuación se basó en el método generalizador ya reconocido". Leonardo Benevolo, 1960.

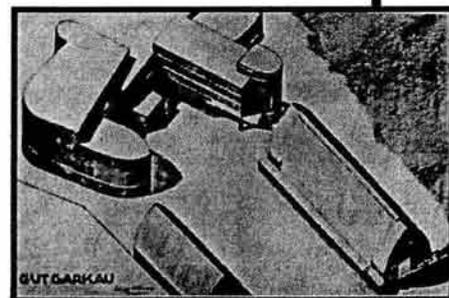
Hugo Häring, Erich Mendelsohn y Hans Scharoun pertenecen al grupo de arquitectos expresionistas del norte de Europa que intentan cambiar edificios de geometría rígida por edificios con geometría más cálida. "Esto significaba que la tiranía latente de la retícula ortogonal normativa

1- Vista exterior del edificio GUGGENHEIM  
2- ALVAR ALTO, CASA BAKER, CAMBRIDGE,  
MASS. 1947-51

debía ser siempre fracturada inflexionada allí donde las idiosincrasias del lugar o del programa así lo exigieran.<sup>5</sup> Las obras expresionistas construidas son pocas y Erich Mendelsohn es el autor de varias de ellas. Presenta formas cóncavo-convexas e irregulares en la mayoría de sus edificios; se pretende fundir el edificio con estas formas orgánicas con el entorno más inmediato.

Hugo Häring comparte oficina con Mies van der Rohe algunos años de la segunda década del siglo veinte y su influencia orgánica se hace explícita en el concurso en 1921 para la edificación de un bloque de oficinas en la Friedrichstrasse. La forma del proyecto tiene una influencia orgánica. Tiempo después se convierte en el representante de la Asociación de los Arquitectos en Berlín, funda el CIAM (Congreso Internacional de Arquitectura Moderna) en el Chateau Sarraz y es ahí donde Le Corbusier y Siegfried Giedion no aceptan el concepto de "nueva construcción". Le Corbusier propone una arquitectura de funcionalismo y de pura forma geométrica y Häring concibe los edificios como organismos de formas menos rígidas. Para este último, construir es: dar la forma física la sustancia de una tarea. La forma es en este sentido resultado, no un punto de partida. Lo importante para él es ver una casa como un órgano que primero requiere su forma esencial en el proceso de creación: La Casa como una Estructura Orgánica (1932). La casa se necesita ver como una segunda piel del hombre, como un órgano del cuerpo. La nueva tecnología, que trabajo con las construcciones ligeras, materiales elásticos y maleables, ya no exigirá que una casa sea de forma

<sup>5</sup> Kenneth Frampton, Historia Crítica de la Arquitectura Moderna, Thames and



1- Erich Mendelsohn, Torre Einstein, Posdam, 1920  
2- Hugo Häring, Granja Garkau, 1924

rectangular, permitirá todo tipo de formas y convertirá una casa en un "vivienda-órgano". Häring cree en la primacía de la función y tiene una preocupación por la fuente interna de la forma: Organwerk o esencia programática del "organismo" que se opone a la expresión superficial o Gestalwerk. Sostiene que "si tratamos de descubrir la "verdadera" forma orgánica, en vez de imponer una forma extraña, actuamos de acuerdo con la naturaleza". El gradual cambio de lo geométrico a lo orgánico y muchas veces imita las formas biológicas.

Hans Scharoun permanece como expresionista toda su vida y obra: en 1959 con la unidad de habitación "Romeo y Julieta" en Stuttgart y en 1963 termina la Filarmónica de Berlín.

## II-MOVIMIENTO DENTRO DE LO ESTÁTICO

Algunos arquitectos han introducido elementos móviles dentro de una arquitectura estática, muchas veces para responder a las características cambiantes del habitante, del entorno y de las funciones de cada edificio. El entorno y contexto de cualquier arquitectura se encuentra siempre sujeto a cambios, de la misma manera, las funciones, los usos y los habitantes de un edificio también se modifican continuamente. Encontramos varios ejemplos que contemplan elementos móviles y mecánicos. Estos elementos dotan a la arquitectura de un sentido de mayor adaptación al de las arquitecturas tradicionales. En ocasiones algunos

---

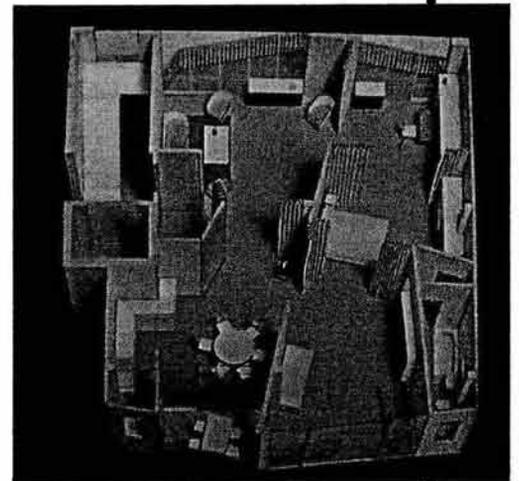
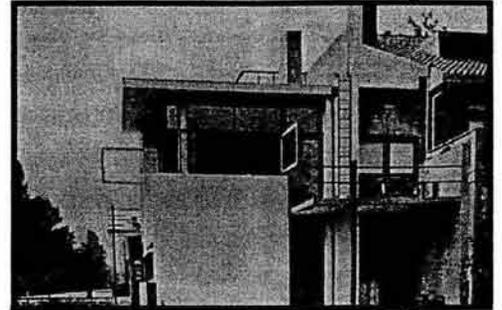
Hudson, Barcelona, 1985

ejemplos solo dan la ilusión de movimiento a través de formas y materiales estáticos.

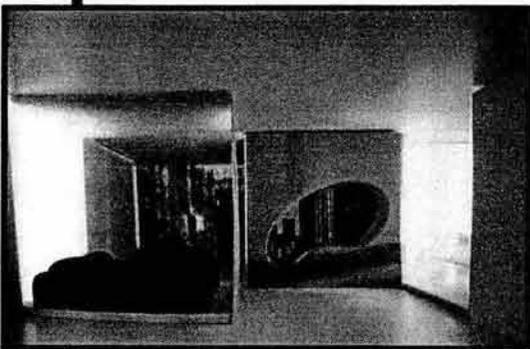
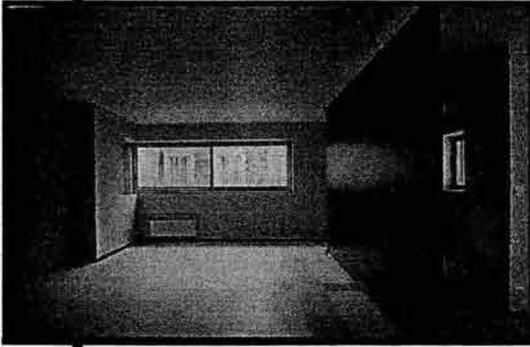
Gerrit Thomas Rietveld, parte del movimiento De Stijl, es de los primeros arquitectos del siglo veinte que introducen elementos móviles como configuración esencial en el espacio arquitectónico. En 1925 en la Casa Schröder, Rietveld deja la estructura de acero visible y los paneles exteriores de concreto pintados de negro, lo cuales se repintan con una trama de cuadros blancos. En el interior de la casa, se desarrollan paneles móviles que permiten cambiar la configuración de la casa. Los paneles son corredizos y se esconden en los pequeños muros ubicados en los muros perimetrales de la casa. Al cerrar o abrir estos elementos móviles la distribución de la casa cambia y esto permite tener diferentes funciones.

Gio Ponti es un Arquitecto italiano que trabaja con paneles móviles dentro de espacios fijos. En 1956, en su proyecto Vivienda uniambiental para cuatro personas para la revista Domus, desarrolla la idea de un único espacio en donde en el perímetro coloca las áreas de servicio. El único espacio tiene la opción de subdividirse con la apertura de unos paneles móviles colocados en algunos pequeños muros. Propone una flexibilidad en el espacio, ya que se puede dividir según las necesidades del usuario. Además asegura que no hay espacios perdidos ni oscuridad en los pasillos debido a que la luz y el aire circulan libremente.

La "casa adatta" es una propuesta de la casa moderna para la exposición en Milan, Erasmus 3. Ponti sostiene que este proyecto pretende crear un nuevo paisaje doméstico diferente a los



1- Gerrit Rietveld, Casa Schröder-Schröder, Utrecht, 1924  
2- GIO PONTI, Espacio habitación único para cuatro personas, 1956



CANALE 3, Vivienda para los empleados de correos, Paris, Francia 1989-1991  
 DANTE DONENGANI Y GIOVANNI LAUDA, Azioni a scomparsa, Milán Italia, 1997- CERRADO  
 DANTE DONENGANI Y GIOVANNI LAUDA, Azioni a scomparsa, Milán Italia, 1997- ABIERTO

tradicionales. En este nuevo esquema se plantean espacios integrados que se dividen con paredes totalmente plegables y también del papel activo de los muebles, es decir: muebles ligeros, móviles, plegables y sobre todo flexibles al cambio de los espacios.

Canale 3 –Boudon, Michel, Mannot- tres arquitectos franceses que desarrollan en 1989-1991 viviendas para los empleados de correos de Paris. La premisa es poder ofrecer a los inquilinos un espacio flexible que pudiera adecuarse a diversos tipos de necesidades y formas de vida. Se propone un área de servicios y el resto del espacio es libre, este puede modificarse mediante un elemento móvil, un panel pivotante que tiene un eje en el cual gira 270 grados.

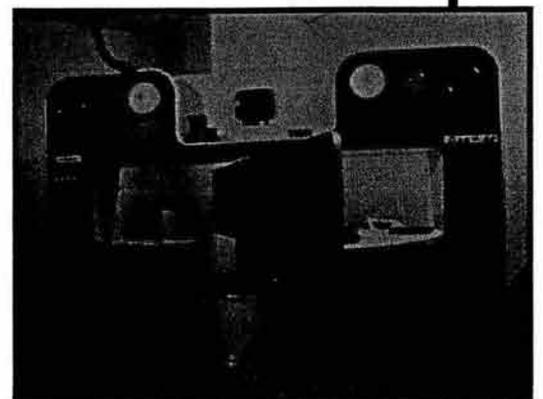
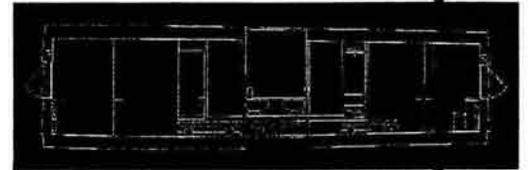
Dante Donegani y Giovanni Lauda conciben un espacio central libre con dos paredes contenedoras a ambos lados. Estas paredes contenedoras se dividen secretamente en contenedores, los cuales tienen las diferentes actividades domésticas. Estas cajas o contenedores salen de la pared en el momento en que se necesitan. Estas paredes contenedoras varían según las necesidades del usuario, así como el diseño de las cajas. Los electrodomésticos y demás utensilios van integrados a las cajas. El comedor, la sala, y demás muebles también se encuentran dentro de las cajas. En este proyecto se juega con los conceptos de negativo y positivo o aparece y desaparece, según el acomodo de las cajas. De pronto el espacio vacío cambia: una cama y el comedor; la cama y una pecera; el sillón y juegos. El espacio varía completamente su percepción al tener unas u otras cajas fuera de la pared-contenedor. Estos arquitectos italianos creen

que el amor por el vacío no elimina el placer del consumo.

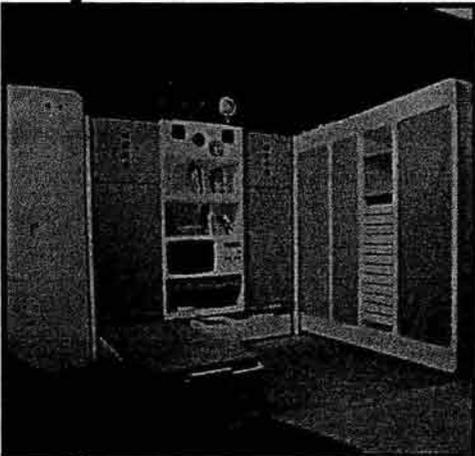
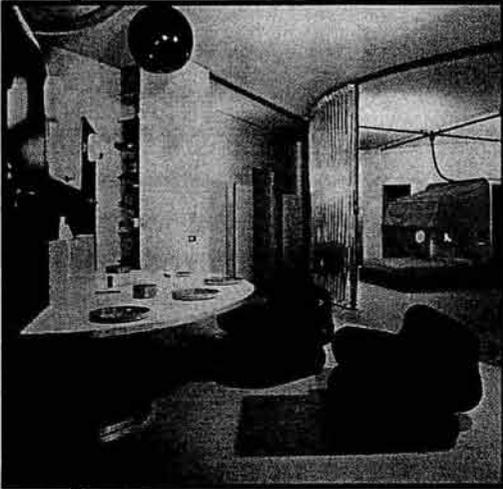
María José Araguan y J. Gonzalez Gallegos trabajan con la vivienda de bajo presupuesto con espacios flexibles. Plantean una arquitectura de racionalización económica en la parte del esqueleto o la estructura, fijan las zonas de servicios como núcleos fijos y el espacio restante lo dejen libre con posibles divisiones. El espacio se adapta al día y la noche, cambia según las necesidades en el tiempo. En las horas pico del espacio las paredes se recogen y las camas se ocultan en los nichos bajo los armarios y pasillos de la espina central. De noche los se fragmenta el espacio en las habitaciones con camas. Los muebles tienen un papel importante en la transformación del espacio.

El mueble robot (1990) es idea de Iñaki Abalos y Juan Herreros y se define como mueble que se comprime para ahorrar espacios y en el momento de abrirse contiene todo lo necesario para llevar a cabo algún tipo de actividad doméstica. El espacio arquitectónico de dos frentes continuos de vidrio, muros divisorios entre cada vivienda. Los muros divisorios alojan los muebles robots. Estos últimos se mueven y ubican como se quiera dentro del espacio. Se instalan varias columnas que alojan las conexiones especializadas para recibir el aseo, higiene y cocina. Los muebles servicios tienen que ubicarse en cualquiera de estas columnas para poder usarse.

Joe Colombo, en 1969-1970, diseña en su propia vivienda dos máquinas: Rotoliving y Cabriolet-Bed, las cuales tienen el equipamiento necesario para el día y la noche respectivamente.



1- MARÍA JOSE ARANGUREN Y J. GONZALEZ GALLEGOS: Viviendas en Lenanés, Madrid, 1995  
2-JOE COLOMBO, Departamento, Milán, 1969-70



En una esquina del espacio ubica el Rotolivig que puede funcionar como comedor, bar, cocina, estéreo y dividido por una pared desdoblable, tiene en la otra esquina la Cabriolet-Bed que puede funcionar como cama con una estructura que la cubre, como vestidor, ropero, tocador. En esta misma vivienda diseña un sillón de múltiples posiciones que funciona como silla, asiento, banco, hasta como una medio cama.

Por otro lado desarrolla una Unidad especial: "Italy: New Domestic Landscape" (Italia: El Nuevo Paisaje Doméstico) para el Museo de Arte Moderno en Nueva York en 1972. Esta unidad la realiza con varios colaboradores y se plantea como un hábitat futurístico. El espacio se concibe como un espacio que pueda tener una metamorfosis continua. Un estado formal dinámico en donde todo de un estado mínimo pueda extenderse de manera económica. Se tienen cuatro bloques enteramente equipados que incluyen: cocina, armario, cama y baño. Estas cuatro zonas se encuentran independientes unas de otras, de manera que se pueden mover y adaptar a diferentes entornos.

Algunas de los bloques sirven también de frontera o de división de espacios, como lo es el armario, al aislar la zona privada y de dormir. El baño y la cocina son relativamente poco flexibles ya que solo funcionan para su función original.

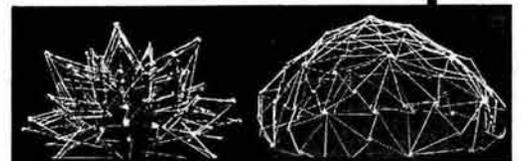
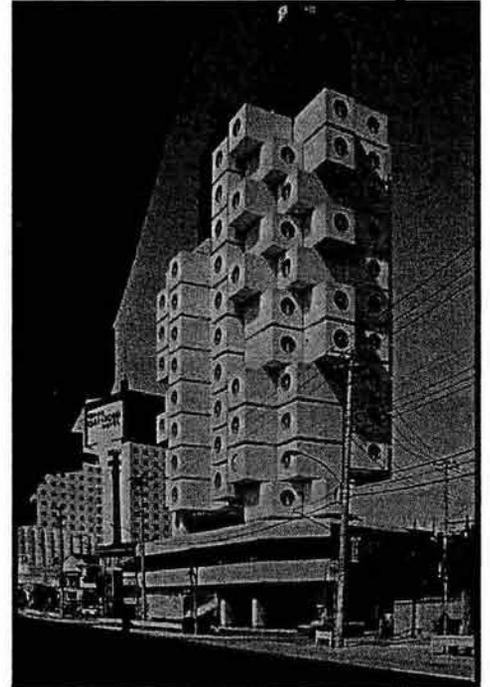
La Torre Cápsula Nakagin 1972, en Tokio es un ejemplo de las teorías metabolistas de los años sesenta de Kisho Kurokawa. La torre se forma de 144 pequeñas e independientes cápsulas de vivienda, las cuales se anclan a la torre central por cuatro puntos. Se puede retirar y volver a anclar cada una de las células de vivienda. Su fabricación

1-JOE COLOMBO, Departamento, Milán, 1969-70  
2-JOE COLOMBO, Total Furnishing Unit, 1972

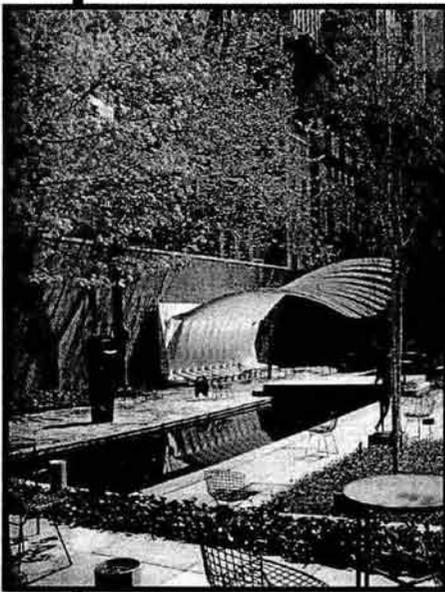
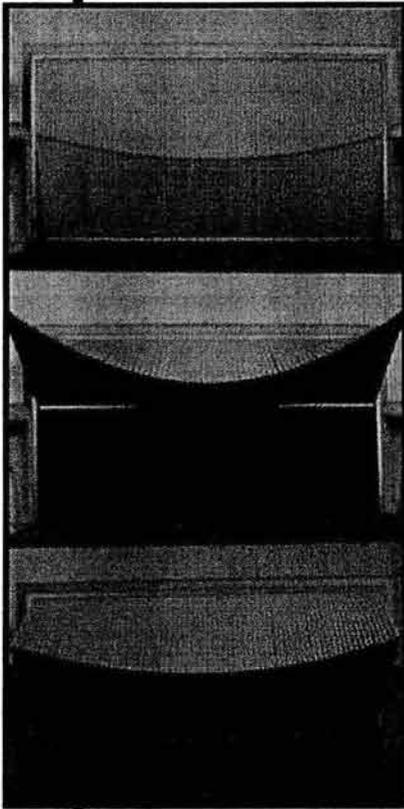
se realiza en un taller y cuando se tienen completamente terminadas se anclan a la torre en el sitio. El proceso de terminación y colocación es era de cinco a ocho al día.

Las compactas unidades de vivienda contienen un baño completo, una cama, armarios, una mesa para trabajo, un teléfono y un equipo de audio, estas son destinadas a tener una función específica dentro de una sociedad bien determinada. En una sociedad altamente desarrollada donde el centro de Tokio esta constituido en la mayoría por oficinas, estas cápsulas son destinadas a alojar entre otros, a ejecutivos que viven en la periferia.

El trabajo de Santiago Calatrava, tiene una gran influencia del movimiento, este adquiere un papel predominante, a veces solo simbólico y en ocasiones se manifiesta en su totalidad. "Partes del proyecto se mueven o sirven a mover objetos, o conllevan la idea de movimiento figurativo."<sup>6</sup> En 1975, en el Swiss Federal Institute of Technology, en Zurich, empieza su investigación acerca de la forma de enumerar y generar maneras en que los marcos espaciales tridimensionales pueden primero doblarse en dos dimensiones y posteriormente en una. Esta tesis doctoral se titula "On the Foldability of Space Frames" o Acerca del Desdoblamiento de los Marcos Espaciales". Esta tesis se lleva al campo experimental, en donde Calatrava crea estructuras con partes rígidas y uniones móviles que permiten mover, doblar y desdoblarse la estructura poliédrica. Estos estudios plantean un sistema potencial que permiten tener una estructura tridimensional comprimida y descomprimida. No sólo eso, se



1- KISHO KUROKAWA, Nakagin Capsule Tower, Japón, 1972  
2 y 3- SANTIAGO CALATRAVA, On the Foldability of Space, ETH, Zurich, 1981



1- SANTIAGO CALATRAVA, Ernsting Warehouse, 1983  
 2- SANTIAGO CALATRAVA, Máquina de Sombras, 1992

concluye que en cualquier proyecto debe poder moverse y que las estructuras deben de permitirse expandirse en todas las direcciones y adquirir cualquier forma. Para esto se menciona que se necesitan nuevas tecnologías y geometrías que permitan este tipo de manifestaciones.

Santiago Calatrava tiene diversos ejemplos con movimiento. Unos tienen el movimiento en partes de la estructura que responden a sus necesidades funcionales: se doblan, se levantan, se enrollan. Y otros proyectos tienen el movimiento implícito en su forma muy característica del arquitecto, ingeniero y escultor. En 1983, rediseña un almacén "Ernsting Warehouse" y con aluminio corrugado cubre el edificio. Ondula el metal de manera que produce olas verticales que evocan movimiento con luz y sombra. En una de las fachadas el movimiento ya no metafórico, las puertas del almacén adquieren diferentes formas al cambia de posición. En el proceso de apertura, las puertas adquieren de una forma completamente plana muchas diferentes formas hasta llegar a su completa apertura. En el simple proceso de abrir una puerta juega con la piel-aluminio y la transformación.

En 1989 introduce movimiento a piezas de concreto colado en el Pabellón de Concreto "Swissbau". Prefabrica piezas en concreto y a través de un mecanismo las pone en movimiento periódico. Cada una de estas piezas pesa una tonelada y media, ya que en el interior de cada una se tiene una estructura de acero. Con las mismas bases, concibe La Máquina de Sombras que se monta en el Museo de Arte Moderno en Nueva York en 1992. En

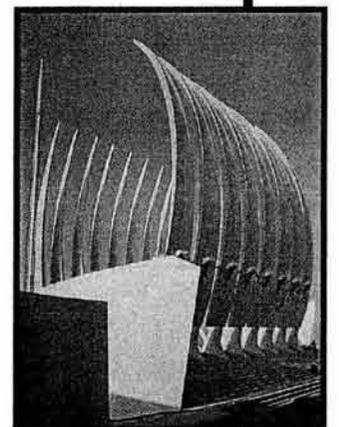
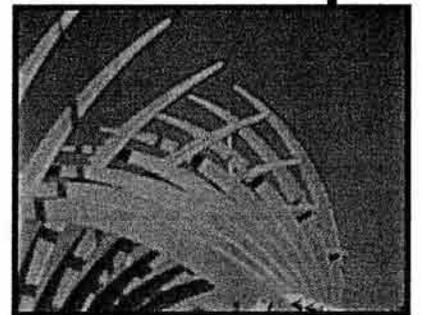
<sup>6</sup> TZONIS Alexander, SANTIAGO CALATRAVA: The poetics of movement, Thames

este caso los elementos de concreto de la escultura son más largos y más ligeros que el caso anterior, cada una de éstas pesa 600 kilogramos. El mecanismo que las mueve permite el movimiento independiente de las piezas, lo que permite tener una infinidad de sombras cambiantes que se proyectan en el piso de la escultura. La Máquina de Sombras se convierte en "Icaros" que se exhibe también en Venecia. Con estos proyectos surge la reflexión de asociar el movimiento con la habilidad de mejor adaptación a un entorno siempre cambiante. "El trabajo es un manifiesto: el movimiento es una precondition para formas adaptables".<sup>7</sup> Calatrava se permite aplicar estos nuevos conceptos en proyectos posteriores.

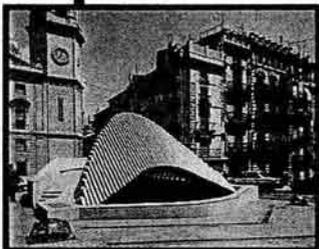
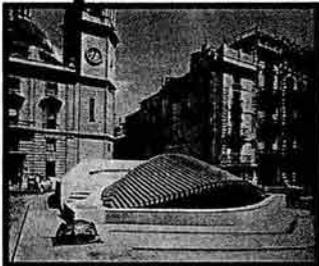
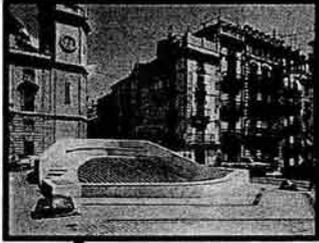
La misma idea de abrir y cerrar el techo en 1992 se tiene el Pabellón de Kuwait Expo-Sevilla. La Máquina de Sombras Pabellón Flotante se mezclan y crean una techumbre que se abre y se cierra como dos manos entrecruzando los dedos. Diecisiete dedos de 25 metros de largo construidos en madera y soportados por columnas en concreto colados. Estos son operados por un mecanismo hidráulico. El Pabellón se divide en tres pisos. La parte técnica se encuentra en la parte inferior, la zona de exposiciones y el vestíbulo se encuentra en la parte media y un patio en la zona superior de donde se aprecia la cubierta móvil. El espacio que aloja a la estructura móvil es un espacio muy versátil que puede convertirse en espacio interior y en plaza abierta en cuestión de minutos. Las percepciones de los visitantes cambian de minuto a minuto, reciben

and Hudson, 1999.

<sup>7</sup> TZONIS Alexander, SANTIAGO CALATRAVA: The poetics of movement, Thames and Hudson, 1999. Pag. 96



1- SANTIAGO CALATRAVA, "Icaros", 1992  
2- Movimiento en "Icaros"  
3 y 4 - Pabellón de Kuwait, 1992.



el sol y el aire y en un instante los dejan de sentir. El espacio tiene una gran flexibilidad y cambia de forma continuamente.

El Planetario del Centro de Ciencia en Valencia es de los proyectos de gran escala de Calatrava. El terreno mide 110 metro de largo y 55.5 metros de ancho. El elemento móvil como una puerta se lleva a esta gran escala. De un costado del Planetario se tiene una enorme puerta que se abre y la concibe Calatrava como el párpado de un ojo. En 1992-93, en el Edificio de la Comunidad en Alcoy, España, también juega con la idea de la puerta y sus transformaciones. El edificio, de 80 metro de largo, se encuentra debajo de la Plaza de España de Alcoy y para iluminarlo se colocan piezas de vidrio traslúcido en el piso de la plaza para iluminar de día el edificio y de noche el piso de la plaza. En la superficie se tiene una fuente y la entrada al edificio que doblan y desdoblan sus cubiertas de aluminio para abrir y cerrar. La forma de las puertas cambia según el nivel de apertura de la misma. Calatrava continúa experimentando con el movimiento en elementos de sus edificios: el Concurso del Reichstag en 1992 y en el Museo de Arte de Milwaukee.

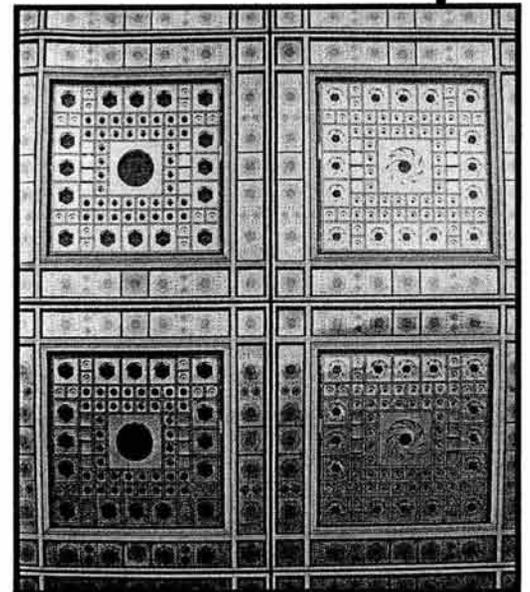
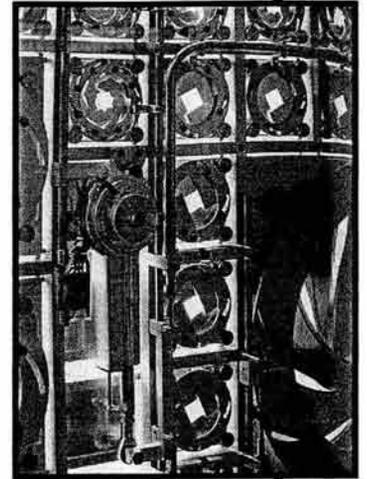
En las orillas del Lago Mond en Austria, el arquitecto Hans Peter Wörndl ubica una construcción cúbica que destina para habitación. El cubo está hecho de paneles de madera contrachapada que se mueven en el momento en que se usa el espacio. Volúmenes que salen de las fachadas y resultan superficies móviles que cambian continuamente el aspecto de cada fachada. Este proyecto tiene como nombre: Mirador Gucklhupf abre y cierra sus fachadas y genera un gran número

1- Edificio de la comunidad en Alcoy, España, 1992-93  
 2- HANS PETER WÖRNDL, MIRADOR GUCKLHUPF, Lago Mond, Austria

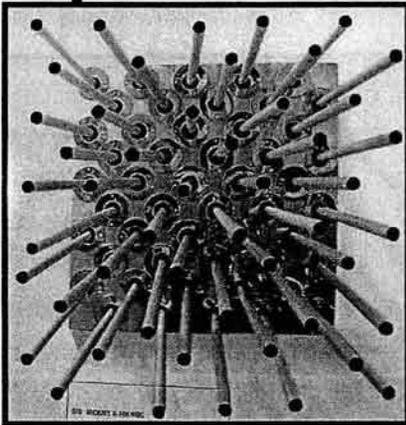
de diferentes formas, luces y sombras. El sencillo abrir y cerrar, levantar y bajar de los volúmenes dan un continuo movimiento al cubo habitación.

El arquitecto francés Jean Nouvel, trabaja sobre todo con las diferentes posibles pieles de la arquitectura. Dentro de su búsqueda de piel cambiante y móvil se encuentra el Instituto del Mundo Árabe. Un centro cultural que incluye museo, sala de exposiciones temporales, biblioteca, centro de documentación, auditorio, restaurante y talleres infantiles. Se ubica en Paris en una calle a la orilla del río Sena en Saint Germain. La forma del edificio sigue en su alineación la curva de la calle y del costado opuesto remata con una plaza que separa el Instituto del edificio vecino. La piel del edificio es una celosía que modula la relación del exterior con el interior; la luz y la sombra. Las formas y tecnología de esta celosía son únicas, se reinterpretan figuras geométricas que se utilizan en la cultura árabe en diafragmas móviles. La fachada entonces, se compone por estos sensores ópticos a la luz, que se cierran y se abren mecánicamente según el sol, en cada cancel de vidrio. El edificio se adapta mecánicamente a su entorno, responde a la intensidad del sol y se adapta a ella al cerrar y abrir su mecanismo. Desde el interior los reflejos y refracciones de la luz sugieren los efectos de las grandes mezquitas. Y desde el exterior, el edificio parece tener una piel viva que se mueve continuamente durante el transcurso del día.

En el año 2000, con el proyecto para la Cámara de Comercio en Prato Italia, Nouvel propone una como piel una materia que cambia del blanco a la transparencia absoluta gracias al grado de porosidad que permite en el día la luz del sol y por



1-INSTITUTO DEL MUNDO  
ÁRABE  
Acercamiento de censor óptico  
2-Censor óptico abierto y cerrado



la noche la iluminación interior. La piel reacciona como los píxeles de una pantalla en donde el pixel cambia haciendo menos o más denso el efecto. De manera parecida en los proyectos: Torre del Bank for Internacional Settlements (Basilea, Suiza, 1999) y en Kyriat Arieh I (Tel Aviv, Israel, 1999), se presenta una piel en edificios contiguos y habitados tiene un efecto en el que parece que se fragmentan las paredes y las cubiertas. Esta piel es la imagen de una matriz matemática, fractal, así juega con la composición descomposición. Se tiene un efecto óptico parecido al Op art en el que las fachadas vibran y al ser un espacio habitado se vuelven dinámicas al percibirse de varios puntos de vista.

El director del grupo interdisciplinario KDG (Kinetic Design Group) de investigación es Michale A. Fox. La interacción entre las personas y el ambiente, los mecanismos con control físico y las infraestructuras computacionales son algunos de los elementos que el grupo integra en las soluciones arquitectónicas basadas en sistema de estructuras cinéticas. Las soluciones buscan hacer de los espacios arquitectónicos, espacios flexibles, adaptables y con múltiples funciones. En su proyecto Fachada Cinética Interactiva desarrolla una interacción entre el mecanismo de la fachada y el peatón. A lo largo de la fachada de un edificio en Nueva York se forra de un mecanismo interactivo que consta de barras individuales con sensores en cada una. Estas barras son sensibles al movimiento de una persona, la siguen y se mueven al mismo ritmo. Esto funciona en el momento en que el sensor capta el movimiento y los polos o barras se dirigen hacia éste, cada barra se mueva individualmente de manera sencilla y juntas crean patrones más complejos. La idea de esta fachada es la

- 1- JEAN NOUVEL, KYRIAT ARIEH I, 1999
- 2- KINETIC DESIGN GROUP, Fachada Cinética Interactiva.
- 3- Censor óptico para Fachada.

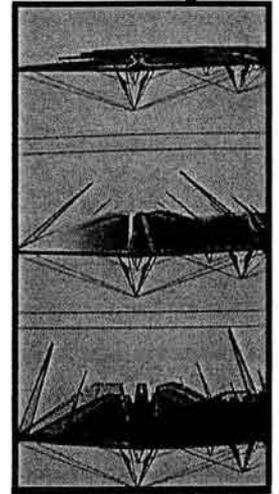
interactividad y el reflejo del individuo en el mecanismo móvil.

KDG diseña una techumbre formada por una estructura de células individuales que responden al cambio de luz, aire y temperatura. "Responsive Lights" es una estructura de unidades cinéticas que responden al mejor aprovechamiento de las condiciones climáticas, es decir, hacer eficiente la energía. La sustentabilidad de los edificios es mayor si hacen más eficiente la energía de su entorno natural y gastan menos energía artificial.

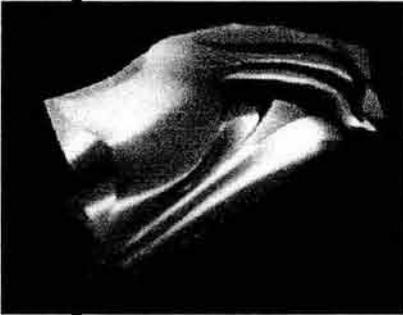
Greg Lynn es un arquitecto que ha formado una teoría a través de los últimos años en la que critica la visión casi única que se ha tenido de la arquitectura hasta ahora. Esta visión es de encasillar a la arquitectura en términos como: permanencia, estática, inmóvil. Plantea que la arquitectura como disciplina se encuentra relegada en comparación de otras disciplinas. "Debido a su dedicación a la permanencia, la arquitectura es uno de los últimos modos de pensamiento basado en lo inerte." <sup>8</sup>

Lynn dice que los arquitectos creen que deben de dar una cultura de lo estático en vez de proveer refugio. En otros campos de diseño, el espacio de diseño es concebido como un ambiente de fuerza y moción en vez de un vacío neutral. Como ejemplo propone el diseño naval como espacio abstracto de diseño que se concibe inmerso en las propiedades de la corriente, de turbulencia y viscosidad a que la forma del casco se concibe en moción a través del

<sup>8</sup> GREG LYNN, *Animate Form*, Princeton Architectural Press, New York, 1999



1- Proyecto "luces responsivas" o "Responsive Lights"  
2- Sistema de cierre y apertura del techo de "Responsive Lights"..



" ENCORE...BRUXELLES y "Folds, Bodies and Blobs" Ambas manejan la relación entre la geometría y varios modelos del organismo. Ambas exploran un modo de diseñar que se basa en conceptos de crecimiento y libre mutación desde topologías reductistas. Ambas localizan la discusión de forma y figura en el campo de fuerzas externas que influyen, incluyendo moción y gravedad. Ambas definen organización en términos de combinaciones de cambios entre sistemas múltiples y complejos que interactúan y evolucionan en tiempo de sistemas" GREG LYNN

agua. Aunque la forma de un casco de barco es diseñado para anticipar la moción, no hay expectativa de que su forma cambie.

Greg Lynn propone que una ética de moción que no implica moción literal. La forma puede moldearse por la colaboración entre la envoltura y el contexto activo en donde esta situada. Mientras que la forma física puede definirse en términos de coordenadas estáticas, la fuerza virtual del entorno en el que está diseñada contribuye en su forma. La forma particular de un casco guarda múltiples vectores de moción y de la corriente del espacio en el que estuvo diseñado. En este sentido, dice Lynn, que la topología permite no solo la incorporación de un sólo momento en cambio permite a una multiplicidad de vectores, y entonces una multiplicidad de tiempos en una sola y continua superficie. Greg Lynn propone que las formas de una arquitectura dinámica deben de concebirse bajo una moción y fuerza virtual, en donde el cambio real de forma no se considera. El movimiento virtual permite que la forma ocupe múltiples y posibles posiciones continuamente dentro de la misma forma. ¿Esto no sería una forma de nueva estática?

La propuesta de Lynn es sin duda interesante, pareciera una nueva interpretación del "futurismo" de la arquitectura. El movimiento y las fuerzas externas están bien adoptadas por las formas innovadoras de Gregg Lynn, sin embargo quedan al fin de cuentas estáticas. Las formas son dinámicas pero la realidad es que es una nueva forma de concebir lo estático. A primera impresión, como en

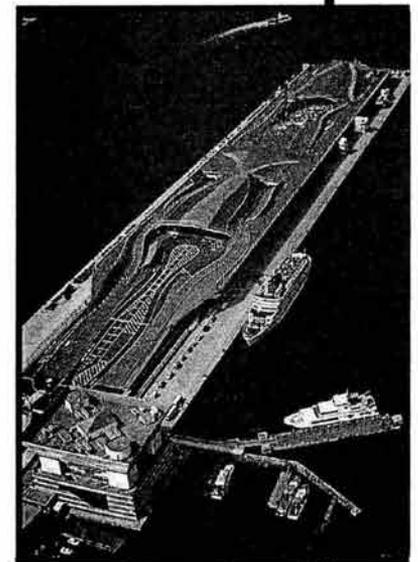
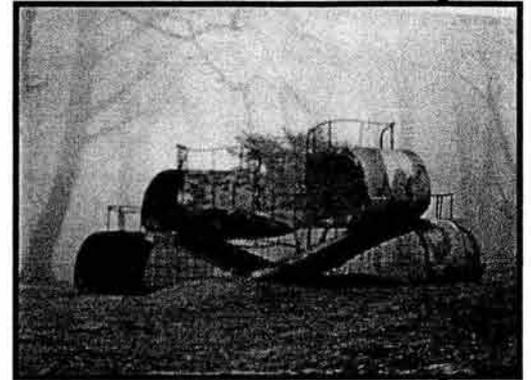
la pintura futurista o incluso en el Op Art, se percibe una cinética en la figura-forma pero en realidad es una superficie bidimensional estática.

Parte del marco teórico de FOA (Foreign Office Architects)<sup>9</sup> "El último acto creativo consiste en producir algo que tenga vida propia, que produzca por sí mismo. Una de las cosas que caracterizan el potencial contemporáneo de la práctica arquitectónica es la superación de la oposición tradicional entre lo natural y lo artificial, entre lo racional y lo orgánico. Hoy lo artificial se constituye en naturaleza, está vivo, produce por sí mismo, no necesita de una inteligencia crítica para producir. La relación que nos interesa entre lo artificial y lo natural es la creación del propio proyecto como algo que evoluciona y que, a partir de cierto momento, de vuelve independiente de la propia voluntad, del juicio crítico y de las circunstancias."<sup>10</sup> FOA surge desde una plataforma teórica parecida a la de Gregg Lynn aunque a diferencia del segundo, los primeros sí llegan a concretizar su teoría.

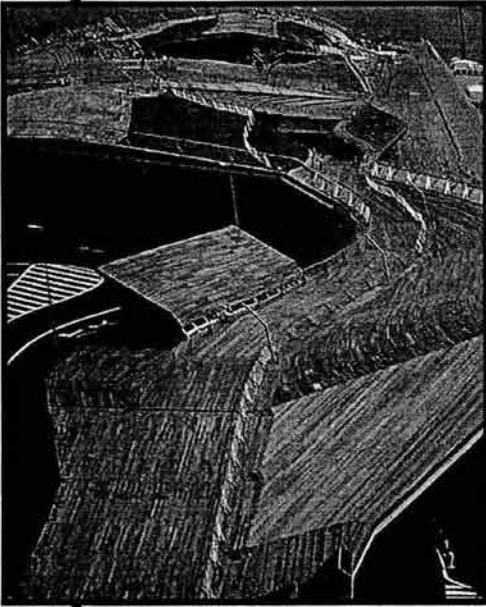
Zaera Polo y Farshid Moussavi –FOA- ganan el concurso del Puerto Internacional de Yokohama el 31 de agosto de 1997. El emplazamiento se sitúa sobre el muelle Yamashita. El programa arquitectónico por cumplir es relativamente sencillo. La propuesta ganadora presenta, en 50 metros de anchura y 500 metros de longitud, en pisos y las superficies onduladas. Los tres niveles se unen uno con otro en puntos específicos a través de estas superficies ondulantes. Los niveles se mezclan de manera que se puede pasar de la primera planta a la

<sup>9</sup> Esta oficina la conforma Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi

<sup>10</sup> FOA, 2G, Gustavo Gilli, Barcelona, 2000, Pág. 123



1- FOA, Casa Virtual, 1997  
2- FOA, Puerto Internacional de Yokohama, 1997-



segunda sin darse cuenta. FOA juega con el piso de manera parecida a como funciona un flujo de aire o agua, las coordenadas cartesianas se olvidan. Este juego de la superficie sirve entre otras cosas para organizar los flujos de pasajeros. Debido a los diversos tamaños y calendarios dan diferentes fluctuaciones de personas, el espacio puede reconfigurarse con unas barreras móviles o plegables, así como unos puntos de vigilancia. La "papiroflexia" es el término que aplican al suelo cuando se dobla sobre sí mismo y crea pliegues. Estos últimos crean y contienen los caminos de manera espacial y estructural, pretenden tener un "continuo de carácter material".<sup>11</sup> La sensación que resulta del juego de la madera y de las mismas las superficies es realmente de flujo y continuidad. No existe el movimiento real pero la ilusión de éste está muy presente.

Jeffrey Kipnis<sup>12</sup> define el trabajo de FOA con esta cita: "En realidad, la vida es un movimiento, la materialidad es el movimiento inverso, y cada uno de estos dos movimientos es simple, siendo la materia que forma el mundo un flujo indiviso, siendo también indivisa la vida que lo atraviesa y que recorta en ellas a los seres vivos. De estas dos corrientes, la segunda es contraria a la primera, pero la primera obtiene, pese a todo, algo de la segunda: de ahí, de entre ellos resulta un *modus vivendi* que es precisamente, la organización".<sup>13</sup>

<sup>11</sup> FOA, 2G, Gustavo Gilli, Barcelona, 2000, Pág. 93

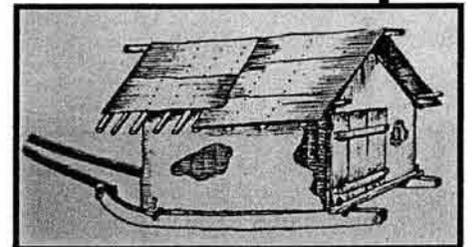
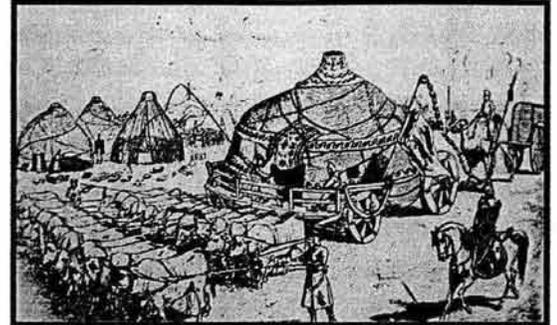
<sup>12</sup> KIPNIS Jeffrey es: Comisario de Arquitectura y Diseño en el Wexner Center for the Arts y profesor de arquitectura en The Ohio State University. Fue fundador y primer director del programa de Posgrado de Proyectos de la Architectural Association de Londres.

<sup>13</sup> BERGSON Henri, La Evolución Creadora, Ed. EspasaCalpe

### III-HABITAT MÓVIL

Los primeros grupos de humanos son nómadas. Y a través del paso del tiempo permanecen presentes grupos nómadas. Estos grupos nómadas se mueven de lugar en lugar por diversas razones, las cuales varían desde el clima, la comida, el comercio hasta la tradición o la aventura misma. Estos grupos hacen sus propios refugios de los mongoles, los beduinos, el Tipi de los indios Americanos. Muchos de estos grupos ahora son sedentarios aunque algunos permanecieron nómadas. Los refugios de muchos de estos nómadas tienen características similares como su ligereza, flexibilidad, fácil transportación y la manufactura con materiales accesibles. "La arquitectura móvil es mas que una solución efímera para un problema temporal. Es un género de edificación que siempre ha estado ahí, el refugio humano prototipo que primero se estableció la necesidad y deseo humano de hacer "hogar." <sup>14</sup> Los refugios o estructuras portátiles no sólo sirven para habitar sino también para los acontecimientos públicos. En la antigua china como en la Italia medieval estas se necesitaban escenarios desmontables para poder ir de lugar en lugar contando historias y haciendo representaciones. El mundo del entretenimiento adopta este tipo de escenarios itinerantes hasta la actualidad. Los conciertos de música y diversos espectáculos multidisciplinarios han sofisticado estos escenarios desmontables hasta niveles sorprendentes. De la misma manera, desde 1787, Samuel Wyatt produce

<sup>14</sup> KRONENBURG ROBERT, en SIEGAL JENNIFER, MOBILE The Art of Portable Architecture, Princeton Architectural Press, New York, 2002.



1- Tiendas mongólicas de fieltro engrasado sobre estructuras de madera, las más grandes eran arrastradas por decenas de bueyes para moverlas.

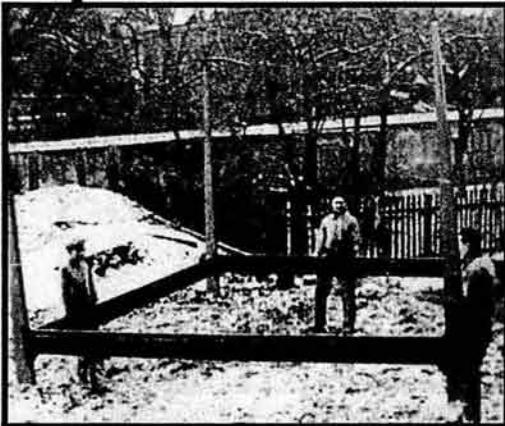
2- Aldea china flotante de 1668 en el Río Amarillo donde podía haber hasta 200 familias. Actualmente no existen las aldeas completas flotantes, pero si las casas individuales flotantes se pueden encontrar en lejano Oriente y se encuentran grandes aglomeraciones de ellas.

3- Chozas trineo de pastores búlgaros nómadas y actualmente quedan algunas en los alrededores de Sofía donde habitan parte del año los valacos pastores nómadas. Las más grandes miden de tres por cuatro metros.

doce hospitales que pueden desmantelarse y armarse en una hora y sin usar herramienta. Y también, existen actualmente ejemplos de esta misma tecnología en los hospitales militares.

El antecedente de los trailers es el vagón que se usan por los gitanos en Europa o también por los primeros pobladores del este de los Estados Unidos. El concepto de trailer se desarrolla principalmente en Estados Unidos, aunque en Europa en la década de los veinte el concepto de "cada-móvil" también está presente. Se pueden encontrar esfuerzos como el de Le Corbusier que escribe acerca de un fabricante francés que puede transformar sus hangares en casa móviles. Entonces, propone que las casas deben ensamblarse como una pieza en una cadena Modelo T de fabricación y no esperar los innumerables procesos que se tienen en una obra tradicional.

Jean Prouvé fabrica prototipos de estructuras desmontables con sistemas estructurales ya prefabricados, muros desmontables, puertas enrollables, muebles en ruedas. El prototipo B.L.P.S. (Beaudouin, Lods, Prouvé, Strasbourg) se presenta en 1939 en la Exposición de la Habitación en el Salón de Artes Domésticos (Exposition de L'Habitation, Salon des Arts Ménagers). El prototipo consiste en dos camas, mesa plegable, cocina, alacena, ducha y escusado. El ensamblaje tarda tres horas y se fabricaron doscientos setenta y cinco ejemplares. En 1939 se desarrolla una estructura desmontable para barracas para los Ingenieros de Granos para la Armada Francesa.



1- Jean Prouvé, Ensamblado de Barraca demontables, 1939

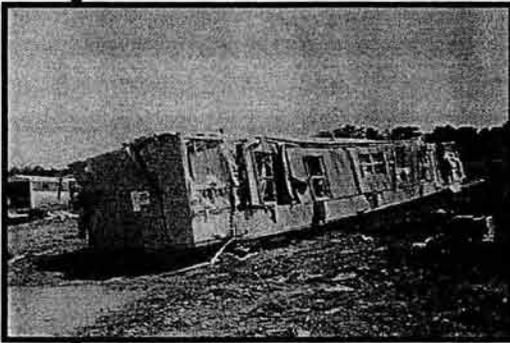
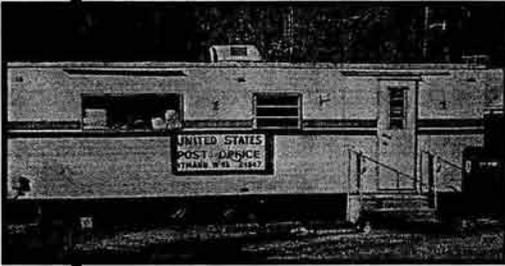
## LOS "TRAILERS"

El trailer o casa móvil se origina formalmente en la segunda década del siglo veinte en Estados Unidos. En estos años los autos son un artículo cada vez más accesible. Las distancias se acortan y los viajes en auto son muy populares. Esto deriva en el desarrollo de un sistema práctico para viajar en auto. Primero, es la tienda de campaña que se guarda en la cajuela del auto pero quita espacio dentro del auto. Después, es un remolque que se engancha en la parte trasera del auto. Se convierte en un espacio de guarda o en una pequeña tienda de campaña con ruedas. Pero no es hasta 1933 que los trailers se empiezan a fabricar industrialmente. Arthur G. Sherman empieza la producción en una fábrica y en 1936 vende seis mil unidades. En 1940 las regulaciones de las carreteras restringen el ancho de los trailers a 8 pies y a 21 de largo. Con base en estas medidas los diseñadores se adaptan, toman diseños de otros medios de transporte como los vagones de trenes, los autobuses y de los aviones y diseñan los remolques. Las limitaciones de diseño se empiezan a disminuir cuando los trailers dejan de ser remolques y se piensan como una unidad integral auto-casa. La introducción de nuevas tecnologías y nuevos materiales como la fibra de vidrio y hule espuma entre otros permiten la fácil movilización de estas unidades.

Los trailers necesitan un lugar donde estacionarse por lo que se crean los parques con características específicas. Tiendas de autoservicio, baños, regaderas, lavandería, infraestructura urbana se instalan en estos parques. Los parques se crean en principio para vacaciones y la estancia de trailers es temporal. Las empresas particulares usan los



- 1- Trailer Park, Detroit Michigan, Alrededor de 1930
- 2- Una Villa de Hogares Móviles, en Goodwell Oklahoma que rente a estudiantes en la Universidad de Panhandle en la década de los cuarentas.
- 3- Parques para trailers



- 1- Trailer adecuado como Oficina de Correos en Timan, West Virginia.
- 2- Trailer después de un huracán.
- 3- Unidad Móvil de doble ancho que descansa en bloques de cemento.

trailers como oficinas nómadas o para oficinas en las construcciones. Durante épocas de crisis habitacional: durante la guerra o para habitación de obreros cerca de las fábricas también se utilizan los trailers. El gobierno de Estados Unidos usa los trailers para resolver problemas de habitación, así como, para implementar salones de clases, en emergencias y desastres (huracanes, tornados, inundaciones). Y en poco tiempo se empiezan a utilizar en mayor manera como residencias permanentes. En 1937 los residentes permanentes de los trailers resultan ser controversiales y rechazados por los demás residentes lugar, además de que no son muy resistentes a los huracanes y ciclones.

Para muchos de los fabricantes de trailers el problema radica en que los trailers se ven como autos y no como unidades habitacionales. La industria se divide en dos: una parte sigue fabricando vehículos vacacionales y otra que se enfoca en casas móviles (unidades habitacionales sin motor para casas casi permanentes). Las segundas son unidades habitacionales que se arman en una fábrica y se transportan al lugar donde ubicarán e instalarán. En 1957 las leyes de carreteras permiten el tránsito diurno de estas unidades del lugar de fabricación hasta su destino final, más no como vehículos de tránsito continuo. En 1969 la industria desarrolla unidades habitacionales que se parezcan lo más posible a una casa tradicional. El desplante de la casa, el aumento de elementos y la variedad de materiales con los que se construyen resultan muy parecidos a los de una casa tradicional. Los controles de calidad aumentan así como los nuevos parques donde se ubican las unidades. Estos nuevos parques se

conforman de lotes más grandes para parecerse más a las áreas suburbanas de casa tradicionales. Actualmente existen varios mercados de casa móviles y de vehículos vacacionales. Ahora, no solamente el mercado de recursos restringidos adquiere una casa móvil o casa manufacturada, sino que ahora los mercados de recién casados o de personas de edad avanzada, así como la clase media, también encuentra una unidad de este tipo para su gusto y necesidad. En 1991 la revista Progressive Architecture promueve un concurso para aumentar la cualidad de las unidades. El proyecto ganador es que hizo Abacus Architects de Boston. Modifican la línea de ensamblaje y combinan el modulo y chasis estándar y le integran un techo plegable, que se mantendrá doblado en el tránsito. Al desdoblarse el techo se percibe como un techo inclinado. Las casas se fabricaron en un mes y se colocaron en un día. La crítica de estas unidades es que no se integran con el contexto preexistente ya que se fabrican sin tomarlo en cuenta. Esto resulta en que los trailers se ubican, la mayoría de las veces, en la periferia de las ciudades.

#### IV-NUEVO HABITAT MOVIL

A partir del GEAM los algunos arquitectos modifican sus patrones de análisis, involucran los fenómenos urbanos de las ciudades post-industriales. La constante movilidad de los pobladores, la incesable interconexión de información hace que la arquitectura responda a nuevas necesidades. Se empieza a analizar la idea de una arquitectura más nómada: móvil. La arquitectura comienza ha reinterpretar la función del



1- Birch Lane en Landfall, Minnesota, Unidades con doble ancho y con tipología de vivienda tradicional.

espacio y las estructuras que lo conforman en base a las nuevas formas de vivir. El desbordamiento de información, los rápidos cambios tecnológicos y la movilidad de las personas son algunas razones por las cuales las arquitecturas tienen y empiezan a ser repensadas. Las necesidades de habitación han cambiado profundamente. Las estructuras permanentes empiezan a presentar cierta obsolescencia. La forma de vida empieza a cambiar y a tener gran movilidad. Por ejemplo, la movilidad puede deberse a los trabajos que dependen de una empresa transnacional, multinacional. La empresa transnacional impone su jerarquía, delega cualquier tipo de arraigo a casa, ciudad, estado o nación. Los trabajadores deben de responder a la empresa con un nuevo modo de patriotismo.<sup>15</sup> Ya no importa el Estado al que se pertenece sino a la empresa en la que se trabaje. Los trabajadores responden a la empresa fielmente y el lugar en el que viven depende del trabajo y lugar que les asignen.

Muchos arquitectos piensan en la movilidad del futuro en los nuevos espacios arquitectónicos. Se comienza a pensar en espacios habitables que puedan moverse, doblarse, desplazarse, a la par del habitante. Esta nueva arquitectura es posible gracias a las nuevas tecnologías que también se encuentran evolucionando en este mismo sentido. Las nuevas estructuras cinéticas, neumáticas o en tensión permiten el replanteamiento de los conceptos de arquitectura estática. "Los edificios inteligentes que responden a las demandas ambientales y a las del usuarios se construyen ahora como los que se auto despliegan o los que se guardan cuando no están en uso y se transportan; y

---

<sup>15</sup> Saskia Sassen, *Losing Control? Sovereignty in an Age of Globalization*, Columbia

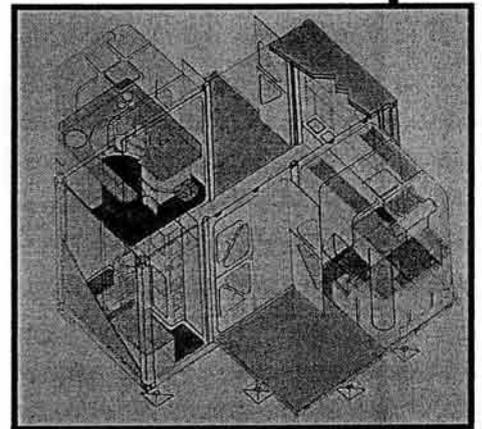
se erigen y adquieren forma cuando se ocupan."<sup>16</sup> La arquitectura experimental contemporánea respira, se infla, se expande, se multiplica y se contrae; "se puede definir en términos no meramente de estructuras movibles, sino como una forma inteligente de habitar entornos específicos en un tiempo y lugar específico de una manera que reacciona mejor a los más frecuentes cambios sociales."<sup>17</sup>

En el marco de la Exposición "Italy: New Domestic Landscape" (Italia: El Nuevo Paisaje Doméstico) para el Museo de Arte Moderno en Nueva York en 1972, Marco Zanuso propone unos contenedores como mecanismo para la formación de zonas residenciales provisionales en la periferia de las ciudades. Lo propone como solución a la vivienda provisional para trabajadores, o en zonas catastróficas o turísticas. La idea de estos asentamientos es enteramente temporal y sin dañar el entorno natural, sin estructuras permanentes. Los contenedores están dotados de depósito de agua, de residuos y un grupo electrógeno por lo que son totalmente independientes. Es un planteamiento utópico del concepto de trailer que revisamos anteriormente.

La casa móvil de Alberto Rosselli, se concibe también para la Exposición "Italy: New Domestic Landscape" (Italia: El Nuevo Paisaje Doméstico) para el Museo de Arte Moderno en Nueva York en 1972. La casa es tratada como objeto aunque por sus dimensiones no lo logra del todo. Esta casa-

Press, 1996, New York

<sup>16</sup> KRONENBURG ROBERT, en SIEGAL JENNIFER, MOBILE: The Art of Portable Architecture, Princeton Architectural Press, New York, 2002.

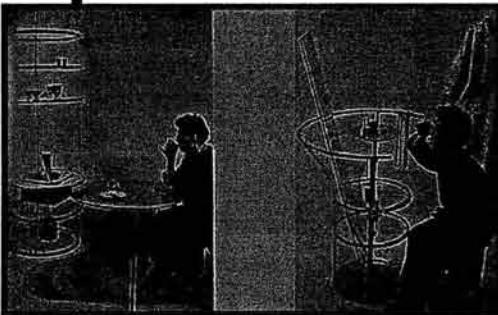


1- MARCO ZANUSO, Contenedores, El Nuevo Paisaje Doméstico, MOMA, Nueva York, 1972

objeto tiene dos ideas generatrices: movimiento y reposo. Debido a su tamaño el cambio de lugar depende del transporte: un camión. Al llegar a un estado de reposo, la casa se expande en las cuatro direcciones por un sistema de quías telescópicas. En uno de las direcciones se abre con dos plataformas y dos paneles plegables de plástico. En el otro sentido, dos cajas metálicas de servicios y almacenaje se mueven hacia el exterior. El espacio que resulta es flexible y permite diversas posibilidades: un área central, con cápsulas de servicio y su función sería una zona pública completa; una zona posterior, con dos camas plegables y baños adosados; una zona delantera, flexible, conectada a la zona central y a la terraza, que pueden usarse como sala de estar o como zona privada con camas. Replantea la idea del trailer aunque con ideas más innovadoras: el grado de compactibilidad y las maneras en que se expande los espacios.

En los ochentas, Toyo Ito diseña PAO, un hábitat transportable. Lo concibe como una tienda una segunda piel semitransparente que se pliega y se lleva. A través de esta piel se perciben los muebles de metal recubiertos de tela. Estos muebles son unidades: una para recibir información; la segunda funciona como vestidor-tocador; la tercera es una mesa. Según Toyo Ito no se necesita más en una ciudad como Tokio. Sostiene que se puede comer en un restaurante; guardar comida en neveras o en tiendas abiertas a cualquier hora del día y la noche; lavar la ropa en lugares especializados; asearse en baños públicos ahora sofisticados. La vivienda se

<sup>17</sup> KRONENBURG ROBERT, Houses in Motion: The genesis, History ans



1- ALBERTO ROSSELLI, Casa Móvil, exposición Italia: El nuevo Paisaje Doméstico, MOMA, Nueva York, EEUU, 1972

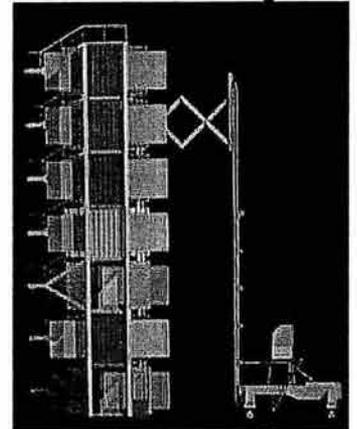
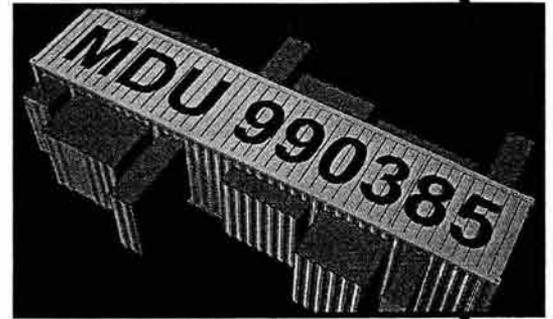
2- TOYO ITO, Hábitat para mujeres nómadas de Tokio, 1985-89

convierte en un lugar sólo para pernoctar ya que además muchos de los habitantes ahora viven solos.

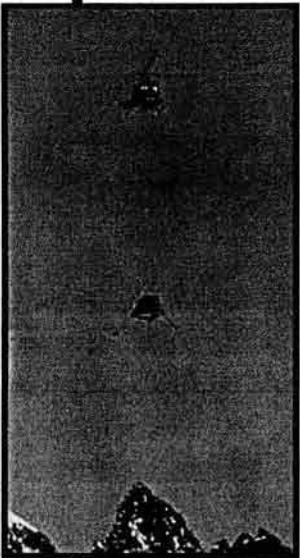
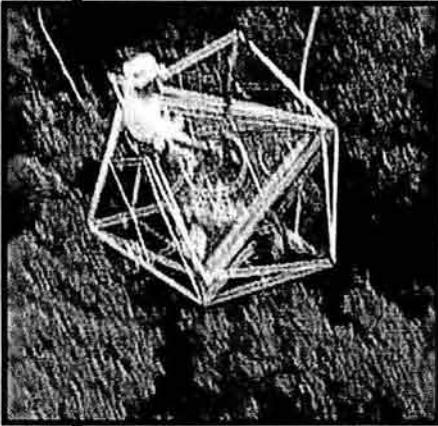
El estudio arquitectónico de LOT/EK se funda en 1993 por Ada Tolla y Guiseppe Lignano. La Unidad Móvil de Morada es un proyecto (hasta el momento teórico) en el cual un contenedor de embarque se convierte en una morada. Esto se logra al adicionar volúmenes móviles en cortes en las paredes laterales de los contenedores. Estos nuevos volúmenes funcionan como específicas tareas domésticas como comer, trabajar, dormir, asearse. Los nuevos cuerpos se fabrican enteramente de fibra de vidrio y se tiene un sistema computarizado que controla el aire, la temperatura, la luz, las conexiones de comunicación y todo lo que necesite el habitante. Si el contenedor-morada se encuentra en uso los volúmenes se sacan permitiendo su uso, si no los volúmenes se meten y se tiene una medida mundialmente estandarizada de un contenedor de embarque dispuesto a transportarse.

Todos los contenedores de la Unidad Móvil de Morada se anclan a puertos verticales para su estancia corta o larga. Los puertos miden el largo de los contenedores y se pueden poner uno junto al otro; dotan de todos los servicios a los contenedores: elevadores, agua, luz y drenaje. Estos puertos se localizan en todas las zonas metropolitanas importantes en el mundo y cambian continuamente de forma ya que los contenedores cambian de puerto constantemente.

Development of the Portable Building, London Academy Editions, 1995



- 1- LOT/EK, Unidad Móvil de Morada
- 2- Puerto Vertical
- 3- Varios Puerto Verticales alineados.



LOT/EK define esta transformación como los píxeles de una imagen digital que cambian en presencia o ausencia de Unidades Móviles de Morada.

Gilles Ebersolt, arquitecto parisino, es un ejemplo de experimentos con muy buenos resultados construidos. Ha experimentado con la movilidad, la cinética, la ligereza y adaptabilidad al medio ambiente. Uno de sus experimentos es la estructura portátil que se llama "Icos" es un espacio para apreciar y estudiar las copas de los árboles. Los treinta elementos modulares en forma de barras conforman la estructura geodésica. La influencia de Buckminster Fuller es clara. Esta geodésica se cuelga de las ramas de los árboles y el mobiliario se sostiene de la misma estructura en una red. Ebersolt dota este espacio geodésico de sillas de observación, cocina, hamacas para dormir con mosquiteros e incluso un baño, todo al descubierto para tener mayor contacto con el contexto. Algunas caras triangulares sirven de piso o también como área para la preparación de alimentos. Se tiene energía de células fotovoltaicas y capacidad de almacenar hasta 100 litros de agua. Las redes que sirven de apoyo dentro de la estructura rígida son flexibles tanto en su material mismo como en el reacomodo que tienen.

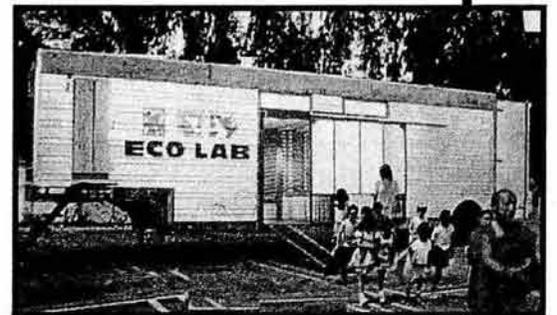
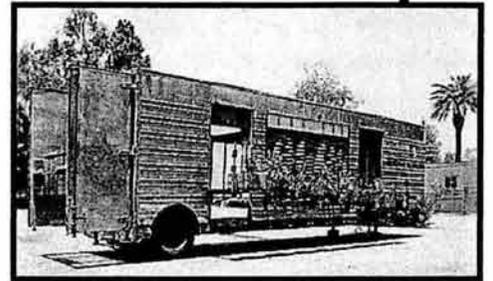
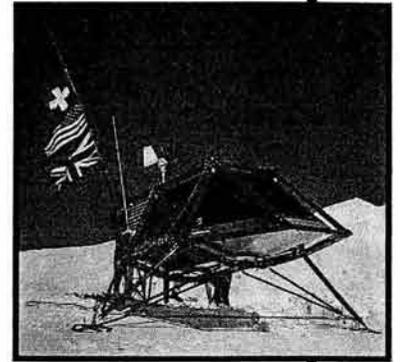
Richard Horden y sus estudiantes de Munich han también trabajado con las estructuras ligeras. "Ski Haus", por ejemplo, es una estructura ligera que funciona como un espacio arquitectónico o "micro arquitectura" como la llama Richard Horden. Funciona como refugio en montañas nevadas. Se hicieron cálculos para poder posicionarse en la

1 y 2 - GILLES EBERSOLT, ICOS  
3- RICHARD HORDEN, Casa de Ski o "Ski Haus"

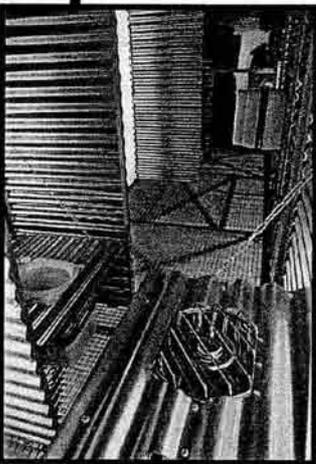
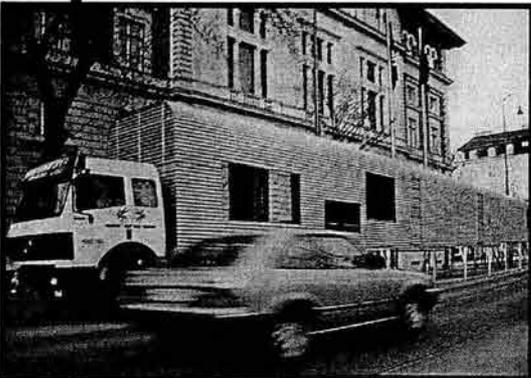
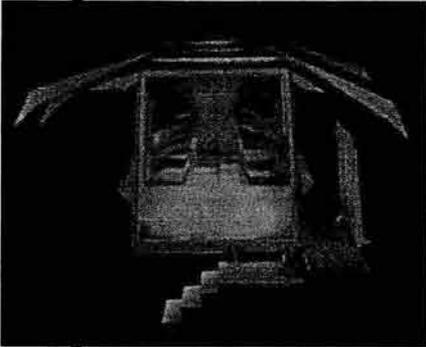
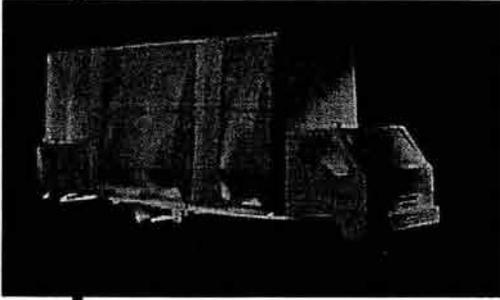
nieve y no hundirse, así como para tener estabilidad y un auto-anclaje. Otro ejemplo de los trabajos de Horden es la torre de vigilancia transportable. Los materiales son muy ligeros: aluminio y lonas acrílicas. El traslado y montaje de la torre es ligero y sencillo. Esta estructura ligera es en efecto nómada y móvil, en cuanto a que se puede mover de un lado a otro, pero tampoco tiene movilidad en sí misma.

Office of Mobile Design (Oficina de Diseño Móvil) se concentra en desarrollar arquitectura móvil y en diseñar y construir estructuras plegables, desmontables y portátiles. OMD resuelve los problemas con estructuras dinámicas en lugar de estáticas. Esta oficina tiene varios proyectos, entre ellos se encuentran: Mobile Eco Lab, el Centro Portátil de Entrenamiento en Construcción y iMobile. La misión de "Mobile Eco Lab" es rectorar la belleza en la comunidad de Hollywood en Los Ángeles. Es un trailer que viaja por el condado de Los Ángeles para informar a niños, hasta los doce años, la importancia de conservar y proteger nuestro planeta. Este trailer tiene la función de un salón de clases móvil en donde se montan exposiciones de temas ecológicos, además de que el trailer está armado con materiales reciclados.

Otro de proyecto dedicado a aspectos didácticos es el Centro Portátil de Entrenamiento en Construcción. La meta de la Corporación que promueve este proyecto se enfoca a mantener y desarrollar vivienda accesible. En este centro se da la oportunidad a las personas de aprender: plomería, pintura, carpintería y electricidad. Este centro es un trailer sin paredes laterales, esto forma espacios flexibles completamente conectados con el exterior. Los maestros se mueven libremente por el



1- RICHARD HORDEN, Casa de Ski o "Ski Haus"  
2 y 3- OMD, MOBILE ECO LAB, Laboratorio Ecológico.



corredor de todo lo largo del trailer. Los materiales y técnicas que conforman este Centro son innovadores constructivamente y sirve de ejemplo para los estudiantes.

iMobile es una tienda móvil que tiene y anuncia los últimos avances tecnológicos referentes a la computación en hardware y software. Cuenta con seis estaciones personales completas para que el consumidor pruebe el equipo y programa por sí mismo. La estación recoge y esparce la nueva información todos los días, este esquema se basa en la economía de movimiento ya que es flexible y se adapta de inmediato a los cambios. Emovil reemplaza continuamente el hardware, el software, los consumidores y en donde se estaciona, es decir, los que expone, los visitantes y el lugar.

Por su parte, Vito Acconci es un artista conceptual que hasta recientemente se ha involucrado con la arquitectura y con la arquitectura de paisaje. En colaboración con Luis Vera y Jenny Shrider, Acconci produce: "Mobile Linear City" (la Ciudad Linear Móvil) un camión de carga que cuando permanece estacionado varias unidades de camiones pueden estacionarse y engancharse de la vía de las paredes de las demás y el motor puede desengancharse del contenedor de carga. El material del contenedor lámina corrugada de aluminio, se encuentra perforada en algunos puntos para que se pueda doblar y crear espacios interiores o las funciones domésticas básicas: baño, cocina, refrigerador y estufa. Se planearon divisiones verticales para crear algunos espacios interiores. El piso es de rejilla de metal. Acconci plantea la Ciudad Linear Móvil como un espacio público en que las personas pueden caminar por debajo de las

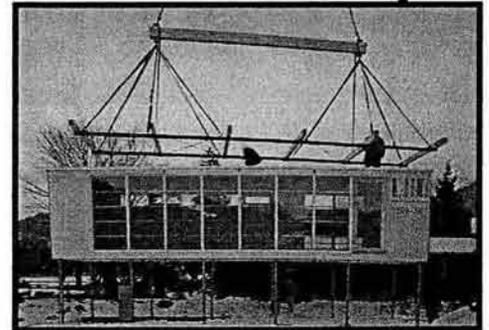
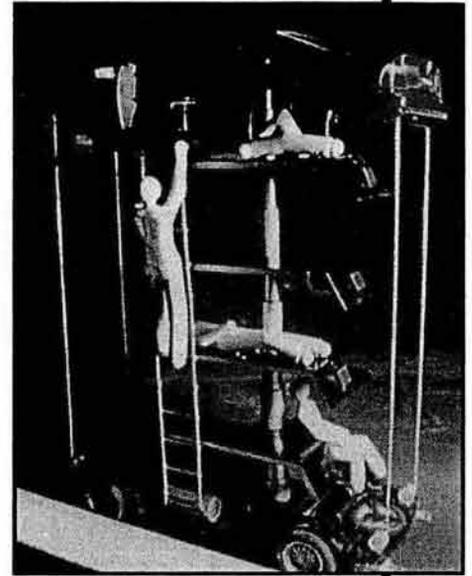
1 y 2-OMD, iMOBILE, Tienda Móvil  
3 y 4- VITO ACCONCI, Mobile Linear City,  
Ciudad Lineal

unidades y ver hacia arriba. "Entre más se use la unidad menos privada será."<sup>18</sup>

Otro de los proyectos teórico de ACCONCI STUDIO es el Auto Hotel, en donde un auto cotidiano se convierte en un lugar de alojamiento. En la configuración del auto el asiento del conductor se mantiene igual y el resto se equipa con la tecnología necesaria como un poste hidroneumático en el centro del auto. Este poste se levanta y crea cinco niveles: uno con el caparazón del auto y los otros cuatro con camas de hule para exterior y en la parte interior de cada nivel se coloca una televisión que se dirige hacia el nivel inferior. El acceso a los diferentes niveles se hace a través de una escalera marinera hecha con cadenas metálicas.

En el mismo tenor en la década de los noventas, Oskar Leo y Johannes Kaufmann diseñan "Su-Si" y "Fred". Son dos edificios móviles o transportables. El espacio está diseñado para que una o dos personas lo habiten como casa-habitación. Se puede usar como extensión de otra vivienda o también como oficina. Los edificios pueden ser modificados: "Fred" puede reducirse y "Su-Si" puede montarse sobre pilotes. Los materiales prefabricados son madera con paños de vidrio. Cuentan con área de cocina, baño y dormitorio. Cada edificio llevo cinco semanas de fabricación y el traslado de un lugar a otro es sólo de dos a cinco horas. El traslado de un lugar a otro se lleva a cabo con camiones y grúas móviles. Susi

<sup>18</sup> ACCONCI Vito, SIEGAL JENNIFER, MOBILE The Art of Portable Architecture, Princeton Architectural Press, New York, 2002. Pag. 101

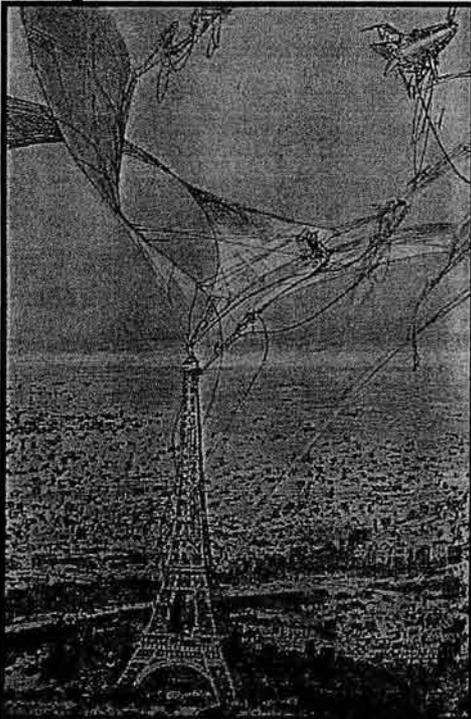
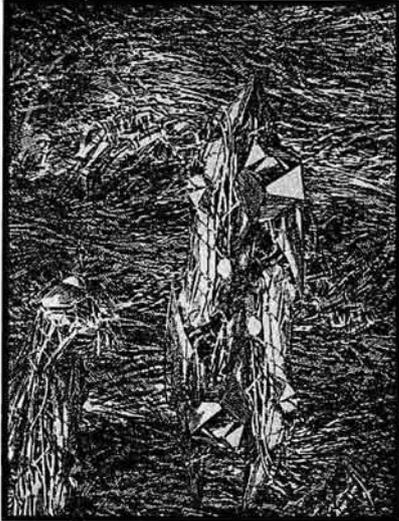


1- VITO ACCONCI, Hotel Auto  
2- OSKAR LEO Y JOHANNES KAUFMAN,  
Susi y Fred, Casa Contenedor

y Fred son reinterpretaciones contemporáneas del "trailer" con diferentes pieles.

El trabajo de Lebbeus Woods parte de una base teórica política-arquitectónica que pretende evitar y contra restar el modelo de desarrollo de la ciudad jerárquica con base en estructuras en las "zonas libres" y los habitantes son aquellos que no pertenecen a ningún patrón. En sus proyectos: "Four Cities" de 1981-82, AEON de 1983 y "A City" de 1985-86, se componen por matrices con transformaciones cíclicas en dos y tres dimensiones basadas en la geometría no Euclidiana. "Turbulence" es una arquitectura que surge de y se hunde de nuevo en la fluidez, en la turbulencia de una matriz en condiciones cambiantes. Las formas resultantes de esta arquitectura son patrones de movimiento impredecible resultado de los cambios de pensamiento; arquitectura cuyas formas y espacios son la causa de rebelión, en contra de ellas, en contra del mundo que las trajo a existir.

El proyecto "Aerial Paris" la antigravedad es lo que prepondera; la cinética en contra de lo estático. Woods se declara en este proyecto en contra de la gravedad ya que está a favor del movimiento y la animación; ya que controla su existencia; ya que él es un espíritu libre, autónomo y auto determinante; Woods quiere ser un ser y un arquitecto de la antigravedad. Y si él pudiera vivir en la utopía, escogería la utopía del movimiento libre, pero como no existe la utopía cree en el movimiento que se adquiere a través de la lucha, la tensión y la ansiedad. Woods asegura que la arquitectura experimental no es una arquitectura de consensos y no importa la sanción de los demás; se necesita luchar en contra de los demás para asegurar las



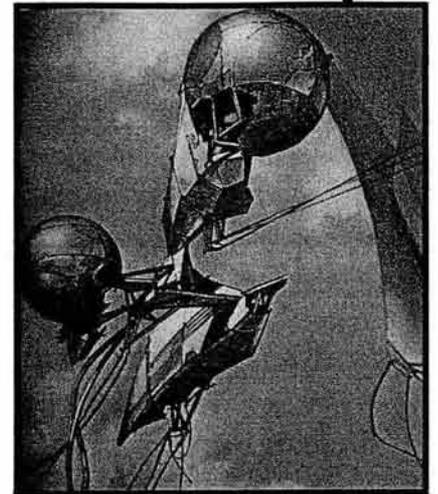
1- LEBBEUS WOODS, Turbulencia  
2- LEBBEUS WOODS, Aerial Paris

formas cinéticas y animadas y no las estáticas. La percepción del proyecto es de ligereza: luz y aire a 3000 metros sobre París. Los flujos de viento modifican continuamente la posición de los habitas, cada estructura es única así como cada movimiento irrepetible.

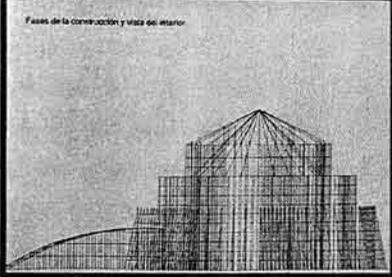
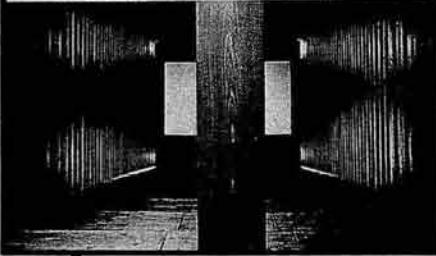
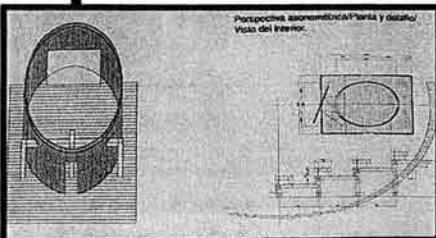
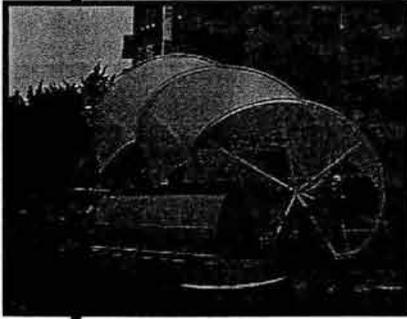
La gran mayoría de los proyectos de Lebbeus Woods cuestionan lo estático. La introducción de modelos de auto organización no son inertes ni permanentes, sino inestables y anti-estáticos. Los dibujos de Woods hablan por sí mismos, se leen como células habitacionales viven de manera independiente al sistema tradicional. Estas células están en libre movimiento, se mueven, se expanden, se rigen por sí solas y no dependen de ningún otro sistema creado, sino de los sistemas espontáneos. Estos proyectos se quedan en la teoría ya que ninguno ha sido construido.

### V-EL ESPECTÁCULO MÓVIL

El Teatro del Mundo en Venecia, 1979 es un proyecto de Aldo Rossi que se construyó para la Bienal Teatro/Arquitectura. En remembranza a los teatros que circulaban sobre el mar en el siglo dieciocho veneciano, se armó en Fusina y se transportó por un remolque hasta Venecia. El cubo de nueve metros y medio de lado por once de altura además de un techo de base octogonal de seis metros de altura se monta en una balsa de 25 metros. El escenario se encuentra en el centro con gradas en el perímetro, la capacidad del teatro es de 250 personas. Una ventana se ubica como telón de fondo para tener la vista de Venecia y una profundidad escénica poco común. Los materiales



1- LEBBEUS WOODS, Aerial Paris  
2- ALDO ROSSI, El Teatro del Mundo



1-FUMIHIKO MAKI, Pabellón Danés  
 2- TADAO ANDO, Teatro Efímero para Bichin 3-  
 3- TADAO ANDO, Jumonji, Tokio, 1990  
 Teatro Karaza, Tokio, 1985-87

son: hierro en la estructura y madera en el interior y el exterior.

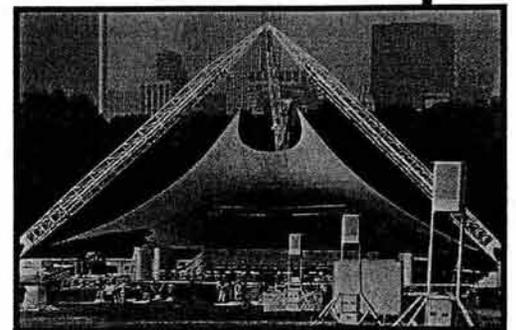
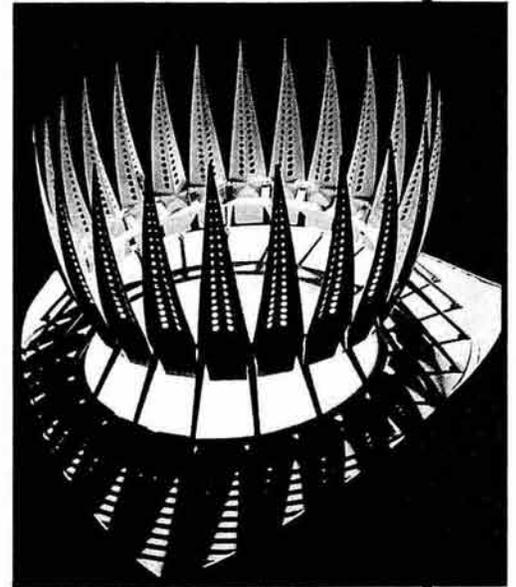
Sobre el agua también, otro edificio móvil es el pabellón de Fumihiko Maki. Este arquitecto japonés concibe el pabellón como un teatro que se mueve sobre el agua danesa. El escenario se encuentra en la superficie con una cubierta ligera con forma helicoidal y recubierta de lona de poliéster traslúcido. Los vestuarios, baños y almacén se ubican en la parte inferior a 2.8 metro por debajo del nivel del agua. Las ideas que generaron este Pabellón flotante son: silencio, espacio, movimiento, juego, sueño, agua, cambio y libertad.

El arquitecto japonés Tadao Ando tiene varios edificios efímeros entre los cuales se encuentran varios teatros: el Fashion Live Theater, Kobe (1979-81), el teatro Kara-za (1985-87) y el teatro efímero para Bishin Jumonji, Tokio (1990). El teatro Karaza es un teatro itinerante con capacidad para 600 personas y fue diseñado en colaboración con un grupo teatral de vanguardia. La planta arquitectónica es de forma de dodecágono de cuarenta metros de diámetro y tiene una altura de veintisiete metros de altura. Los materiales que se utilizan son estructura de madera reforzada con entramado de tubo de acero, los cerramientos exteriores son negros de madera y la cubierta es una lona roja. La apariencia del teatro evoca la tradición japonesa además de tener en el puente de entrada una especie de cancel de bambúes entrelazados. El teatro se arma en quince días. En teatro Efímero para Bishin Jumonji en cambio es un lugar de Televisión de alta definición en donde se resaltan los contrastes tridimensionales. El teatro se

monta en el interior de salas de exposición y consta de una caja rectangular sin techo con un escenario ovalado para 30 espectadores. Los materiales son tablas de madera sobrepuestas y el acabado es un óleo color negro, el piso es una lona blanca de algodón para mayor contraste entre los materiales.

Santiago Calatrava utiliza los elementos móviles que ya ha trabajado en pasados proyectos en 1991 en el Pabellón Flotante de Concreto en Lucerna, Suiza. Calatrava idea una estructura móvil para abrir y cerrar el domo del Pabellón. La estructura tiene 24 partes de concreto colado que se sostienen de un extremo para poder girar con un mecanismo especial. El área interior al domo está destinada como un espacio para exhibiciones o como auditorio o también como espacio para transportar personas de un lado al otro del Lago de Lucerna. Las veinticuatro partes móviles del domo representan los veinticuatro cantones de Suiza, cada una de estas partes esta soportada por columnas de doce metros de alto formando un anillo y descansan en una subestructura dividida en compartimentos de aire.

La oficina de diseño e ingeniería FTL Happold desarrolla estructuras plegables, muy ligeras, prefabricadas para lograr espacios tridimensionales para la presentación de espectáculos. El pabellón para música Carlos Moseley se diseñó especialmente para la Metropolitan Opera, para la Filarmónica de Nueva York y para el Departamento de Asuntos Culturales, Parques y Recreación. La capacidad del pabellón es de cien espectadores, la estructura es totalmente móvil y puede transportarse en seis semi-trailers a cualquier locación. La estructura de forma piramidal sostiene una lonaria



1- SANTIAGO CALATRAVA, Pabellón Flotante, 1991  
2- FTL HAPPOPLD, CARLOS MOSELEY MUSIC, Pabellón Musical



1-FTL HAPPOPLD, Pabellones:  
Josephine y Gertrude  
2- MARK FISHER STUDIO, Escenario Itinerante  
de la gira de los Rolling Stones: "BRIDGES TO  
BABYLON"

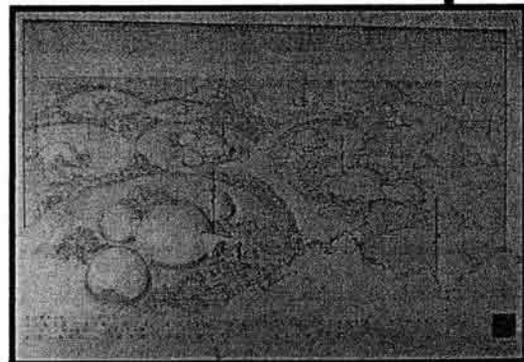
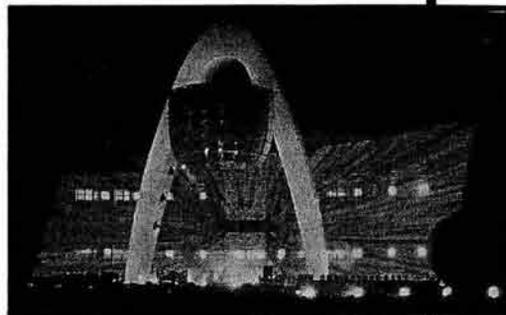
como techumbre, se abre de manera automática y consta de todos los avances tecnológicos necesarios para una buena acústica e iluminación. La estructura se desdobra con la ayuda de un mecanismo instalado en de dos trailers, además de sistemas hidráulicos especiales. Por otro lado, en la ciudad de Nueva York se montan por primera vez unas estructuras con lonarias que alojan dos teatros con pasillos y vestidores además del espacio para baños, calefacción y aire acondicionado: los pabellones Josephine y Gertrude. La capacidad de estos pabellones es para setecientos noventa y cuatro personas uno y mil setenta y tres el otro con motivo de los desfiles de moda de la temporada. El tiempo de montaje es de seis días.

Los conciertos de grupos de música contemporánea empiezan a tener giras por el mundo. A partir de 1950 estrellas del rock and roll empiezan a tocar en diferentes lugares y los escenarios se hacían de manera rudimentaria sin ninguna protección y durante la década de los sesenta estos escenarios evolucionan y se estandarizan. A partir de finales de la década de los setentas con Pink Floyd se comienza a experimentar con la forma de los escenarios con mayor frecuencia. En la actualidad las partes de las partes que conforman el escenario y el perímetro pueden moverse: subir, bajar, rotar al gusto de escenógrafo. Las dimensiones, elementos móviles y de sorpresa de estos escenarios eran inimaginables hasta hace poco tiempo. Pink Floyd, los Rolling Stones, U2, Elton John entre otros usan como escenario las construcciones temporales del arquitecto inglés Mark Fisher. Pantallas gigantes de televisión, elementos neumáticos, sistemas complejos de iluminación y sonido, telones de

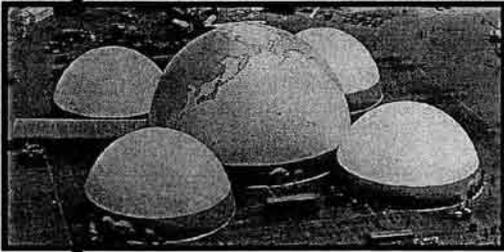
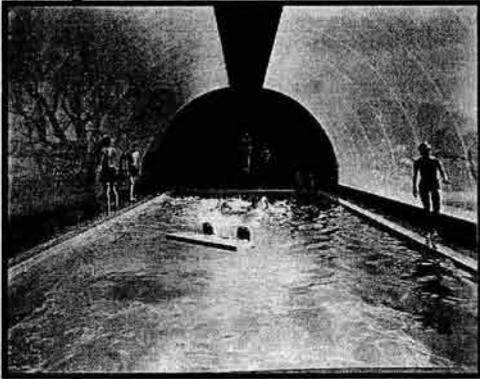
diversos materiales, escaleras, gradería, etc. se toman en consideración para la concepción y realización de cada uno de las diferentes giras y artistas. El siglo veintiuno ha tenido grandes cambios en el negocio del espectáculo y el poder económico que se tiene y se invierte en la imagen los artistas no ha terminado. La inversión en la producción de escenarios ha permitido una gran experimentación de formas y materiales arquitectónicos.

#### VI-ARQUITECTURA NEUMÁTICA

Este tipo de arquitectura tiene una tecnología muy específica que cambia de forma, se infla y desinfla, lo que permite su rápido montaje y desmontaje. Esta tecnología se conoce como inflable o de forma correcta: neumática. El término neumático se aplica a varios aparatos o estructuras destinadas a operar con aire. Las primeras manifestaciones arquitectónicas de estructuras neumáticas se presentan en Inglaterra, en 1917 por el ingeniero Wiliam Lanchester, con la primera patente de estructura de tienda o techo apoyada por presión de aire interna. Por otro lado Frank Lloyd Wright con el "Rubber Village Fiberthin Airhouse" desarrolla en 1956 para la Compañía US Rubber Co. productora de hule un proyecto de casa habitación construida en un material diferente: hule y se presenta en la Exposición Internacional de Construcción de Casas en Nueva York en 1957. El prototipo no aguantó las inclemencias del tiempo y no perduró por mucho tiempo. Wright declara que la corta duración de la casa prototipo no hace invalida la idea.



1- MARK FISHER STUDIO, Escenario Itinerante para la GIRA POPMART DE U2, 1992  
2- FRANK LLOYD WRIGHT, RUBBER VILLAGE FIBERTHIN, Pueblo de Hule, 1956



- 1- ESTRUCTURAS BIRDAIR, Refugio para nadar, 1957
- 2- ESTRUCTURAS BIRDAIR Pentadome
- 3- FREI OTTO, Pabellón Inflable, Expo Rotterdam, 1958

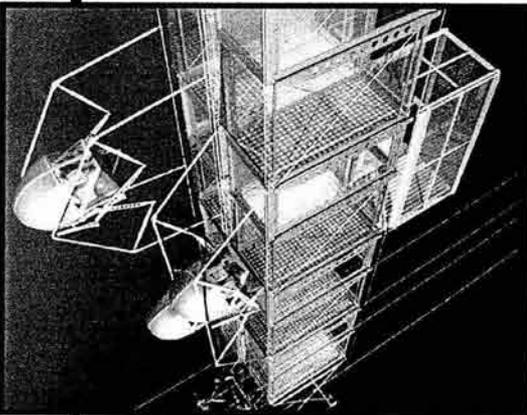
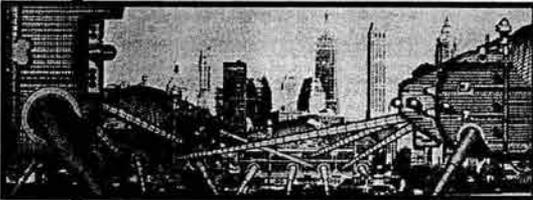
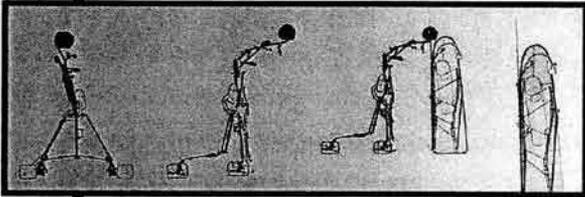
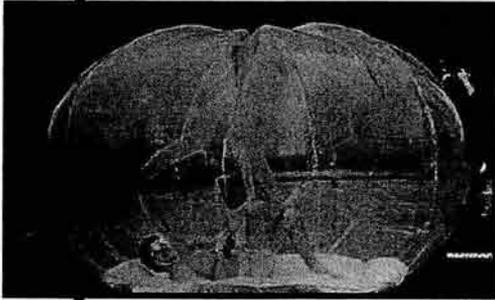
Walter Bird es uno de los pioneros en investigar y desarrollar tecnología de este tipo para domos y cubiertas. En 1956 forma su compañía: Birdair Structures que se dedica a desarrollar tecnología para hacer estructuras ligeras e inflables. Pentadome, estructura portátil e impermanente alojó en los años sesenta una exposición para demostrar la viabilidad de estas estructuras. El diámetro del globo central en el Pentadome es de 45 metros de diámetro y 25 metros de alto y los globos pequeños tienen 30 metros de diámetro. Una esclusa de aire se necesitaba para guardar la presión del aire y se ubica un corredor techado de uno de los costados del globo. Desde entonces, la tecnología en telas y plásticos ha tenido grandes avances y gracias a eso también estas estructuras pueden llevarse a cabo. Ahora las posibilidades de aplicar estas estructuras son muy grandes: en estadios, en la agricultura, en refugios, en escuelas, entre otras, pero las dimensiones ahora son sorprendentes. Birdair ha hecho hasta nuestros días la estructura neumática más grande, mide 60 metros de diámetro por 50 de altura. Las nuevas tecnologías permiten que las estructuras aguanten las inclemencias del tiempo. Frei Otto también empieza su trabajo con un proyecto inflable: un pabellón en la Expo de 1958. El desarrollo de proyectos de este tipo deriva en la fundación del Instituto de Estructuras Ligeras en 1967, así como el primer Coloquio Internacional de Estructuras Neumáticas. Frei Otto desde el comienzo de su carrera trata de combinar estructuras de máxima resistencia con un mínimo de recursos. Durante su tiempo en prisión en la Segunda Guerra Mundial, Otto, con los recursos disponibles descubre métodos de construcción que utiliza posteriormente.

En oposición al movimiento Internacionalista como reconstructor de Europa después de la Segunda Guerra Mundial, surgen grupos paralelos que apoyan ideas de no permanencia, de movilidad, de transformación, en suma se postulan contra lo estático, lo permanente. Archigram y Utopia son quienes retoman ideas de Bird, Otto y Buchminster Fuller para desarrollar una teoría que buscara el desarrollo de estructuras de gran fuerza, ligeras y móviles. Por Ejemplo, Buchminster Fuller patenta su proyecto "Dymaxion House" que construye para la Feria Mundial de 1933. Fuller adopta e integra en este proyecto la tecnología de los barcos. Este proyecto puede ser transportado por helicóptero debido a su ligereza. El costo de esta casa es un cuarto de lo que cuesta en la época una casa tradicional en Estados Unidos. Siete años después desarrolla una unidad habitacional completamente equipada que se transporta: "Dymaxion Deployment Unit" (DDU).

En 1961 se publica Archigram un periódico en donde se manifiestan ideas de una arquitectura nueva, más dinámica. Algunos de los integrantes de este grupo son: Peter Cook, Warren Chalk, Dennis Crompton, David Green, Ron Herron y Michael Webb y muchas de las propuestas se desarrollan con tecnología neumática. Los proyectos tienen una adaptabilidad, flexibilidad asombrosas "...las condiciones de los muros, los pisos y las paredes se ajustan y cambian según las necesidades de cada quien".<sup>19</sup> Archigram mantiene un sistema de estructuras móviles y adaptables para los proyectos de casa habitación, así como, para los proyectos más comunitarios. El "Pueblo Inflable" es un

---

<sup>19</sup> Drusilla Beyfus, Revista Weekend Telegraph, 1967

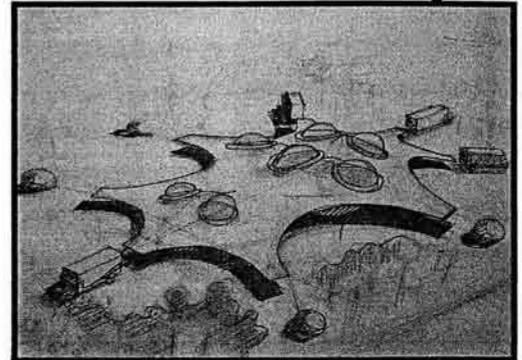


- 1- CUSHICLE, 1966
- 2- SUITALOON, 1968
- 3- RON HERRON, "Walking City" o La Ciudad Caminante, 1964
- 4- MICHAEL WEBB, "Drive in House" o La Casa que se conduce, 1997

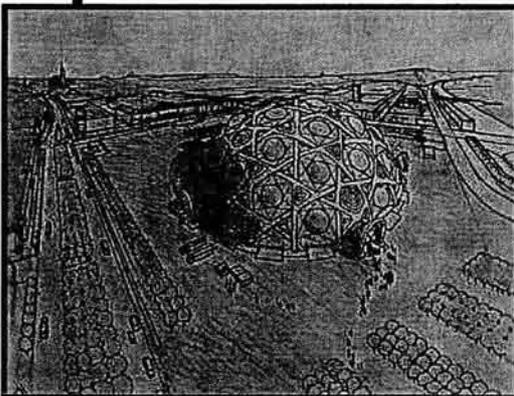
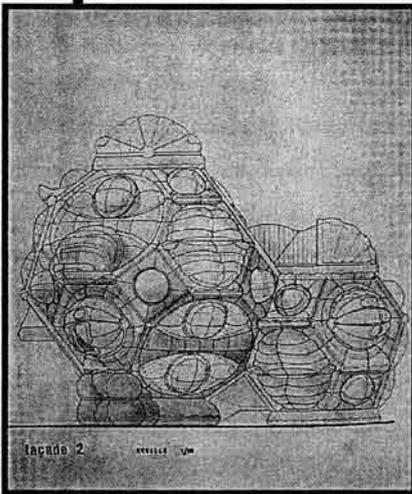
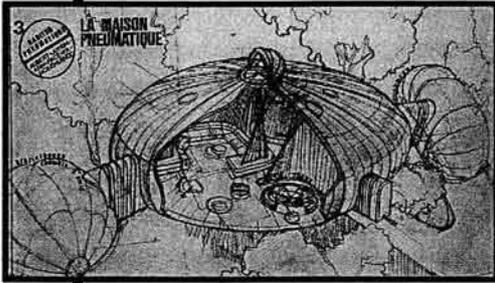
proyecto de Peter Cook que también mantiene esta idea de multi-función, movilidad y re-uso. Este proyecto se piensa para situaciones de desastre o de situaciones extremas en las que se instala un pequeño pueblo casi al instante. Un pueblo portátil. La casa portátil es también otro de los desarrollos de Archigram y ejemplos son: en Cushicle y Suitaloon. Estos proyectos son conceptualmente casas habitación, aunque no del todo tradicionales. Son extensiones que se convierten en unidades nómadas, es decir, en casas portátiles. Michael Webb dice que con estos proyectos "el hombre puede cargar en su espalda su completo entorno, esta burbuja puede conectarse con otra burbuja para crear pueblos momentáneos. La casa Suitaloon se plantea como una segunda piel. La Ciudad Caminante o "Walking City", 1964, por Ron Herron es una máquina que puede transportarse con unas piernas telescópicas por sí sola en tierra o en mar. El cuerpo de esta unidad se puede modificar y reprogramar. "Instant City" (ciudad instantánea) es un proyecto de 1970 que pretende tratar la ciudad como una entidad cambiante que responde a las necesidades inmediatas de los habitantes. Esta ciudad se configura y des-configura en poco tiempo. El nomadismo es un tema que está siempre presente en Archigram. Michael Webb sigue desarrollando proyectos móviles como "Drive In House" 1997, en donde el coche se engrana a la casa y deviene parte de ella ya que se puede habitar. Para Webb el automóvil es el elemento de la vida cotidiana más costoso y se deja sin uso durante mucho tiempo, por lo tanto, lo introduce como parte del espacio doméstico. El automóvil cambia de función de transportar a donar habitación.

Alrededor de 1968, el grupo francés Utopía trabaja una teoría arquitectónica que se presenta a favor de la movilidad y lo efímero. En marzo de 1968 este grupo organiza la exposición "Structures Gonflables" o Estructuras Inflables en el Museo de Arte Moderno de París que exhibe productos inflables de diversos tipos producidos por industrias de neumáticos. Diferentes tipos de vehículos para tierra, agua, aire y espacio, así como estructuras desmontables, elementos arquitectónicos, mobiliario, piezas de arte, entre otros elementos conforman esta exposición. Además del trabajo en estructuras neumáticas el grupo tiene una oposición radical hacia el sistema político del momento. Se opone a la sociedad consumista. Entre 1966 y 1970 personajes como Jean Baudrillard y René Lourau se unen al grupo. Después del año 1968 empieza la disolución del grupo. "El evento del sesenta y ocho tuvo lugar, de una manera, para pensar en el proyecto, pero también, al mismo tiempo, para acabar con su potencial."<sup>20</sup> Se criticó al grupo por la poca relación entre su posición teórico política y su práctica de estructuras neumáticas. Los conceptos de lo efímero, la idea de objetos que se colapsan, se mueven y son flexibles, no son en la época únicos de Utopía, los Situacionistas también los tienen presentes en sus trabajos pero de manera diferente. Utopía, un poco cansados de las formas de concreto que restauran Francia después de la guerra, buscan formas desconocidas a través de la tecnología neumática. En 1967, desarrollan el proyecto de la "Casa Neumática" para la Bienal de París. Esta casa, al igual que los proyectos de Archigram: Cushicle y Suitaloon, se plantean dentro de la cultura pop en la que se podría cambiar de

<sup>20</sup> Entrevista con Jean Nouvel, Mayo 1997. Marc Dessauce



1- ANTOINE DE STINCO,  
Exhibición Itinerante, París, 1967



modelo de casa continuamente. Valoran la arquitectura de diferente manera, los materiales pesados y durables: la permanencia, no hacen una buena arquitectura.

Algunos de los trabajos más representativos de Utopia son representados por las tesis de licenciatura de: Jean Aubert quien incorpora estructuras que se auto soportan con presión de aire en el Teatro Viajero para 5000 espectadores. La estructura se inspira en los trabajos de Buckminster, ya que tiene un diseño geodésico. Las divisiones se convierten en tubos con soporte de presión de aire; Jean Paul Jungmann quien trabaja en Dyodon que es una estructura para casa habitación de material transparente, translúcido u opaco, donde los muros divisorios, los techos y los muebles están concebidos para ser inflados o llenados con aire, líquido, gas de color o el material del entorno. Se abre la opción a poder llenar la estructura de concreto si se necesita. Dyodon se puede sujetar, anclar o colgar dependiendo del lugar en donde se encuentre; Antione Stinco por su lado, tiene el proyecto de la "Itinerante sala de exhibición para objetos de la vida cotidiana". Se conforma por una estructura que tiene cuatro esferas neumáticas y una tela tensada sobre ellas, idea original de Frei Otto.

Independiente a Archigram y a Utopia, en 1968 Coop Himmelblau también propone un hábitat neumático. Su propuesta Villa Rosa contempla volúmenes variables y el elemento constructivo es el aire. El proyecto consta de tres partes: una con cama giratoria, proyección y programación de sonido; una segunda formada por ocho globos inflables que varía el tamaño; y una

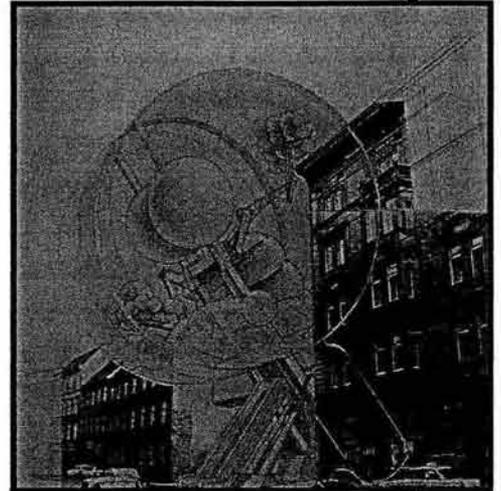
- 1- UTOPIA para la Bienal, La Casa Neumática, Paris, 1967
- 2- JEAN-PAUL JUNGSMANN, Dyodon, Paris, 1967
- 3-JEAN AUBERT, Teatro Itinerante para 5000 Personas, Paris, 1967

maleta plástica la que se porta un espacio inflable (burbuja con cama). Otro proyecto de Himmelblau es "Cloud" o Nube que es igual que el anterior, neumático. Cloud es un espacio para vivir concebido para una época futura concebido para Documenta V de Kassel. La estructura de soporte es móvil y los espacios llenos de aire pueden transformarse. Sus premisas son: aire y dinámica. Himmelblau afirma: la arquitectura es contenido, no un caparazón.

La Exposición de Estructuras Inflables dota a los siguientes arquitectos de bases teóricas sólidas para poder concebir e utilizar la tecnología neumática. En la Expo Osaka 1970, Yutaka Murata diseña el Pabellón Temporal de Fuji, el cual mide 30 metro de alto con dieciséis tubos neumáticos de cuatro metro de diámetro y setenta y dos de largo cada uno; curvados dan la forma del pabellón y la gran altura. El diseñador se inspira en la escultura cinética del momento para concebir el Pabellón, este se encuentra en constante movimiento ya que la estructura se fija con tejidos y resistentes cinturones entre sí y se anclan al piso de los dos extremos de los tubos. El aire, la temperatura y el flujo de personas al interior tienen una influencia en el cambio de posición.

#### VII-ARQUITECTURA NEUMÁTICA ACTUAL

"La arquitectura de hoy rueda, fluye, se infla, respira, se expande, se multiplica y se contrae, finalmente se alza, como Archigram predice en los

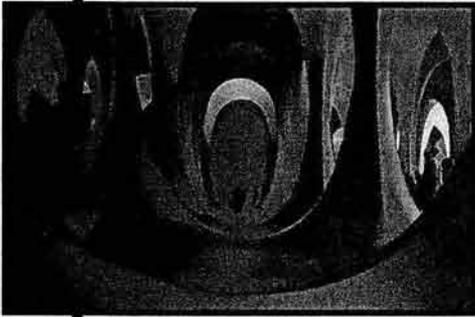


1- COOP HIMMELBLAU, "Cloud" o Nube, 1968.1972  
2- YUTAKA MURATA, Pavellón Fuji, 1970

sesentas, en busca del siguiente usuario"<sup>21</sup> Las estructuras inflables que se proponen hasta este momento son no permanentes, son ligeras, portátiles, economizan espacio, material y costos, en algunos casos no resuelven del todo las inclemencias del tiempo. La parte técnica y práctica de los proyectos que se desarrollan hasta ahora son el problema. Por esta razón, muchas de las propuestas de mediados del siglo XX consideradas excéntricas y no serias. En gran parte debido a esto, arquitectos integrantes del grupo Utopía abandonaron la experimentación con las estructuras neumáticas. Sus trabajos e investigaciones, así como, la exposición de Estructuras Inflables, influcian a muchos otros arquitectos y diseñadores. Utopía y Archigram dan una plataforma para exploraciones e investigaciones posteriores, como la de Maurice Agis, Festo y la de Klein/Dytham.

Maurice Agis es un artista que decide salirse del espacio cerrado de la galería y crear un espacio transportable con estructuras inflables. Relativamente a bajo costo y lleno de colores el espacio puede ser instalado en diferentes entornos. Este espacio multicolor ha sido transformado desde 1966 con Spaceplace, pasando por Colourspace, hasta llegar a Dreamspace. Dreamspace se constituye de ochenta y ocho células individuales de cinco metros de alto cada una lo que facilita su ensamble y transporte. Este artista cruza las barreras del arte y la arquitectura, pero siempre inflando y desinflando, llevando y trayendo las estructuras de color.

<sup>21</sup> Jennifer Siegal, MOBILE, The Art of Portable Architecture, Princeton Architectural



2- MAURICE AGIS, "Dream Space" o Lugar Para Soñar, 2000-2001, Vista del interior  
3- MAURICE AGIS, "Dream Space" o Lugar Para Soñar, Festival de Salzburgo, Inglaterra, 2000-2001

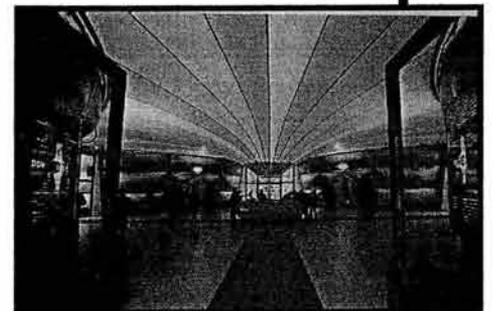
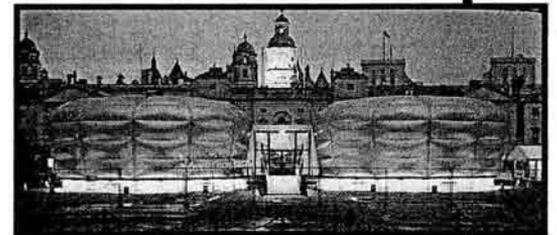
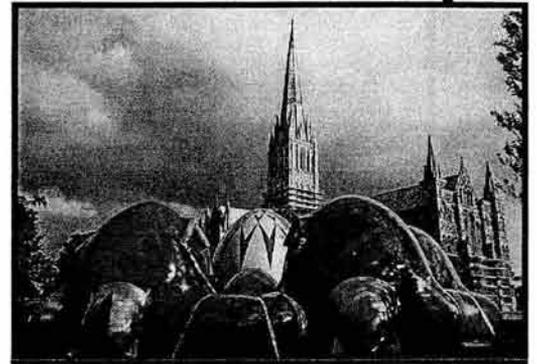
La compañía Arquitectos de Aire en Nottingham también tiene estructuras del tipo de Agis, como en Luminaria, Eggopolis, Arcazzar. En estos proyectos, el diseñador Alan Parkinson introduce formas más elaboradas en el exterior que Maurice Agis. Y en muchos casos contempla posibles obstáculos al momento de desdoblarse e inflarse. Dreamspace y Luminaria son estructuras inflables que se convierten en espacios públicos casi instantáneos. Cambian el entorno de inmediato y dan otro uso a los espacios en donde se instalan.

Por otro lado, Powerhouse en el Reino Unido es diseñada por Branson Coates para el Departamento Británico de la Industria. Se diseñan cuatro pabellones con tensas membranas y parte neumáticas. Estos pabellones realmente cambian la percepción del entorno en el que se instalan, al igual que Dreamplace. El interior de Powerhouse es particular, ya que, el equipo de diseño también se encargó del diseño interior, de la curaduría de la exposición y del armado y desarmado de los pabellones. Existe una coherencia de lenguaje y materiales entre el interior y exterior. Esta estructura no permanente se instala en diferentes locaciones como: El Buckingham Palace, Whitehall y el parque St. James. El entorno permite tener densidades diferentes y explícitas entre los materiales de edificios de piedra y el Pabellón ligero e inflable.

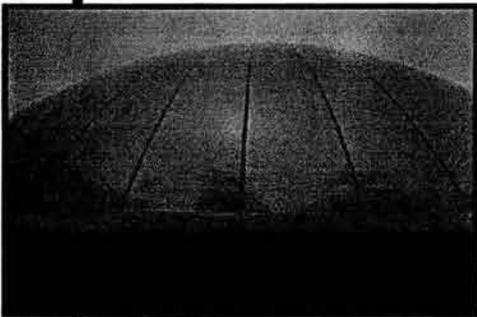
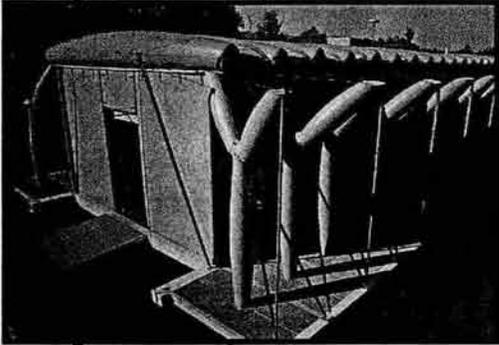
Un problema que aparece con las estructuras inflables es la crisis del petróleo en los años setenta, la que aumenta el precio del PVC un 400 por ciento. Esta crisis confronta la idea de lo

---

Press, 2002



1- ALAN PARKINSON, Eggopolis, Salzburgo, 1993  
2- BRANSON COATES, "Powerhouse", Londres



desechable, en la actualidad se han desarrollado nuevas tecnologías con métodos de reciclaje para el plástico y tecnologías mucho más adecuadas para este tipo de estructuras. Axel Thallemer es fundador de las Corporación Festo y desarrollan proyectos como Airtecture, una nave de 325 metros cúbicos diseñada en 1996. El interior de la nave es rectilíneo lo que lo hace un espacio inflable diferente a los que lo preceden. Tiene a todo lo largo nervaduras inflables de 6 metro de alto que tensan los soportes del techo. Brazos neumáticos y tensores regulan los cambios de presión y clima para mantener forma de la nave. La nave se encuentra en continuo movimiento al responder a los cambios del entorno. Se desinfla, se dobla en un contenedor y se puede transportar. Festo diseño Airtecture de esta manera para ahorrar energía ya que sus paredes tienen un efecto térmico aislante y los paneles traslucido dejan pasar la luz natural.

Los desarrollos tecnológicos han ayudado enormemente a este tipo de estructuras. Con ayuda de nuevos materiales se puede aislar de mejor manera el interior del calor, el frío, el ruido, la luz. Nuevos tipos de telas plastificadas incluso tienen la capacidad de regularse a sí misma en respuesta de lo que sucede en el exterior. Existen en la actualidad telas plastificadas que permiten transpirar sin desequilibrar la temperatura interna. Otras que cambian automáticamente de color para camuflajearse con el entorno.

Festo crea la marca llamada "Aire en Aire" y en 1998 propone otra arquitectura portátil y neumática: Airquarium. A diferencia Airtecture, Airquarium incorpora nuevas formas esféricas a la cubierta lo cual provee de mayor movilidad. Un caparazón

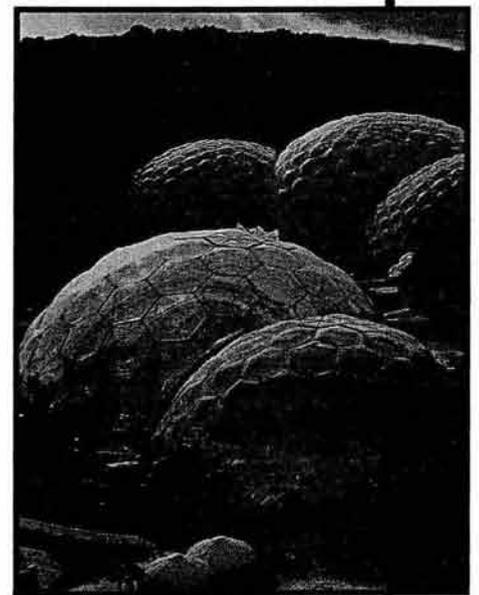
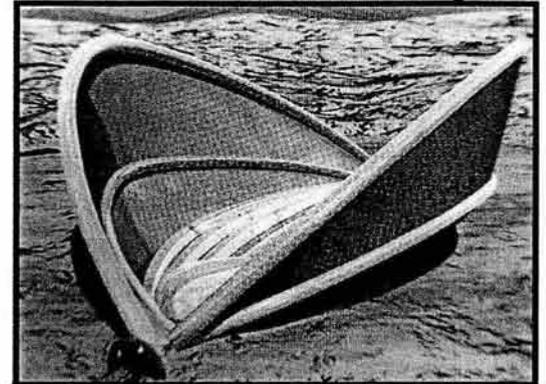
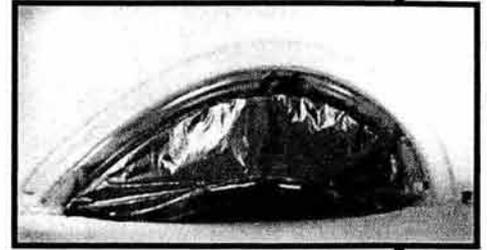
1- FESTO, Airtecture, 1996  
2- FESTO, Airquarium

esférico de 32 metros de diámetro y 8 metros de alto. Su base es un toro<sup>22</sup> lleno de agua que da soporte. Esta cubierta se considera única por el tipo de material que permite la translucidez en tan grande extensión (treinta y dos metro de diámetro y ocho metros de altura). Al desinflarse se puede guardar y también transportar en dos contenedores (20 pies cada uno).

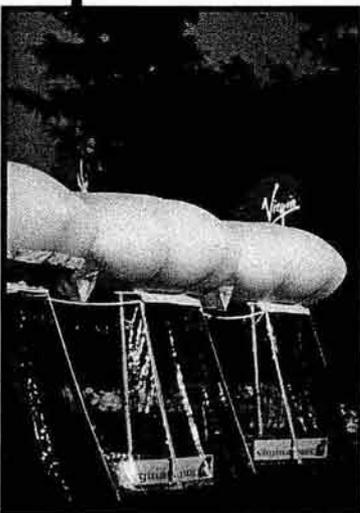
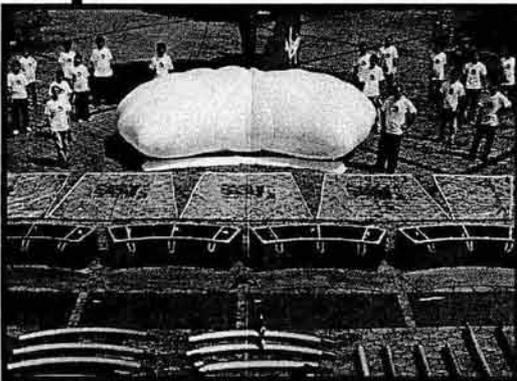
Cocoon es una pequeña y ligera tienda de campaña que puede ser montada totalmente por una sola persona. Se le puede dar diversos usos: diversión, rescate, deporte. El material con el que está fabricado dota a la tienda de zonas traslúcidas para luz de día y de luz fluorescente para la noche. Además aísla la temperatura del exterior regulando la del interior. El piso de la tienda de campaña también tiene características aislantes y se infla para convertirse en un colchón. El volumen de la tienda desinflada es pequeño para efectos de fácil transporte. Su fabricación es en un solo ciclo debido a que es una sola pieza. El material de la estructura es poliuretano grueso (cien milímetros) y la base tiene una hoja de refuerzo. No se tienen partes rígidas, lo que sostiene a la estructura de la tienda son las nervaduras llenas de aire. Las tiendas de campañas convencionales tienen mucho más material y con menos tecnología para responder a las inclemencias del tiempo.

El Ethyl tetrafluoroethylene o ETFE es un plástico de nueva generación, tiene una nueva tecnología. El ETFE es muy ligero y es un material mucho más resistente que el vidrio; no es pegajoso

<sup>22</sup> Toro: superficie de revolución engendrada por una circunferencia que gira alrededor de una recta de su plano, que no pasa por el centro.



1 y 2- FESTO, Cocoon  
3- NICHOLAS GRIMSHAW AND PARTNERS,  
Proyecto Eden, Marzo del 2001



y se limpia solo; es reciclable y no se degrada con el sol y es excelente aislante. Nicholas Grimshaw desarrolla actualmente invernaderos y edificios neumáticos con el ETFE. El proceso de fabricación y construcción se calcula con programas computarizados que determinan y cortan las piezas de ETFE. Las piezas se sellan con calor y se inflan para formar estructuras de almohadas de aire. Grimshaw proyecta para los invernaderos un domo que aprovecha la energía, además de que por la forma contiene el mayor volumen en proporción a la superficie del área "contenedor". La tecnología neumática es considerada por muchos ingenieros como uno de los grandes descubrimientos hechos por la arquitectura, ya que puede liberar el peso de las estructuras. Otro de los proyectos, es el Centro Espacial en Leicester, un edificio compuesto por un cascarón formado por paneles inflados dobles del mismo material plástico llamado ETFE.

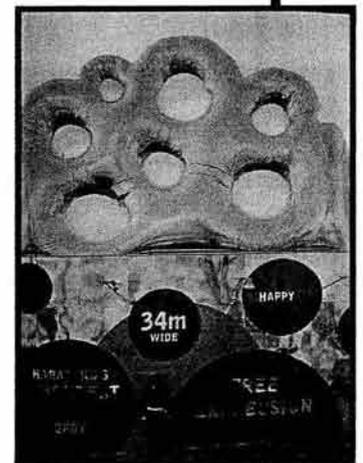
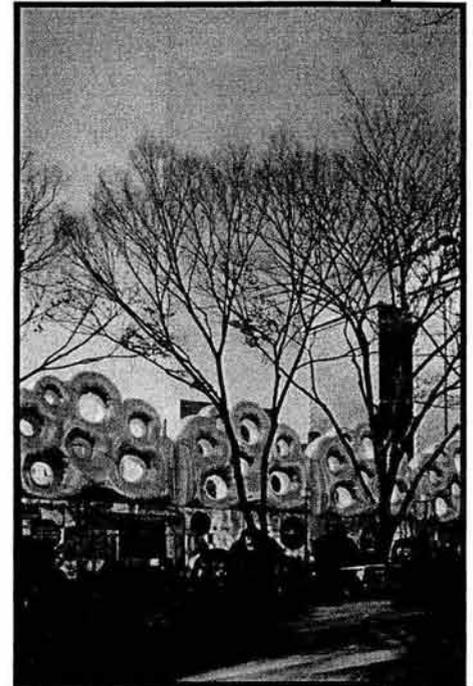
Astrid Klein y Mark Dytham forman un despacho de arquitectura que radica en Tokio, Japón. El dúo ha ganado numerosos premios a partir de 1992, como por ejemplo en 1993 el "Kajima Space Design Award" por la mejor práctica joven. Varias de sus intervenciones: "Idée Workstation" o el centro de información en Consejo Británico en Londres reciben premios. Pero los proyectos que interesan a esta tesis son los que trabajan con estructuras desmontables, prácticas y flexibles. Uno de los proyectos en los que involucran este tipo de tecnología son los Pabellones de la Embajada Británica presentes en diferentes ferias. Los pabellones son desmontables y se pueden transportar fácil y ligeramente. El diseño permite

- 1- NICHOLAS GRIMSHAW, Centro Espacial en Leicester, Abril 2001
- 2- KLEIN-DYTHAM, Pabellones Desarmados para El Consejo Británico, Japón, 1997
- 3- Pabellones Ensamblados

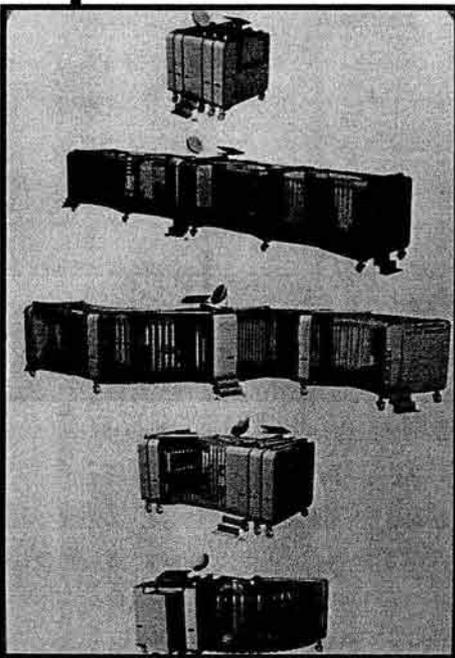
diferentes formas de configurar el pabellón para responder a las necesidades de espacio y del entorno. Los pabellones son círculos que se interconectan unos con otros. Unas cajas de madera sirven de guarda de parte del pabellón. Cuando están vacías sirven de bancas y rellanas sacos de agua también son el sistema de anclado que mantiene el pabellón sin moverse. El techo del pabellón es una estructura inflable que se coloca sobre una estructura muy ligera de aluminio. El sistema de ensamblado y montaje requiere unas seis personas y el tiempo aproximado de montaje es de cinco horas. Estos pabellones han sido transportados montados y desmontados en treinta y cinco diferentes lugares dentro de Japón.

Por otro lado, Klein y Dytham también se involucran en proyectos de mayor escala. Se les comisionó el perímetro del área de construcción de un edificio. La empresa que desarrollaba este sitio necesita contener el sitio con algún tipo de estructura temporal para atraer la atención del transeúnte. Klein Y Dytham solucionan este proyecto con una valla provisional "Pika Pika"<sup>23</sup> Pretzel" que se divide en dos tiempos. La primer parte de la valla provisional se coloca cuando el trabajo de demolición se lleva a cabo y la segunda parte cuando los cimientos se construyen. La primer parte es una valla que sirve de soporte para grandes letreros de "Disculpe" por los inconvenientes del proceso de la demolición. Al finalizar esta etapa de demolición, la otra parte de la valla se instala. Una estructura plateada inflable conformada por donas o "pretzel" pegados unos a otros, se coloca en la parte superior de la primera valla. El despacho se

<sup>23</sup> Pika pika en japonés significa brillante.



1- KLEIN DYTHAM, Pika Pika, Tokyo, 1999



asegura de esta manera de atraer la mayor atención posible al sitio. Fuertes vientos se previenen en el diseño de la estructura. Los agujeros de la donas están hechos de un material traslucido que brilla en la noche cuando los "pretzels" se iluminan del interior.

#### LA ARQUITECTURA COMO OBJETO PORTATIL

Los siguientes experimentos manejan el espacio arquitectónico desde el diseño de un objeto: un paraguas, una maleta o una casa de bolsillo. El "paraguas neumático giratorio" de DOMINIK BAUMULLER utiliza las fuerzas físicas para crear una cubierta. La cubierta, en forma de paraguas permite tener una techumbre que crea un espacio cubierto. Utiliza una estructura neumática que se encuentra dentro de una membrana doble. El alma de esta estructura es de madera contrachapada y se aire circula entre las dos capas y la fuerza centrífuga infla la membrana. Las fuerzas que se le imponen a esta superficie circular determinan la forma que adquiere. Al estar estática adquiere una forma de cuernos de toro pero al girar cambia completamente. El movimiento del aire permite que el paraguas exista.

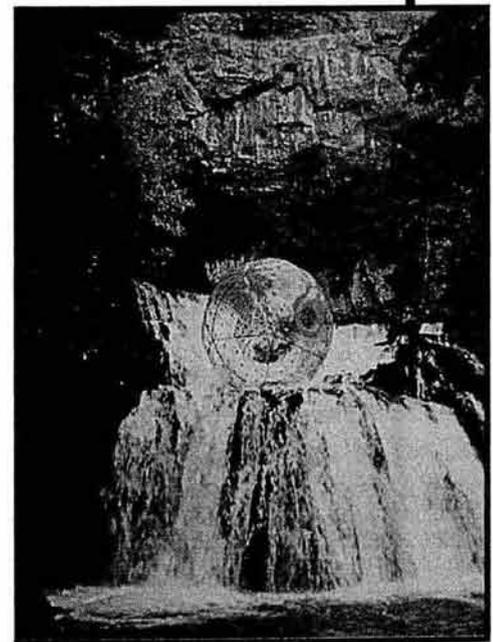
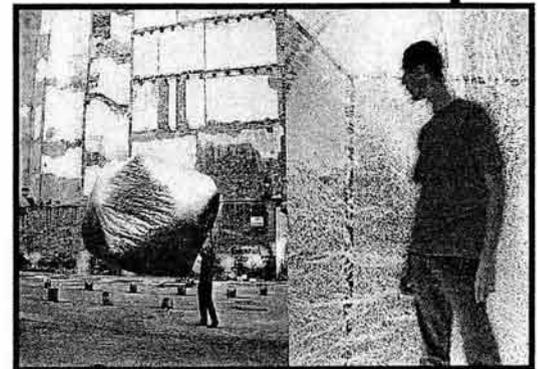
El estudio Time Zone: Claire Petetin Y Philippe Grégoire trabajan en el desarrollo de estructuras temporales de pequeñas dimensiones, la "Casa-Maleta". Estas estructuras son en principio compactas, posteriormente se desdoblán para adaptarse a las necesidades de los habitantes y para convertirse en un espacio arquitectónico. Los materiales utilizados en el proyecto son ser flexibles y duraderos. La "Casa-Maleta" que se relaciona

1- DOMINIK BAUMULLER, Paraguas Neumático  
2- TIME ZONE, Casa Maleta

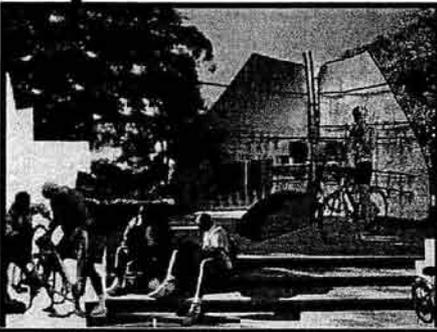
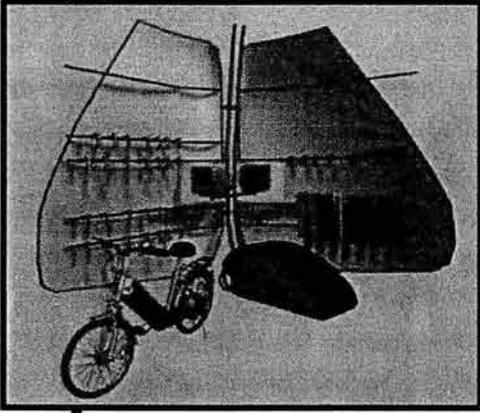
como una estructura dinámica (sin anclaje) dentro de una estructura estática (la ciudad ya conformada). Este tipo de objeto-espacio quiere concordar con la realidad de una población global nómada y con los cambios de la ciudad misma. La idea del espacio urbano es también repensada.

La casa de bolsillo de Martín Ruiz de Azúa, se desdobra y se convierte en un espacio de ocho metros cúbicos. El espacio contiene una tela de poliéster metálico de doble capa y color. El lado dorado protege del frío y el lado plateado del calor. El peso de esta habitación portátil es de 200 gramos en su estado desinflado. Es un cubo perfecto y completo con un círculo recortado en la artista que funciona como piso. Para inflar este pequeño espacio sólo se necesita permitir el aire entrar por la parte inferior.

Otro de los experimentos de Gilles Ebersolt es la es "La Ballule" o la pelota. Este espacio en movimiento representa de manera completa lo que es una estructura en verdadero movimiento. Se adapta de manera única al medio, ya que su forma-función se une a los movimientos propios de la naturaleza: agua, viento, etc. "La Ballule" son dos esferas concéntricas inflables. Una de cuatro metros y otra concéntrica de dos metros. Se unen por múltiples puntos entre ellas, forman así una estructura que dota de una resistencia para soportar caídas de diez metros de altura. Esta esfera tiene como función principal el divertimento, es una esfera lúdica. Esta diseñada para resguardar a una sola persona y se utiliza tanto en agua, arena o nieve. El material, con el que esta hecha es muy elástico y puede soportar ciertas rasgaduras, por ejemplo las que producen las rocas. La esfera



1- RUIZ DE AZUA MARTIN, Casa de Bolsillo  
2- EBERSOLT GILLES, "La Ballule" La Pelota



aparece como protección al exponerse a situaciones no cotidianas: caídas de cascadas, barrancas, etc. La estructura de esta esfera al caer se comprime y se expande gracias a las características del material y esto es lo que da el amortiguamiento necesario para que el tripulante resulte protegido.

Mobile Office Design desarrolla Zevos Kiosk, un kiosko que se mueve con la ayuda de una bicicleta eléctrica. Es una tienda y centro de reparación de bicicletas que puede desdoblarse en cualquier lugar por su tamaño compacto. El kiosko tiene una pequeña y estrecha base con ruedas lo que permite su fácil traslado. La apertura de la estructura expone los productos y los monitores en el centro. Este objeto que se mueve de un lado a otro de manera ligera, compacta y con múltiples funciones.

En la actualidad, el movimiento, la transformación, la impermanencia, son conceptos que se hacen más presentes en la arquitectura. Muchas veces se manifiestan como estructuras ligeras que pueden ser desplazadas y adaptadas a diversos lugares y propósitos. Cumplen su propósito: cuestionan la manera tradicional de ver la arquitectura y su relación con el habitante. Y numerosos son los resultados que responden mejor a las necesidades climáticas, de entorno y del usuario. El concepto de permanencia se debate con las nuevas formas, las estructuras y la tecnología. Muchas de estas estructuras móviles introducen en su construcción elementos modulares que se repiten y se fabrican en serie. Gracias a la tecnología, los materiales que se emplean en la construcción de estas estructuras tratan de adecuarse y coexistir con el medio ambiente lo más posible. También se pretende que el montaje y desmontaje de las

estructuras sea fácil. La mayoría de estas estructuras tienen una buena relación con la naturaleza y el medio ambiente. La estructura se adecua a su entorno y no de manera inversa. Algunas de estas estructuras funcionan de manera simbiótica con el exterior, es decir, que conviven de manera armónica. Otras no tendrían razón de ser sin su relación en la naturaleza como por ejemplo con "La Ballule":

Debido a los cambios en la sociedad moderna un habitat móvil se empieza a contemplar; debido al gasto de energía muchos proyectos se concentran en responder mejor a la naturaleza y a sus energías, para así generar formas y mecanismos que las aprovechen mejor;



**El Movimiento en el Diseño**

El objeto tiene como característica primordial el ser móvil, cambia de posición con respecto a las otras cosas e incluso, en ocasiones puede ser portátil. Muchos consideran a los objetos como bienes muebles, es decir, como los enseres movibles que sirven para los usos necesarios o para decorar casas, oficinas y todo género de locales. Según el Código Civil Federal de México: los bienes son bienes muebles por su naturaleza, los cuerpos que pueden trasladarse de un lugar a otro, ya se muevan por sí mismos, ya por efecto de una fuerza exterior. Y en cambio, los bienes inmuebles son, el suelo y las construcciones adheridas a él; Las plantas y árboles mientras estuvieron adheridas a la tierra. Todo lo que esté unido a un bien inmueble de manera fija y que no pueda separarse sin deterioro del mismo inmueble o del objeto adherido.

Por otro lado, el origen de la palabra "mueble" viene de "mover" que data de 1140 y deriva del latín "movere", hacia 1250 "mueble"; a principios del siglo XIV se encuentra "movible", en 1438 "movimiento" y en 1855 mobiliario. Es decir, que la raíz de la palabra mueble y mobiliario deriva de mover. El objeto es móvil por naturaleza, pero no se mueve ni por sí mismo, ni en sí mismo; Estas cualidades son las que interesan a este trabajo. Se buscan sobre todo tres tipos de objeto/producto: los que trabajan con la ILUSIÓN del movimiento; los que son los que se mueven en SÍ MISMOS es decir que cambian de forma continuamente, los que tienen una metamorfosis repetida; y los terceros los que se mueven POR SÍ MISMOS como algunos de los automotores y autómatas. Interesan los objetos que lleven el movimiento y la transformación más allá de su carácter de mueble.





## 1. LA ILUSIÓN DE MOVIMIENTO

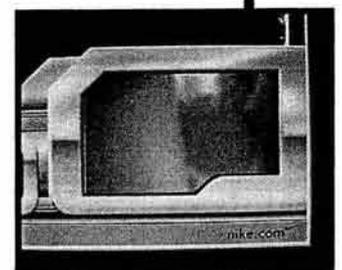
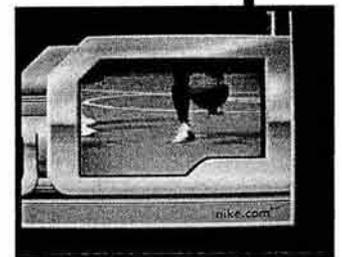
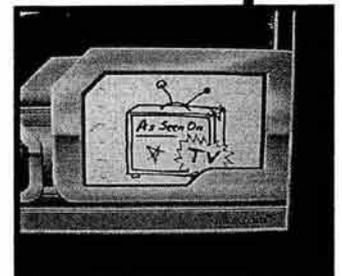
La expansión de la red electrónica ha servido para transformar y cambiar la acción comunicativa y sus posibilidades. El significado de espacio, tiempo, velocidad y movilidad han cambiado continuamente a partir de la clave Morse y los automóviles. El mundo de las comunicaciones y las computadoras ha sido revolucionado con el Internet, la cual es una combinación de telégrafo, teléfono, radio y computadora y sus capacidades. Es el medio para la interacción de los individuos en diferentes locaciones geográficas en la que cualquier lugar del mundo esta a la misma distancia virtual. Además de tener espacios y actividades nunca imaginadas, se tiene una interminable cantidad de información, la "Net" y la "Web" son una gran infraestructura de y para información. El Internet o la "Net" es una red de computadoras y cables que envía paquetes de información en segundos a otras partes del mundo; la "Web" es un espacio imaginario de información. En la "Net" se encuentran conexiones de cables entre computadoras y en la "Web" conexiones de ligas de hipertexto. La "Web" existe por los programas que se comunican entre computadoras en la "Net".<sup>1</sup> En la actualidad, se puede obtener cualquier tipo de información, cualquier persona puede ingresar y "bajar" esta información.

El Internet ha evolucionado desde su nacimiento en la década de los ochenta, al igual que el mundo de las computadoras, esto llevó a la introducción del sistema en el mundo de las computadoras personales y pretende hacerlo a la misma escala en la televisión

<sup>1</sup> 1989 - Tim Berners-Lee proposed the WWW: World Wide Web to CERN (European Council for Nuclear Research)

y en dispositivos portátiles como los teléfonos celulares con la tecnología "Wireless" o sin cables. La fibra óptica revolucionó el movimiento de información entre una y otra persona, impulsos de luz a través de esta fibra son capaces de enviar información escrita y visual a largas distancias, gracias a esto el sistema de la RED se pudo expandir. El nuevo sistema sin cables se llama WAP ("Wireless Application Protocol" o Protocolo de Aplicación sin cables) permite meterse a la Web sin estar conectado a un cable, esto llevará al Internet a un desarrollo aún más grande.

El Internet es un lugar, donde lo virtual es posible, es decir, donde los efectos no reales, de existencia aparente son realidad. Lo virtual permite al diseñador jugar con la imaginación gracias a la animación, la cual es procedimiento de diseñar los movimientos de personajes, objetos y elementos. En este mundo electrónico se han tenido que desarrollar diferentes programas para poder realizar el diseño animado. En un principio las gráficas en movimiento eran requeridas básicamente por los proyectos de cine y televisión. El campo y la popularidad del diseño en movimiento o "motion design" se han incrementado gracias a la reciente accesibilidad a la tecnología: los nuevos programas "software" y computadoras "hardware". Los anuncios televisivos, las presentaciones profesionales, los documentales, la comunicación corporativa, CD-ROMs interactivos y los sistemas de navegación interactiva en la Red (Internet) y los efectos especiales son algunos de los sitios en los que el diseño en movimiento esta cada vez más presente. La atención del usuario puede ser dirigida y/o atraída por uno o varios elementos en movimiento en el diseño de la página o el comercial,





pero no se trata de hacer carteles o posters con pequeños movimientos, se intenta expresar una historia, una idea o un sentimiento.

Entonces, la Web es un sistema interactivo en donde los diseños de las Páginas están hechos para que se transformen continuamente por el usuario. El diseñador acude al hipertexto –texto que contiene ligas a otros textos<sup>2</sup>- y la hypermedia<sup>3</sup> –gráficos, imágenes, sonidos y video que también tienen ligas con otros textos u otras “medias”- para diseñar las páginas. La multimedia es la información de la computadora que puede representarse a través de audio, video y animación. El hipertexto y la hypermedia se consideran como unas de las aplicaciones. La hypermedia puede estar en constante cambio y cuando se le oprime el cursor se transfiere al usuario a otra imagen, como se aprecia en el ejemplo de la página de Nike Soccer. En donde, se tienen imágenes con cambios continuos, las cuales tienen a su vez el carácter de vínculo. En este caso el diseño debe ser bien estudiado; se deben considerar los tamaños del archivo y el tiempo en los que los diferentes tipos de conexiones de Internet permiten bajar el archivo. El diseño en movimiento se desarrolla con base en los nuevos medios que se muestran en pantallas de computadora, cine, televisión, pantalla de teléfono, pantallas electrónicas de agendas personales y cualquier otro tipo de dispositivo que tenga pantalla. La buena producción de este tipo de diseño permite que por ejemplo un programa educativo tenga resultados en los niños o personas que lo utilicen. Elementos animados o con movimiento pueden introducir en el proceso de

<sup>2</sup> Término inventado por Ted Nelson alrededor de 1965.

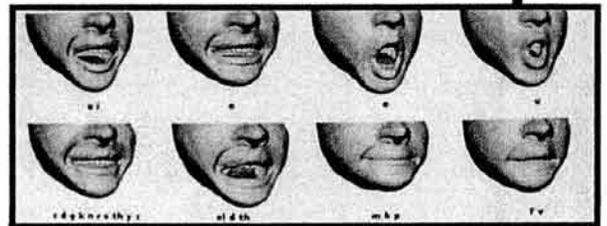
<sup>3</sup> Término usado por primera vez también por Ted Nelson.

aprendizaje una buena dinámica didáctica, y así, disponer ejemplos animados del tema que se trata. Por otro lado a nivel comercial se tienen páginas de catálogos en donde se puede jugar con el producto, moverlo en todas direcciones y personificarlo: cambiarlo de color y materiales.

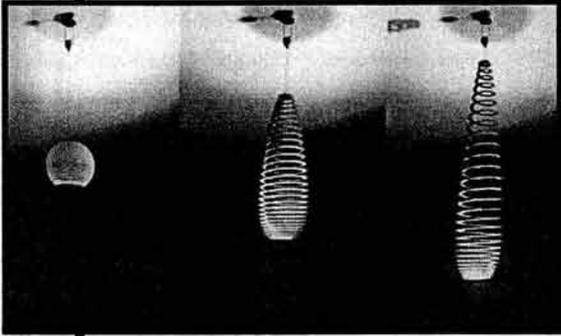
El diseño en movimiento exige la colaboración con otras disciplinas como: diseño gráfico, diseño de personajes, ilustración, fotografía, producción en vivo, efectos especiales, creación musical, edición de audio y video, entre otras ya que depende de las características de cada proyecto. Las herramientas que se utilizan para hacer las gráficas en movimiento son programas de computación con grandes alcances, para Mac existe iMovie o Flash y para PC Alias/Maya entre muchos otros. Los gráficos en movimiento tienen otras aplicaciones como en la industria del diseño aero-náutico, naval y automovilístico en donde se emplea este acercamiento animado para modelar la forma en el espacio con los efectos físicos y dinámicos que afectarán al diseño. Las aplicaciones de Multimedia pueden ser: video juegos, periódicos y revistas electrónicas, televisión interactiva, video conferencias, telecompras, teleeducación y realidad virtual entre muchas otras.

## 2. EL MOVIMIENTO Y METAMORFOSIS

Los objetos que cambian de forma sufren una metamorfosis. La palabra "metamorfosis" data de 1620 del latín "metamorphosis"; metamorfosear; metamórfico, metamorfismo; viene de "morphe" en el sentido de una apariencia engañosa, se puede



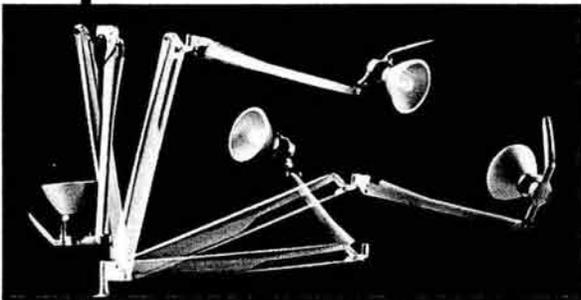
1- Programa de Computación o "Software" para gráficos en movimiento.; Alias/Maya y una posible



entender como la presencia de Morphéus (el dios de los sueños y del sueño) que influencia la percepción de la forma. Morfeo es uno de los mil hijos del sueño (hipno), su nombre se deriva de la palabra griega que significa forma e indica su función: está encargado de adoptar la forma de seres humanos y mostrarse a las personas dormidas en sueños. Como la mayoría de las divinidades del sueño y de los ensueños, Morfeo es alado. Posee grandes alas, que se agitan sin ruido y lo transportan en un instante a los confines de la tierra. En este sentido los objetos que cambian de forma tienen doble o más apariencias que confunden y seducen al que las observa, como si estuviera bajo los encantos del sueño, de Morfeo.

Se entenderá "metamorfosis" como la transformación de una cosa en otra. El objeto se mueve en sí mismo al reconfigurarse y reposicionarse en el espacio. Las diversas formas pueden en muchos casos ajustarse a las necesidades que requiera un usuario. El objeto que se metamorfosea tiene un objetivo principal: hacer más efectiva su función y/o ahorrar espacio entre otros. El ser humano tiene que estar adaptándose a los constantes cambios que tienen tanto su cuerpo como su entorno. "La habilidad de adaptación es necesaria para sobrevivir en continuidad. Así es en la naturaleza."<sup>4</sup> Por esta razón, se requiere crear y diseñar objetos que tengan una alta adaptabilidad al entorno. La propuesta de este trabajo hace referencia a una metamorfosis, en la cual, el objeto puede cambiar de forma y también de función, donde por ejemplo, dentro de lo cotidiano una silla pueda cambiarse a ser mesa. Los objetos que tienen este tipo de características son la

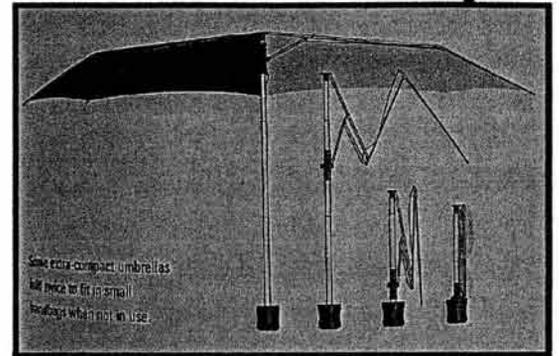
<sup>4</sup> Per Mollerup, Collapsible, The Genius of Space-Saving Design, Chronicle Books, San Francisco, E.E.U.A., 2001



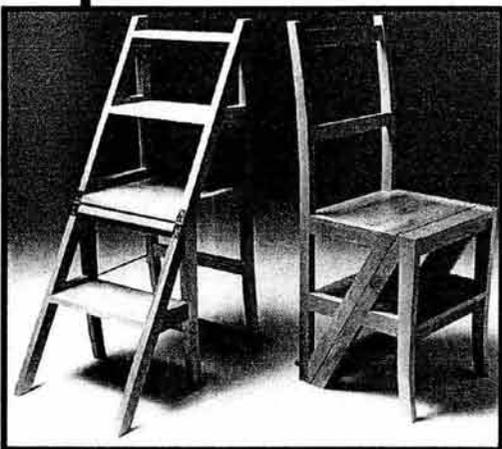
1- RON ARAD, Ge- off Sphere, 2000  
2- ALBERTO MEDA, "Forte Bracco" o Fuerte Brazo, 1998

respuesta a una necesidad específica. La falta de espacio en la vivienda lleva a buscar más este tipo de diseño. Un diseño eficiente que responda a las necesidades de los nuevos tiempos. La implosión al centro de las ciudades resulta en una falta de espacio al lugar de habitación. Posteriormente la explosión de la población hacia las afueras transforma el problema, pero de nuevo, debido a los cambios drásticos de clima y la necesidad de aire acondicionado o calefacción, se tiende a reducir de nuevo el espacio habitable. El costo ambiental como económico de la tecnología que resuelve las condiciones climáticas resulta en una tendencia a reducir nuevamente el espacio destinado a la habitación. Además, la falta de tiempo y la escasez de servicio doméstico dirigen al mismo resultado. Ya sea por implosión o explosión de las ciudades, el espacio habitable generalmente tiende a reducirse para hacerse más eficiente y por ende los objetos siguen la misma línea de pensamiento. Entre otros miles de objetos se encuentra el paraguas que se abre para cubrir del agua y se cierra para su fácil transportación o para ahorrar espacio de guarda. El cambio de forma que tiene un objeto puede darse de muchas artificiosas maneras con ayuda de diversas tecnologías y materiales.

Los objetos que tienen una función práctica generalmente ayudan al hombre a realizar sus tareas cotidianas. Los objetos ya no son conceptualizados solamente por su función específica, sino que se tienen que tomar en cuenta otros aspectos como el ahorro de espacio de guarda o su portabilidad para que realmente ayuden al hombre en su vida diaria. La condición de continua transformación es lo que interesa a este trabajo, es decir, que las cosas



1- Paraguas que comprime también el mango



adquieran continuamente varias diferentes formas. Muchos de los objetos que se transforman cambian el estado activo a pasivo y viceversa al cambiar de forma, por ejemplo adquieren un estado pasivo al cerrarse y un estado activo cuando se abren. Pocos son los artefactos que adquieren un doble estado activo, ejemplo, uno al cerrarse y otro al abrirse.

La transformación de un objeto puede darse de varias maneras: una es a través de sistemas mecánicos y dinámicos. Estos sistemas están hechos por la tecnología humana y son la base para muchos de los inventos de la historia. La mecánica sirve como transmisión en los sistemas dinámicos en los que se aplica alguna fuerza o motor y permite que un objeto mueva sus partes, su mecanismo y el cambio de forma. Pero también, la transformación puede darse la ayuda de las propiedades de los materiales flexibles y resistentes como algunos tipos de papel, de plástico, de metal y los auto-modificables, los auto-replicables y los programables como los nuevos materiales.

## 2.1. EL MOVIMIENTO EN LOS SISTEMAS MECÁNICOS

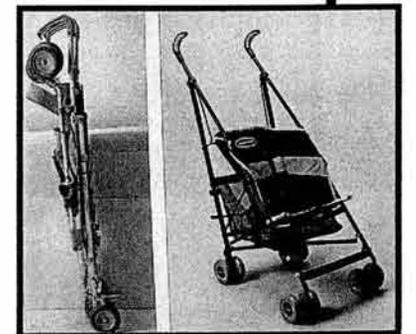
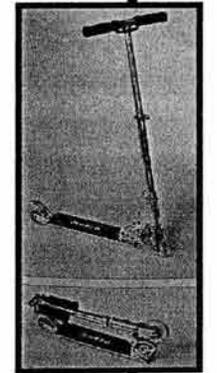
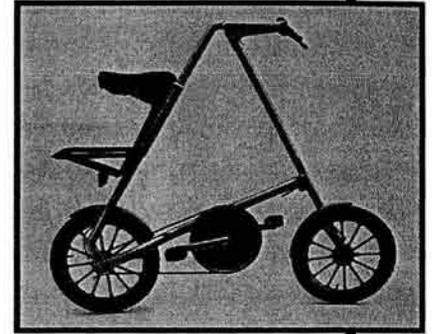
Los sistemas de cambio de forma/función pueden ir desde mecanismos sencillos como dos elementos unidos por un punto de giro desde el cual se abre y se cierra, hasta cuando el mecanismo es mucho más complejo que permite que todas sus partes se plieguen. Un mecanismo simple sería por ejemplo: La silla-escalera Ottakringer es un ejemplo que se basa en un modelo del siglo XIX de la biblioteca de un monasterio en Austria, el cual tiene una doble función: se abre y se convierte en escalera,

- 1- UMAMY, Silla/ Mesa
- 2- OTTAKRINGER, Silla/ Escalera

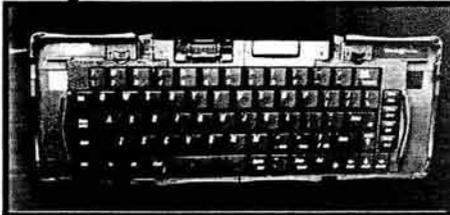
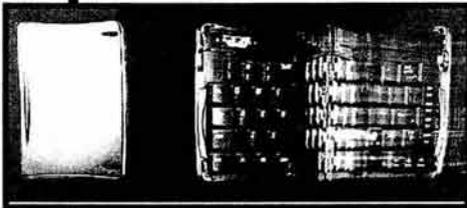
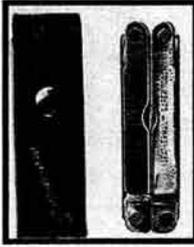
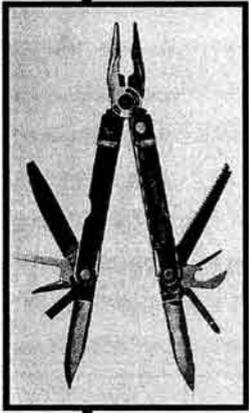
se cierra y es una silla, para esto se utiliza el mecanismo simple: una bisagra. Un mecanismo complejo sería: la bicicleta plegable Strida 2000, que después de un tiempo de estudio se llegó a la estructura de triángulo invertido, lo que reduce las partes y permite el cambio de forma fácilmente. Los sistemas que permiten transformar cosas y objetos se llaman sistemas dinámicos; los que requieren de elementos intermedios entre fuerza aplicada por un segundo agente (el hombre) y el aparato de salida, se llaman transmisiones. La transmisión es el conjunto de mecanismos que comunican el movimiento de un elemento a otro. La rueda y la palanca son los mecanismos mecánicos básicos de la tecnología humana y que permiten el movimiento del objeto en sí mismo.

Muchos de los objetos portátiles que facilitan el transporte humano hasta ahora tienen ruedas: la carriola, los patines, el patín del diablo, la bicicleta, el triciclo, la silla de ruedas, entre otros. De este tipo de objetos, la silla de ruedas, la carriola y el patín del diablo son ejemplos de sistemas mecánicos que se doblan y se desdoblan para su uso. En 1908 Sears, Roebuck y Co. lanza al mercado una carriola plegable. Posteriormente, la carriola Maclaren se fabrica con aluminio y ruedas neumáticas muy suaves, se pliega fácilmente, es ligera y se diseña en 1965, pero salió al mercado en 1967. Esta compañía, hoy día fabrica poco más de medio millón de carriolas al año. Este tipo de objetos además de tener una transformación propia permiten al humano desplazarse de un lado a otro.

Algunas herramientas tienen mecanismos plegables de distintos tipos. Las tijeras de viaje



1- Bicicleta: STRIDA abierta, 2- plegada  
3- Patin del Diablo: CITYBUG  
4- Carriola MACLAREN, 1965



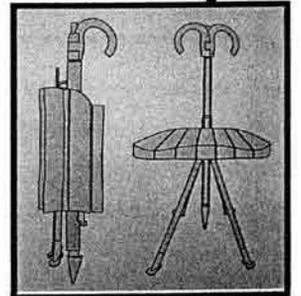
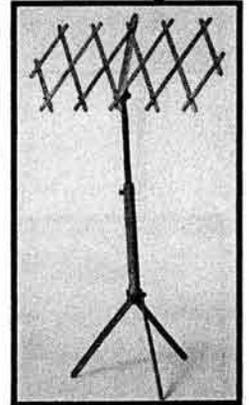
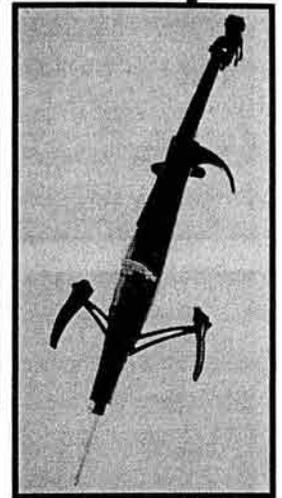
cambian completamente de forma para poder guardarlas sin que las navajas de las mismas corten el estuche o bolsa en la que se les guarde. La industria de armamento y navegación tiene múltiples y diferentes herramientas plegables que incluye cuchillos, destapadores, ganchos, tijeras, sierras, pinzas, desarmadores, por lo pronto. La más popularizada es la Navaja del Ejército Suizo o navaja Suiza. Carl Elsener patenta el "Cuchillo de Oficial" en contrato en 1897 y actualmente se desarrolla "la navaja de bolsillo para el Tercer milenio" que tienen 34 diferentes herramientas. Victorinox introduce la Herramienta Suiza inspirada en la navaja Suiza original y tiene 20 elementos con todo y una regla y una sierra. Con base en estas herramientas muchas otras compañías como "Richartz", "Hackman", "Leatherman", "Multiplier", entre otras han desarrollado sus propias herramientas portátiles. Otro tipo de herramientas como la pala para mover tierra es normal hasta el momento de guardarla, se puede hacer muy pequeña. Este diseño de Olavi Lindén en 1995 y la manufactura es por Fiskars en Finlandia. Otras nuevas herramientas como computadoras portátiles, teclados plegables, teléfonos celulares y muchos tipos de nuevos dispositivos electrónicos utilizan sistemas mecánicos y nuevos materiales en su diseño y fabricación.

Los instrumentos musicales son objetos personales que en muchos casos son difíciles de transportar, esta fue una razón por la que la Corporación Yamaha invirtió en el desarrollo del "Chelo Silencioso". El nuevo concepto reduce el tamaño de un chelo común a una décima parte. El instrumento se concibe para chelistas urbanos que se mueven continuamente de un lugar a otro y tiene

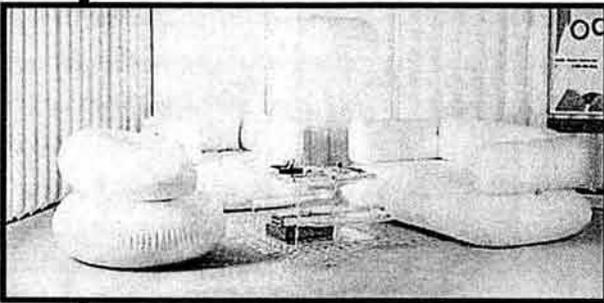
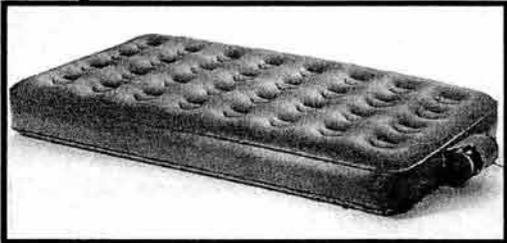
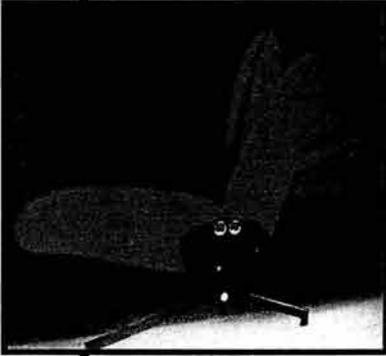
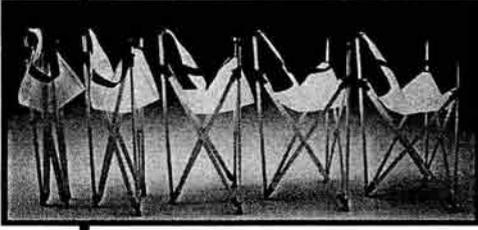
- 1- LEATHERMAN, SUPERTOOL, Abierto,
- 2- Cerrado
- 3- Pala cerrada.
- 4- Tablero para computadora cerrado, 5- abierto

poco acceso a espacio de práctica. El Chelo Silencioso está fabricado con madera seleccionada y el sonido se reproduce al tomar la vibración de las cuerdas y transmitir las por un micrófono especial, esto permite al músico practicar en lugares con paredes muy delgadas y poder modular el volumen del sonido. Otro objeto destinado a los lugares musicales es el porta partituras portátil de altura variable que fabrica Andreas Mannhardt, en Alemania. Está hecho de madera y el sistema para obtener la forma compacta es completamente mecánico.

El mundo de los muebles también aprovecha de amplia manera los sistemas mecánicos, esto es para poder aprovechar el espacio habitable de la más adaptable manera posible. Se presentan en el mercado bancos, sillas, sillones, mesas, libreros, entre otros elementos que se compactan para el mejor aprovechamiento del espacio. Los bancos se pueden reducir a un espacio mínimo como los asientos portátiles de tres patas que se encuentran desde principios del siglo XX (1904) en Thonet, Austria o el diseño de Gaetano Pesce de 1995 fabricado por Zerodisegno en Italia, en donde el asiento abraza al sistema que se contrae para reducirse todavía más. Dentro de las muchas sillas que ahorran espacio, Trice es una silla diseñada por Hannu Kähönen en 1986, la cual tiene un sistema mecánico exacto que se cierra y se abre de manera rápida; Umamy Design Group propone la silla/mesa, en donde abierta es una silla y cerrada es una mesa. Utiliza un sistema mecánico muy sencillo para lograr esto, al igual que la silla-escalera Ottakringer, ambas tienen la cualidad de tener dos estados activos: cerrada y abierta. Otro diseño que aprovecha ambos



- 1- Chelo Silencioso
- 2- Andreas Mannhardt, porta partituras
- 3- BancoTHONET
- 4- GAETANO PESCE, banco



estados activos es el sillón=mesa de Shin + Tomoko Azumi en donde la silla se transforma sorprendentemente en mesa. Por otro lado, Osvaldo Borsini diseña en 1954 un sofá que se transforma en cama de manera fácil y rápida, en todas sus posiciones se puede utilizar, tiene un estado activo continuo.

Los sistemas mecánicos permiten que los objetos se plieguen y desplieguen, se abran y se cierren, se giren, se conformen y reconformen, se expandan y se compriman,... La continuidad de estas transformaciones y del movimiento que se genera en el objeto mismo depende de cada usuario y sus necesidades físicas y psicológicas.

## 2.2. SISTEMAS NEUMÁTICOS

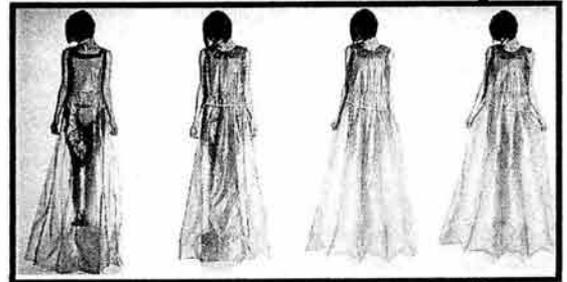
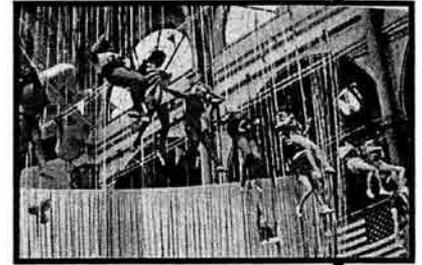
La tecnología neumática permite que en la actualidad, se puedan hacer techumbres o estructuras que cubran grandes espacios, al inflarse y desinflarse puedan transportarse a otro lugar de manera muy fácil, ya que economizan espacio. La tecnología neumática no solo se aplica para grandes estructuras, existen interesantes ejemplos en donde el diseño industrial la aprovecha. En el mobiliario se aprovecha de lo neumático las ventajas de la economía de espacio y material. Por ejemplo: se puede tener una cama, desinflarla y guardarla en un espacio mínimo. De la misma manera la sala Quasar con paneles inflables de 1967 puede desaparecer casi sin dejar rastro. Este tipo de tecnología provee a los objetos que la tienen de ligereza, versatilidad, adaptabilidad y la movilidad de los objetos, además es relativamente económica. El usuario decide en

- 1- HANNU KÄHONEN, silla
- 2- OSVALDO BORSINI, sofá cama
- 3- Cama inflable con aire, 4- sin aire
- 5- QUASAR (NGUYEN MANH KHANH), Sala, FRANCIA, 1967

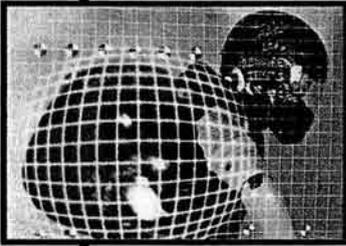
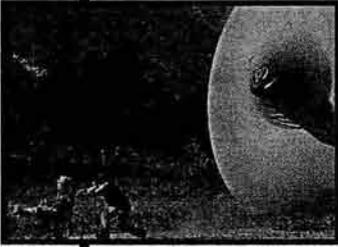
cualquier momento inflar o desinflar el objeto. La reconfiguración es casi instantánea.

Los objetos sexuales como las muñecas de aire, los brassieres y ropa neumáticos son algunos de los ejemplos de objetos que aparecen y desaparecen según el ánimo, las necesidades y los fetiches del propietario. En los sesenta se experimentó por ejemplo, de manera lúdica y fetiche, con un brassiere universal, las mujeres pueden inflarlo a cualquier tamaño. El objeto en este caso se modifica con base en los deseos del que lo porta. Diseñadores de ropa también adoptan esta tecnología para crear formas diferentes y llamativas, como lo hace Jean Paul Gaultier en su colección Mad Max del otoño/inverno de 1995-96. Emma Hollerhead investiga la aplicación del polietileno en vez del PVC en la industria de la moda, intenta estirarlo, entintarlo y sellarlo, un ejemplo es el diseño del vestido en tres Estados, Colección Verano del 2000. Issey Miyakey ha trabajado con materiales llenos de aire desde sus colecciones de 1993, con referencias de Utopía de cuando vivió en París en los sesentas. Su colección de otoño- invierno del 2000/2001 tiene elementos neumáticos.

El deseo de nuevas formas también se y en la creación de juguetes para adultos. La muñeca inflable para adultos es curiosamente uno de los primeros productos neumáticos que se manufacturaron a escala comercial, actualmente se fabrican en el centro y este de Europa principalmente. El carácter inflable es en estos casos muy práctico ya que los usuarios pueden desinflar y esconder la muñeca y cuando la quiere usar en segundos está lista. Para causar conmoción y llamar la atención, muñecas



- 1- Performance con brassieres inflables, "BLISS AND BLOSSOM", 1967
- 2- GAULTIER
- 3- HOLLERHEAD EMMA, HOLLERHEAD EMMA, Vestido en tres etapas.



- 1- Woody Allen, "Bananas", Imagen de película,
- 2- Woody Allen "Everything you always wanted to know about sex",
- 3- Llanta salvavidas
- 4- Aliados, Tanque Falso neumático, 1944

inflables se incluyen en conciertos de Rock como en el de los Rolling Stones también han aparecido en la película "Bananas" de 1971 y "Everything you Always Wanted to Know about Sex" de 1972 ambas de Woody Allen, Muchos otros productos inflables de carácter sexual se encuentran en el mercado.

#### D-Air

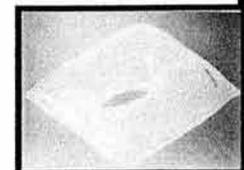
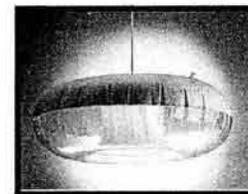
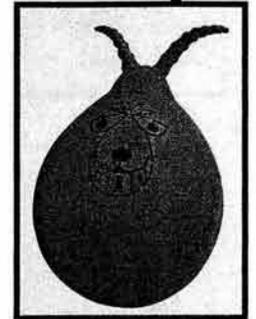
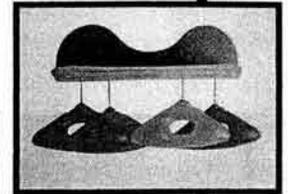
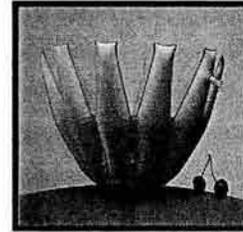
Los objetos inflables también salvan vidas: las bolsas de aire para amortiguar el golpe en un choque de automóvil, las llantas y chalecos salvavidas para flotar en el agua, así como las balsas inflables. Al estar vacíos de aire pueden guardarse en espacios muy compactos en los aviones -que llevan chalecos salvavidas y balsas inflables- y en los automóviles - las bolsas de aire-. Pocos son los materiales que permiten una economía de espacio como esta. En casos de emergencia Vinceza Molvena diseña el proyecto D-Air, un sistema de chamarra que protege las partes del cuerpo más vulnerables al ir en motocicleta. D-Air tiene la capacidad de inflarse en 30 milisegundos y mantener una apreciable presión en los sacos durante veinte segundos. Cuenta con un sensor electrónico que activa el sistema según las condiciones.

La industrial militar experimenta con esta tecnología, no solamente en chalecos y balsas. En 1944, durante la segunda guerra mundial un ejército falso, el FUSAG, se instala en el sur de Inglaterra- Fortitude South. Se hace creer a las fuerzas armadas de Hitler que los aliados recuperarían Francia a través de Calais y no de Normandía. Tanques de guerra y camiones de guerra neumáticos para engañar al enemigo. Estos tanques se hicieron de manera muy cuidadosa para que se percibieran como reales y tuvieron los suficientes cuidados como para

hacer las huellas de los tanques alrededor de los supuestos campamentos para hacer la situación más real.

Actualmente los objetos que se llenan de aire han invadido el mercado de los objetos cotidianos, entre muchos de estos están los ganchos de ropa, los fruteros, las lámparas, las cartas postales, los juguetes y las almohadas. Se llenan y vacían de aire en el momento en que se quieren o no se quieren usar, tienen una condición muy adaptable. Se presentan también como sistemas que ayudan a un objeto ser más cómodo para las características de diferentes usuarios como en la silla Equa 2 de Herman Millar se incorporan bolsas de aire en el área lumbar de los respaldos para ajustarse a los diferentes estados y cuerpos de los usuarios. De manera más indirecta los sistemas Nike-Air de los zapatos para deportes, tienen unas bolsas de aire en la suela del zapato que se comprimen al sentir el impacto del talón del usuario con el suelo. El nivel de compresión es diferente dependiendo del peso y forma de pisar de cada persona, así se adaptan variados requerimientos físicos.

La arquitectura, el mobiliario, los objetos y el arte neumático se transforman: se inflan y se desinflan, se guardan y se sacan, se usan y se tiran, se quedan y se transportan. El espacio en donde se instala o se desinstala una pared, una célula habitacional, un mueble o un objeto cambia de manera considerable. Si es una plaza, un cuarto, una galería, un jardín, el cuerpo humano, incluso hasta la psique se modifica en el momento en que se infla o se desinfla el objeto cualquiera que sea.

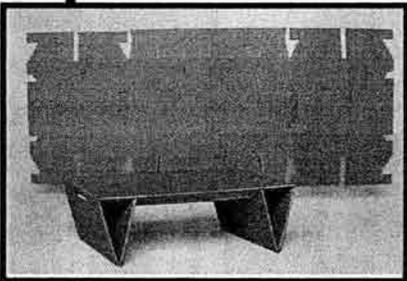
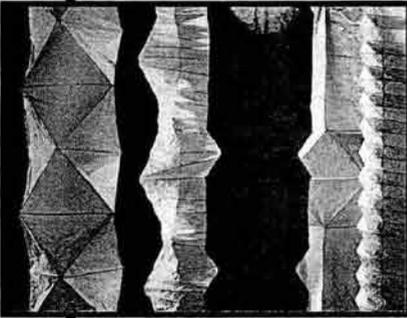
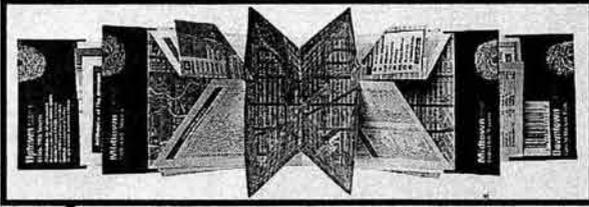


- 1- Ganchos para colgar ropa
- 2- Frutero
- 3- Juguete de 1975, "SPACEHOPPERS"
- 4- Varios objetos: florero, lámpara y almohada

### 2.3. MATERIALES EN MOVIMIENTO

Existen objetos que se metamorfosean aprovechando las características de diferentes materiales. Objetos hechos de papel pueden dar varios ejemplos: diversos mapas de ciudades aprovechan los pliegues del papel para doblarse y desdoblarse sin que el material se rompa. La hoja de papel se dobla combinando los pliegues verticales y horizontales, algunas veces casi se desdobra sola. El mapa "VanDam" de la ciudad de Nueva York es un artificioso trabajo de pliegues que se desdobra y se dobla con un pequeño empuje, cuando no se usa adquiere una forma completamente diferente a la que toma cuando se está consultando. El papel y los pliegues tiene su lugar en los objetos orientales como en las lámparas de papel, de doblan y queda completamente plana al no usarse y desdoblan para adquirir la forma de la lámpara. Isamu Noguchi, escultor japonés, tiene diversos estéticos ejemplos de lámparas japonesas contemporáneas. Otro material con estas características es el cartón que también tiene la capacidad de plegarse y desplegarse para construir desde cajas para guardado o transporte de cosas hasta sillas y mesas. Se puede armar y desarmar una mesa en cuestión de minutos y el material se convierte de una superficie plana a un objeto tridimensional.

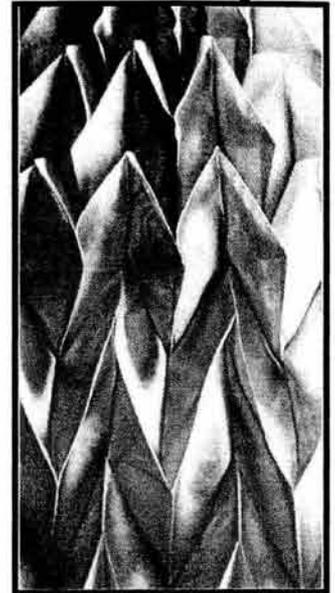
Algunos textiles tienen cualidades físicas que permiten exponer el movimiento de quien las porta. Se pueden doblar, plegar, construir estructuras tridimensionales, entre muchas otras. Un simple impermeable puede servir de ejemplo para visualizar las ventajas de los textiles como adaptabilidad,



- 1- Mapa VANDAM
- 2- ISAMU NOGUCHI, Lámparas en papel
- 3- Mesa de cartón

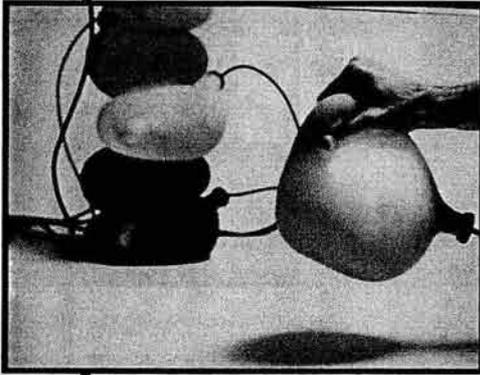
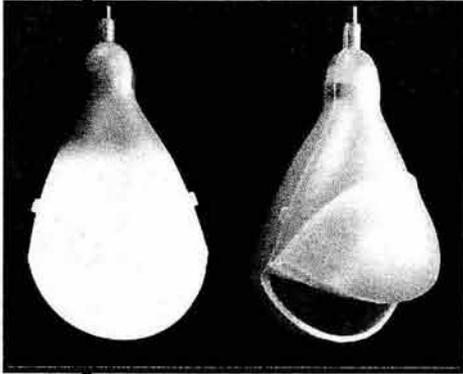
flexibilidad, economía de espacio y en el momento del uso tienen movimiento continuo. Issey Miyake produce su colección "Pleats Please" (Pliegues Porfavor) en 1993, donde desarrolla una tecnología para dejar marcados pliegues en telas y que al lavarlos no se deshagan. Es de fácil lavar, seca rápido y el guardado es muy conveniente ya que se puede reducir a un pequeño rollo. Esta tecnología permite que el tejido se adapte a cualquier tipo y tamaño de cuerpo y que la ropa se fabrique de una sola medida. Miyake diseña ropa con arrugas para que cuando se porte aproveche el movimiento que produce el usuario y adquieran un efecto inusual, ya que la tela se mueve en sí misma. En las presentaciones de "Pleats and Please" y en "Jumping" subraya el movimiento al traer bailarines a los desfiles: giran, brincan, mueven cada parte del cuerpo y así la tela toma inimaginables formas minuto a minuto. Este tipo de innovación le concedió el título de "Chevalier de l'Ordre National de la Légion d'Honneur" por Francia y recibe el grado de Doctor Honorario del "Royal Collage of Art" en Londres. Otra diseñadora de telas estructurales es la japonesa Reiko Sudo/NUNO, quien con sus "Pliegues Origami" en 1997, sigue los pasos de Miyake, combina el proceso a mano y a máquina para permitir que un tejido que se abra en una construcción tridimensional y se comprima en una superficie plana, para así, conservar la memoria de los pliegues. Estos pliegues dotan a la tela de una estructura evidentemente tridimensional que intensifica el movimiento de la persona que la lleva puesta o del viento si se utiliza como cortina.

El uso de otros materiales como el hule o el plástico permite que la forma del objeto se modifique



1- ISSEY MIYAKE, " Colección Pleats and Please" "JUMPING"

2- SUDO/NUNO, "Pliegues Origami", Pliegues permanentes de tipo Origami en tela



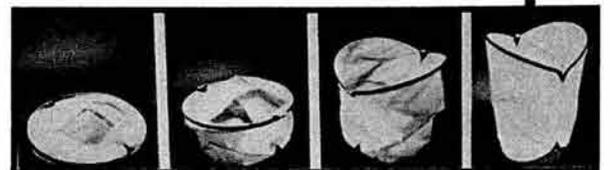
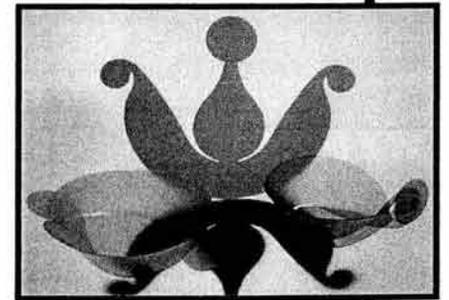
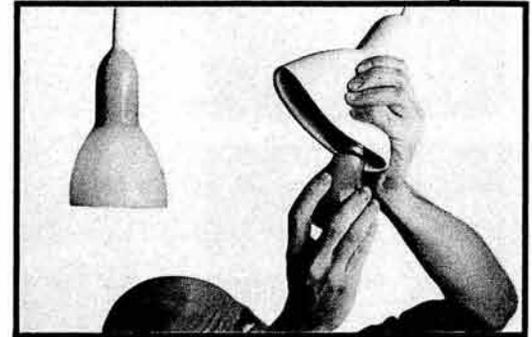
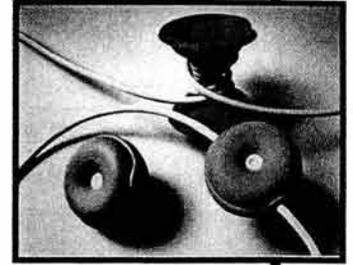
al gusto del usuario cuando este la use o quiera. Los diseñadores Robert y Granger Moorhead diseñan una "Lámpara de Hule" y la fabrican con un molde para poliuretano en tres partes, lo dejan curar y le adaptan la parte eléctrica. La forma permite doblar una de las partes de la lámpara y modular la intensidad de luz ya sea más tenue para ambientar o más intensa para trabajar. En el mismo tenor, Hector Serrano con el diseño de la "Superpatata" experimenta con látex natural, lo rellena de sal y de un foco fluorescente. La lámpara es de función muy versátil, puede usarse como proveedora de luz, color, para calentar la cama, como una almohada o como para el alivio del estrés, ya que se puede pisar, apachurra y estirar. Otra lámpara que ofrece trabajar con la frustración es la lámpara de pared de Thomas Bertrand. Es fabricada con silicón que cubre el foco soporta fuertes golpes, "Sugar Ray" es más que una luminaria, funciona igual como pera de box que se comprime cuando recibe un golpe. Peter Van der Jagt y Frank Tjepkema (Droog Design) idean "Do Break" un objeto violento en forma de florero, el cual va adquiriendo su apariencia según las veces que se lance con fuerza y se quiebre sin romperse. El material permite que los trazos de violencia queden memorizados en el florero que queda intacto gracias al plástico (hule y silicón) en el interior del recubrimiento de porcelana. El objeto se forma al tener una acción en él, adquiere su propósito al romperlo

El "Amazing Vase" (Florero Impresionante) es apilable, irrompible y puede adquirir ilimitadas formas gracias a la maleabilidad del material con que está hecho. El cono se fabrica en inyección en molde y el material es hule termoplástico o SEBS y la base con el mismo proceso pero con un plástico menos

- 1- Robert y Granger Moorhead diseñan una "Lámpara de Hule"
- 2- Hector Serrano "Superpatata"
- 3- Droog Design, "Do Break" o Florero Rómpete
- 4- Johan Bekarmans, "Amazing Vase"

maleable. Los diseñadores son: Johan Bekarmans y el fabricante es Macek Technika, ambos daneses. La primera producción de los floreros fue de ciento cincuenta mil y se vendió al precio de mayoreo de \$200 pesos. Flex Devevelopment B.V., también danés, diseñó un producto, "Cable Turtle", que elimina el desorden de los cables de los diversos aparatos eléctricos. Este producto ganó la medalla de oro en La Feria Internacional de Inventos en Ginebra, Suiza y su primera producción fue de 800 000 piezas en 1997. El objeto se abre para enrollar el cable y se cierra para ocultarlo y esto es posible gracias al material del que está hecho: SBR (elastómero termoplástico de base poliéster) en inyección con máquina. El PVC puede presentarse de manera flexible y suave, como lo aprovecha Arian Brekvelt en el proyecto "Soft Lamp". De primera impresión la lámpara pareciera ser de vidrio translúcido y en realidad es una sola pieza plástico suave resistente al calor. Los materiales plásticos flexibles, elásticos, suaves, constituyen una mayor atracción para los diseñadores, ya que las características de un producto tradicional pueden transformarse realmente y construirse objetos irrompibles, en continuo cambio de forma y con más de una función. Los usuarios tienen muchas veces la opción de adaptar el objeto a las necesidades y deseos individuales. Y en ocasiones, el objeto adquiere diferentes formas para resolver una misma función.

Las hojas de polipropileno forman tazones al torcer y enganchar el material. "Flat bowls" se venden en piezas planas y el consumidor final es quien forma el tazón. El costo de fabricación es realmente barato. El diseñador es Marco Susani y la manufactura la hace Lumezzane en Italia. También cambia



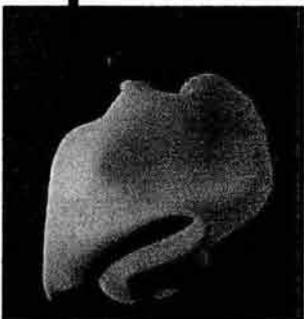
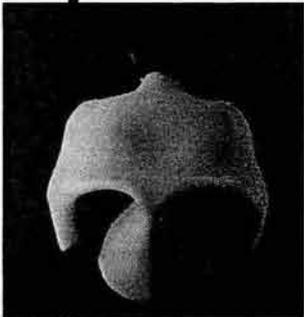
- 1- Flex Devevelopment B.V., "CableTurtle"
- 2-Arian Brekvelt, "Soft Lamp"
- 3-Marco Susani, "Flat bowls"
- 4- Basurero "Joker"

contantemente de forma un basurero que se llama "Joker" toma su forma al sacarlo de su empaque por si solo, ya que el material que lo estructura lo ayuda a reconfigurarse.

Las espumas sintéticas son derivados de polímeros sintéticos, son termoformables, ligeros y muy versátiles. Dependiendo como se utilicen, permiten el movimiento de manera fácil y rápida como aprovecha Maria Blaisse en su traje para bailarín "Moving Back" (Espalda en movimiento). El traje trabaja con los movimientos del cuerpo y adquiere formas cambiantes y diversas de superficies de doble curvatura. Al bailar, pareciera que el danzante tuviera diferentes vestuarios. Otra pieza que toma diferentes formas es el diseño que hizo Starck para Wolford en 1998, en donde plantea una ropa que puede ser usada de diferentes formas: vestido, falda, blusa (con o sin gorro) y bufanda. El material es un tejido de punto de lana y seda en forma tubular sin costuras que permite su estiramiento.



2



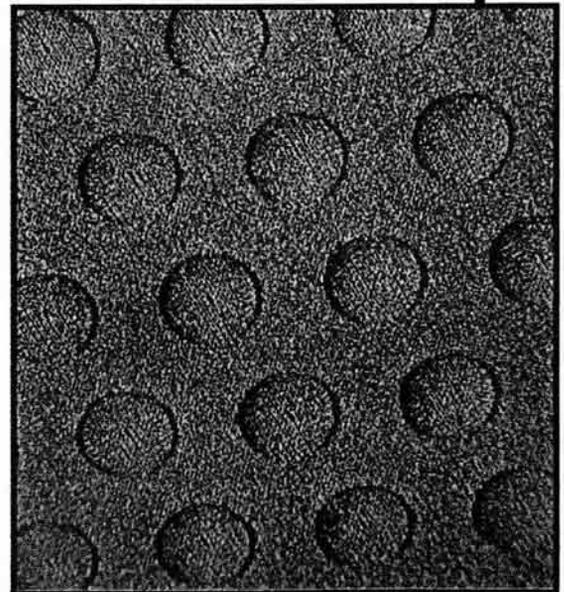
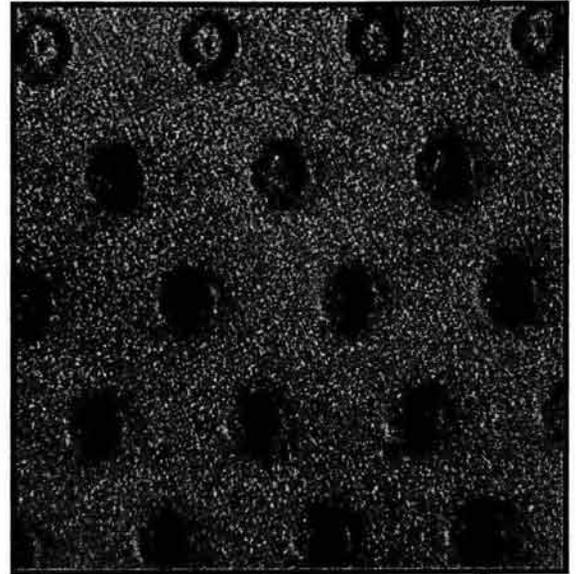
1- Maria Blaisse en su traje para bailarín "Moving Back" (Espalda en movimiento)  
2- Starck para Wolford

## 2.4. LOS MATERIALES AUTOMODIFICABLES

Actualmente se cuenta con materiales que nunca se hubiera imaginado, como los que respiran – microfibras-, los que son antibacteriales y con nutrientes para el cuerpo –micro- encapsulación- o los que se regeneran –biodegradables-. La industria militar tiene actualmente un gran interés en el tema de los materiales inteligentes y es uno de los grandes inversionistas para su desarrollo. Uno de los ejemplos que se desarrollan, es el introducir la fibra óptica en tejidos para usarla como un respaldo de información confiable en caso de una baja o muerte de guerra del portador del traje. La NASA<sup>5</sup> también está en la carrera de desarrollo de nuevos materiales como los que están impregnados de algunos químicos que responden al cambio de temperatura y regulan la temperatura del usuario, permite que se mantenga una temperatura promedio en el cuerpo, regula si hace frío o si el portador esta sudando o no.

Un sistema parecido al desarrollado por la NASA, es el micro-termal Stomatex que se basa en un material "inteligente" ya que absorbe la sudoración del cuerpo gracias a las formas concavo-convexas de Neopreno, que se comportan como bombas y sacan el vapor de sudor del cuerpo. Estos sistemas están moviéndose continuamente ya que responden al estado del cuerpo; funcionan como microclimas. La tecnología de este material se inspira en ciertos sistemas de la naturaleza. El Stomatex regula la temperatura abajo del nivel de la condensación del vapor, de esta manera, el vapor queda atrapado y lo elimina con la acción de las "bombas" del material

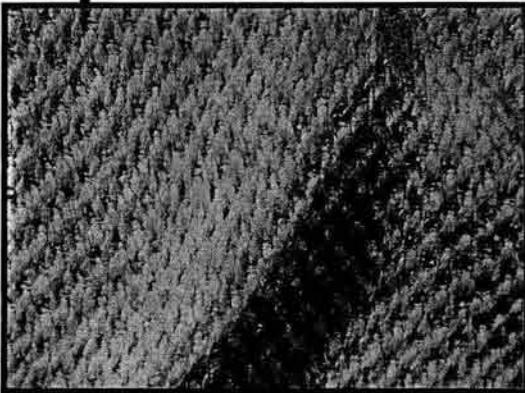
<sup>5</sup> Las siglas responden a las palabras en inglés: "Nacional Aeronautics and Space Administration". La NASA es la Administración de Aeronáutica y del Espacio de EE.UU.



que tienen un pequeño orificio por donde sale el sudor. Así el sistema se adecua al estado del cuerpo cuando el cuerpo no está en movimiento el material se encuentra en un estado pasivo y cuando no el material se activa para mantener seco el cuerpo. Stomatex responde al movimiento del cuerpo y al entorno. La industria del deporte lo ha explotado en varios productos, su fabricación es el termo formado con neopreno y polietileno.

Otro sistema en desarrollo es el de los trajes que monitorean la salud física y psicológica; estos podrían tener una importante aplicación médica a futuro. Un ejemplo de este tipo de proyectos es "Datawear" por TCASE. Un traje de hule que tiene sensores en cada coyuntura. El cuerpo se mueve y el movimiento se mide y se grafica en la computadora, el sistema provee información del desempeño de la persona en cuestión. Los materiales incorporarán sistemas electrónicos y se obtendrán, por ejemplo, electro-textiles que podrán incluir, teléfono celular, radio, dinero electrónico, tarjetas de identidad, computadoras y también monitores que vigilen la salud del portador.

La microfibras es un material desarrollado por ingenieros textiles que se basa en el estudio de las micro-estructuras de la naturaleza. Para lograr las cualidades de este material se modifica la estructura molecular de los materiales. La conformación de las moléculas resulta en un material muy denso que es contravientos y contra agua pero al mismo tiempo permite pasar el aire de adentro hacia fuera, es decir, "respira". Los tejidos de microfibras han sido usados principalmente en la industria deportiva. Esta última ha tenido un gran desarrollo sobre todo con el



1- TACTEL, Microfibras

incentivo de las medallas en cada Olimpiada. La capacidad de respirar de un tejido se puede lograr también a través de laminados con microporos como lo realiza Gore-Tex o con sistemas hydrophilicos como Sympatex. Gore Tex es una membrana con microporos diminutos que no permiten el paso del agua del exterior pero si el del vapor del interior. Esta membrana respira más que el sistema de Sympatex, pero dura menos. Sympatex, al igual que Stomatex no deja pasar ni una gota de agua pero saca el sudor. Sympatex es una membrana que se adhiere a otro material, funciona con un sistema de laminado en donde la membrana se encuentra entre otras dos diferentes fibras, mientras que Stomatex es una espuma: neopreno.

CP Company's Ice Jacket desarrolla un material que cambia de color debido a los cambios de temperaturas, con él, Daniel Cooper diseña la Chamarra Camaleón que monitorea y protege de la contaminación. Esta última se puede usar en dos tipos de estados pasivo o agresivo, es decir, si la contaminación se tiene a niveles bajos la chamarra toma el color azul y si tiene niveles altos el naranja. El material es de fibra de nylon y se tienen monitores que detectan el óxido de nitrógeno, el dióxido sulfúrico y el ozono. El diseño de la chamarra incluye una máscara por si los niveles de contaminación están altos. La ropa, por ejemplo se verá como pequeños entornos propios, en donde se pueda proteger con materiales específicos contra la contaminación.

Otro de los desarrollos en materiales es la micro encapsulación, el proceso de construir millones de pequeñas cápsulas formadas de diversos químicos en



1- Gore- Tex  
2- Daniel Cooper, Chamarra Camaleón



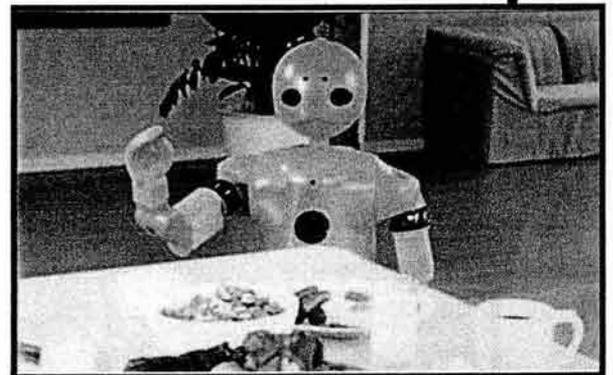
la tela. Esto permite que la tela se adapte dinámicamente a los diferentes entornos y de un perfecto camuflaje. La micro-encapsulación tiene hoy día aplicaciones en la industria automotriz, en la que se asegura de que los interiores del auto tengan un olor realmente a piel. De la misma forma, se puede proveer a los materiales de Vitamina C para dotar al usuario de la misma en los meses de invierno, así al introducirle sustancias naturales necesarias para el cuerpo, los materiales tienen una cualidad curativa. Actualmente, Toray, compañía Japonesa se ha propuesto crear tejidos antibacteriales y antiolors que contienen perfume en microcápsulas. La microencapsulación permite que el material tenga un estado activo en el que libera las diversas sustancias poco a poco, el material de manera implícita se encuentra en constante acción. Makspec es un ejemplo de material resistente a las bacterias como el staphyococcus aureus y el colibacillus O-157 patógeno y es de tres a cinco veces más fuerte que las fibras convencionales con este tipo de características.

Se prevé el desarrolló de los materiales auto-modificables, los cuales, no sólo son capaces de responder a los impulsos externos sino que muchos también tienen la característica de poder auto controlarse y auto transformarse. El color, la luminosidad, la temperatura, la humedad, el sonido, la velocidad y sobre todo el movimiento pueden controlarse, interactuar de manera interna o externa. La tecnología molecular es la nueva tecnología, la nanotecnología, que se mide en nanómetros (una unidad como una milésima parte de un milímetro) y permitirá la existencia de estos materiales. Con esta tecnología se podrán modificar los átomos y las moléculas. Eric Drexler, en su libro "La

Nanotecnología" explica que los átomos son como cuentas y las moléculas como grupos de cuentas ligadas por "broches de presión" y que la capacidad de reordenar átomos es la base de los desarrollos tecnológicos del futuro. Existen actualmente aplicaciones de la nanotecnología como en los materiales nanoestructurados que se utilizan en el campo de la computación como en los impulsores de disco duro que almacenan información y en los microcircuitos. La investigación y el desarrollo de esta tecnología pueden cambiar la forma en que nos relacionamos con el mundo.

### 3. LA AUTOPROPULSIÓN Y AUTÓMATIZACIÓN

Un autómeta es un sistema o aparato que encierra dentro de sí el mecanismo que le imprime determinados movimientos, es un mecanismo automático. Ahora, para mover cualquier cosa se requiere suministrar algún tipo de energía. No existe tecnología humana ni natural que cree realmente energía, sino que se la ingenia para obtenerla de los recursos exteriores. Los objetos pueden moverse por la fuerza de un segundo o con la fuerza de un motor que accione un sistema dinámico. Una de las definiciones de motor es: cualquier dispositivo que aplica energía no mecánica a sistemas mecánicos. Esto resulta en sistemas dinámicos que se mueven por sí mismo o mueven algunas de sus partes. Los motores toman energía que se presenta en forma de calor y de electricidad. La tecnología humana, de manera parecida a la de los seres vivos-que capturan la energía del sol a través de la fotosíntesis de las plantas y bacterias-, toma la mayor parte de la energía del mismo proceso pero de los combustibles



1- WAKAMARY, DE MITSUBISHI: es un metro de alto y puede monitorear el hogar y platicar y seguir una conversación.

fósiles. Así la tecnología humana también obtiene energía de la potencia eólica<sup>6</sup>, hidráulica<sup>7</sup> y térmica, otras formas de energía solar y también adicionalmente de las reacciones nucleares y de las fuentes geotérmicas.<sup>8</sup>

Entonces, los objetos que se mueven por sí mismos o algunas de sus partes requieren de energía para hacerlo. "Ninguna tecnología natural o humana crea realmente energía en el sentido habitual del término, sino que se las arregla para obtenerla de fuentes exteriores."<sup>9</sup> Los objetos y organismos que se mueven gracias a un sistema mecánico al cual se suministra de una energía que generalmente se le llama motor. Por ejemplo, el calor o la electricidad son formas de energía que pueden ser almacenadas durante cierto tiempo entre su generación y su utilización (baterías); puede presentarse en forma de impulsos o de manera intermitente. Los organismos vivos y el ser humano toman como fuente al Sol de casi toda la energía utilizan, los primeros la reciben a través de la actividad fotosintética de las plantas y los segundos de los combustibles fósiles que proceden de actividades biosintéticas de los organismos y ambos de las potencias eólica e hidráulica también formas de energía solar. Existen dos grandes categorías de motores: los naturales y los artificiales o hechos por el hombre.

---

<sup>6</sup> Eólico es lo relativo al viento, en este caso: la potencia del viento.

<sup>7</sup> La hidráulica es el arte de conducir, contener, elevar y aprovechar las aguas, en este caso es la energía producida por el movimiento del agua.

<sup>8</sup> Vogel Steven, Ancas y Palancas, Mecánica natural y mecánica humana, Tusquets Editores, Barcelona 2000

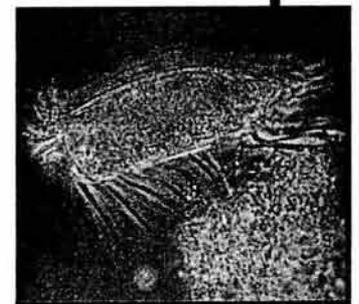
<sup>9</sup> Steven Vogel, Ancas y Palancas, Mecánica natural y mecánica humana, Tusquets Editores, Barcelona 2000, Pág. 169.

### 3.1. LOS MOTORES NATURALES Y ARTIFICIALES

Los motores naturales se les denominan como los motores moleculares ya que actúan a niveles microscópicos y submicroscópicos. Los músculos y los cilios móviles (unos cilindros microscópicos) son de los modelos de movilidad más rápida. La manera de alimentar los motores de los organismos vivos es transformar la energía químicamente. Por ejemplo, para mover un músculo se necesita transformar la energía del azúcar que resulta de la digestión de los carbohidratos. Este proceso se realiza a través de unas venas especiales que van al hígado, el cual almacena parte del azúcar y libera la otra parte a la sangre. Las células de los músculos toman el azúcar y la transforman en energía a través de procesos químicos.

Los cilios utilizan la energía química (adenosintrifosfato), igual que los músculos. Los cilios son diminutas máquinas parecidas en forma a pequeños cilindros que al doblarse activamente agitan y golpean distintas materias -como mucosidades- para lograr moverlas. Los cilios, por ejemplo, son los responsables de propulsar al espermatozoides y también de empujar los óvulos hacia el útero en las trompas de Falopio.

Los motores artificiales, creados por humanos, de mayor utilización son los motores térmicos y los eléctricos. Los térmicos son motores de combustión que puede ser externa e interna y se introducen en la vida cotidiana en el siglo XIX. El motor térmico

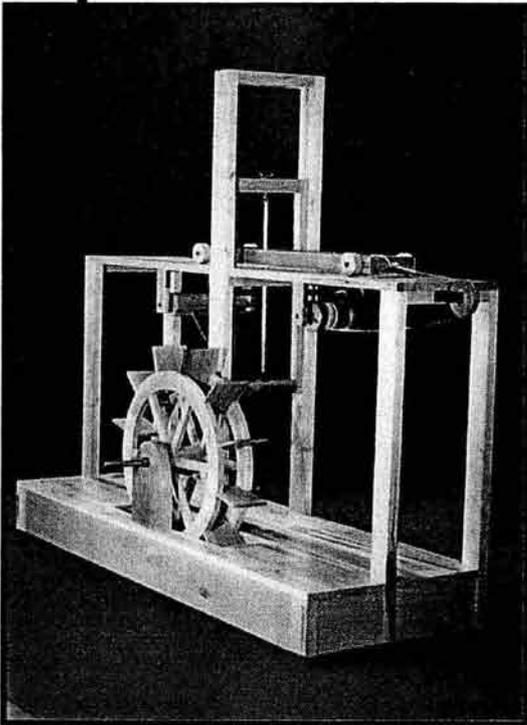


1- LEONARDO DA VINCI, Estudio músculos de tronco y de los muslos  
2- Cilios que se mueven individualmente a base de sacudidas

funciona con las diferencias entre temperaturas, necesita una temperatura alta de fuente de entrada y una final más fría, de esta manera la energía siempre fluye en sentido descendente. Los medios de transporte como el automóvil, el avión y el barco necesitan el vapor, que se produce al quemar el combustible, para mover las partes mecánicas de un motor (pistones o turbinas). Los motores de combustión externa transportan la energía desde la caldera al motor correspondiente. Los motores de combustión interna tienen la combustión del carburante en los cilindros y esto genera la presión que mueve los pistones de manera intermitente y alternativa o de manera continua y rotativa.

Los motores eléctricos se generalizan a partir de hace cien años aproximadamente, éstos toman la energía como electricidad, que es la energía de la naturaleza procesada. Las plantas hidroeléctricas, los molinos de viento, las plantas de aprovechamiento de las mareas y de la energía de las olas convierten la energía de la naturaleza en electricidad. Los motores eléctricos tienen mayor eficiencia que los térmicos pero en realidad la mayoría son dispositivos de salida de grandes motores térmicos, esto es porque los últimos son los transformadores de combustible fósil y de energía nuclear de las plantas generadoras de la mayor parte de la energía eléctrica que se utiliza.

Existen otro tipo de motores que utilizan la energía eólica e hidráulica. Estos motores requieren de dispositivos para transmitir el movimiento a distintas velocidades a los sistemas mecánicos. En el molino de viento y en la rueda hidráulica existen diferencias de velocidades entre: el aire y el suelo y el agua y el suelo. El primero es un motor eólico, es

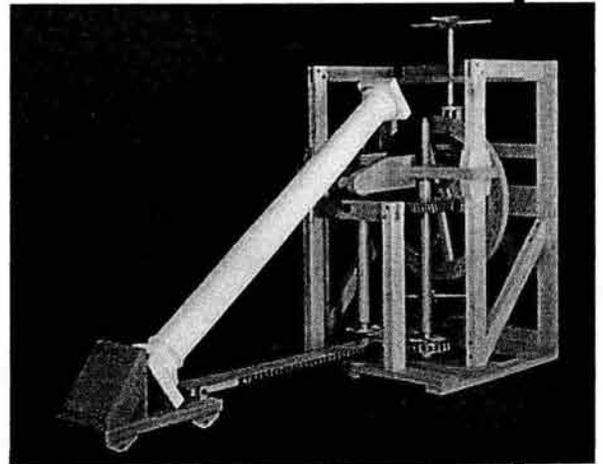


1- Sierra activada por la energía hidráulica. Finales del siglo XV.

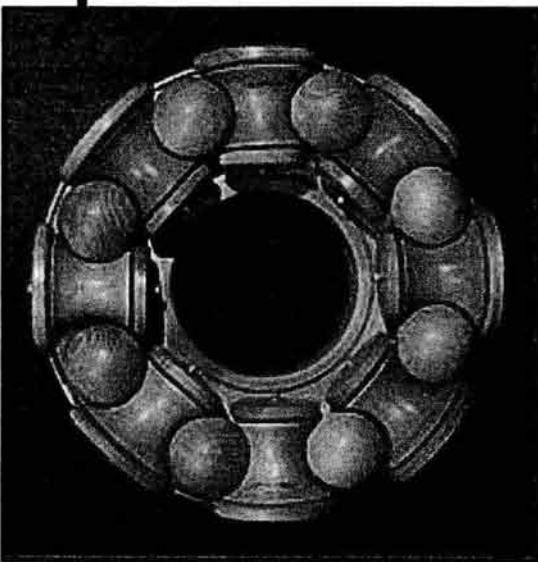
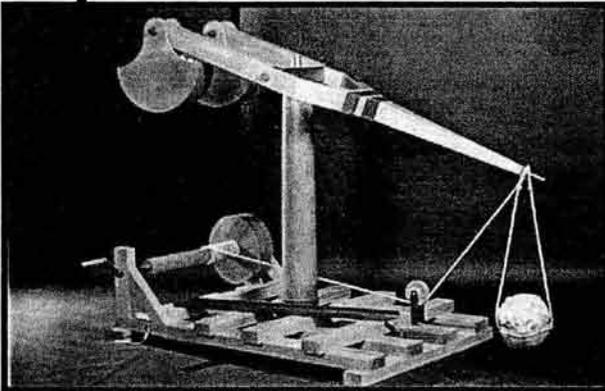
decir, que se mueve por la fuerza del aire, para obtener mayor energía se necesita tener rotores grandes lo cual los hace vulnerables también a las inclemencias del tiempo como las tormentas. Los vientos provienen de diferentes direcciones y presentan velocidades variables por lo cual, el rotor tiene ejes horizontales, con un conjunto de palas en forma de hélice que giran en un plano vertical, de esta manera las palas pueden rotar en cualquier dirección. En el motor hidráulico, el agua puede caer por la parte superior de la rueda de alimentación y gracias a la gravedad empuja las palas hacia abajo; también existen en la actualidad turbinas de giro rápido que se sumergen dentro del agua. Los diferentes tipos de motores muchas veces se combinan para formar otro más eficiente.

### 3.2. SISTEMAS MECÁNICOS

El hombre ha ingeniado sistemas para facilitar y hacer eficiente la fuerza para mover y transformar cosas y objetos. Los sistemas dinámicos requieren de elementos intermedios entre el motor (o fuerza aplicada) y el aparato de salida que se llaman transmisiones. En sentido estricto una transmisión es algo que tienen la acción y el efecto de transmitir, es decir, el conjunto de mecanismos que comunican el movimiento de un cuerpo a otro, alterando generalmente su velocidad, su sentido y su forma. Las transmisiones forman la cinemática de la máquina la manera en que las piernas están engranadas a la cadera y así sucesivamente. La cinemática se define como la parte de la mecánica que estudia el movimiento prescindiendo de las fuerzas que lo producen, es decir que el diseño es importante como base del éxito del mecanismo independientemente de



1- FRANCESCO DI GIORGIO, Máquina para levantar columnas, siglo XV.



1- "Trevuchet", Un arma del Medio Evo, Sistema de palanca y contrapesos.  
 2- LEONARDO DA VINCI, Parte de una máquina que proporciona anti-fricción gracias a las esferas que giran.

la fuerza que se emplee de origen para el logro del propósito. "Un diseño cinemática adecuado permite que un pistón que sube y baja haga girar la rueda y que el rotor de un motor eléctrico mueva la broca de un taladro. Existen actualmente una cantidad muy grande de tipos de transmisiones. Los dos elementos base de muchos de estas transmisiones y sistemas dinámicos son:

La palanca es un elemento mecánico presente en la naturaleza y muy antiguo en la tecnología humana, consiste en una barra rígida en la que se reconocen tres puntos: el fulcro (punto de apoyo de la palanca) la resistencia o carga (en donde esta situado lo que se eleva) y la potencia (donde se aplica la fuerza). Dependiendo donde se ubiquen estos tres puntos se obtienen diferentes efectos; se permite aplicar una potencia inferior a la resistencia o mover la potencia desde una distancia más corta que la resistencia. La palanca se puede decir que es la transmisión más sencilla.

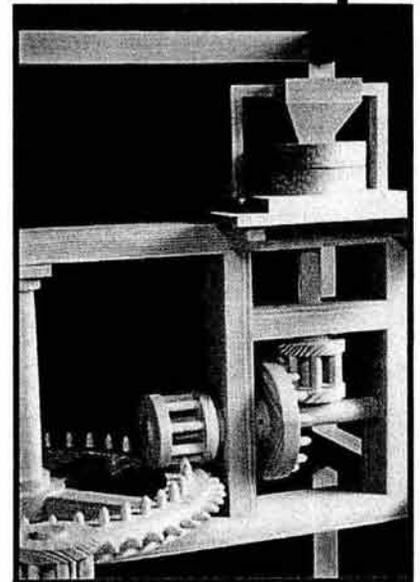
La rueda es parte esencial de la tecnología hecha por los humanos; en cambio en la naturaleza se encuentra raramente presente. Las hélices, las ruedas de paletas, las turbinas rotativas con o sin hélices e innumerables máquinas tienen sistemas con sierras de cadena que giran en círculos alrededor de ejes. La rueda se ha considerado muy útil, a excepción de algunos quienes tienen argumentos en contra del transporte sobre ruedas, que sostienen que las ruedas economizan el transporte que hacen las piernas, pero mantienen que las ruedas funcionan y son eficientes en superficies lisas, en las autopistas, carreteras o suelos planos. Esto es porque las ruedas de un automóvil sólo pueden

superar baches no mayores que la cuarta parte de su diámetro y que aún así los baches, hoyos y topes dificultan la tarea del transporte. Esto lleva a que para transportar sobre ruedas se necesita de una cantidad grande de trabajo continuo de ingeniería civil para alisar el rugoso entrono natural, para lo cual se necesita de un gran presupuesto. Además de que la anchura de la superficie plana debe de ser calculada para los giros y la dureza requeridos.

La rueda tiene muchas aplicaciones más que la del transporte. Las transmisiones formadas por ruedas con sencillos engranes pasan la potencia de un eje a otro con un rendimiento superior al 99%; los engranes que acoplan ejes en ángulos rectos, las correas y las cadenas de rodillos tienen un 95% de eficiencia; los engranes de tornillos sin fin, un eje helicoidal dentado se desliza por los dientes de un engrane con un 80% de rendimiento. Aunque la rueda no se encuentre casi presente en la tecnología natural ha servido mucho a la tecnología humana.

### 3.3. AUTOMÓVIL

Los sistemas dinámicos formados por un motor y una transmisión dan origen a los automóviles y a los autómatas. El término automóvil data de 1909 y significa que se mueve por sí mismo y se aplica principalmente a los vehículos que son guiados por una vía ordinaria y llevan un sistema dinámico que los pone en movimiento. Pero en realidad, muchos no se mueven por sí mismos, sino que algo o alguien activa su sistema. Existen los automotores espaciales, aéreos y navieros, de metro y tren rápido que tienen actualmente sistemas de auto navegación muy

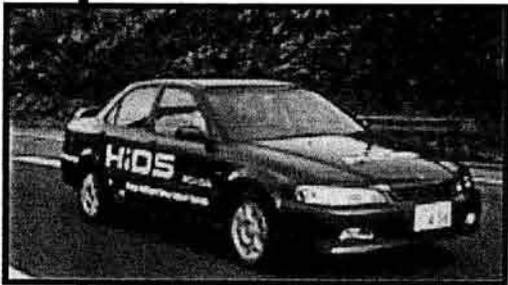


1- FRANCESCO DI GIORGIO- Engranes de sistema de molino hidráulico, siglo XV



sencillos, pero siempre bajo supervisión del conductor. El mundo del autopiloto y del auto navegación tiene un amplio futuro con la aplicación de las nuevas tecnologías. El mundo de los robots y sus sistemas programables, de Internet sin cables, de los diferentes sensores, de los nuevos materiales puede traducirse al mundo de los automotores y pasar a lo que muchos llaman a la "Era Automotriz"<sup>10</sup>.

Los diseñadores y fabricantes de coches han tratado de implementar la idea de auto navegación desde hace tiempo. En 1968, Continental la compañía de llantas saca a la luz pública un coche sin conductor que se mantenía en un camino circular con una cinta magnética colada en el concreto. Este coche sin conductor no podía funcionar en las calles y avenidas convencionales. Muchas otras compañías han estado ocupadas en el desarrollo del concepto autopiloto y ahora tienen interesantes resultados. Por ejemplo Mercedes-Benz y Jaguar actualmente tienen un controlador automático de velocidad relacionado con el tráfico y el entorno; BMW trabaja en su modelo X5 que se estacionará sólo; existen otros que reconocen los signos y peatones mientras despiertan al conductor si se queda dormido.



El modelo Accord 2003 de Marca Honda en Japón, presenta el primer sistema comercial mundial de tecnología automática: Honda Inteligente Driver Support o HIDS (Inteligente Apoyo al Conductor), programa todavía en proceso de prueba. HIDS puede posicionar el coche de manera lateral o frontal; puede mantener una velocidad constante hasta encontrarse con otro vehículo al tener luces infra rojas que lo reflejan; si el vehículo se retira el auto vuelve a su

<sup>10</sup> Paccard Erwan, Gerente de Mercados Automotivos, CS. Verilog

- 1- Mercedes-Benz, Clase E
- 2- Honda, Accord, Programa de Investigación HIDS

velocidad inicial; la cámara del retrovisor monitorea las líneas punteadas del camino y mantiene el Accord en una posición en el carril; el conductor puede escoger el manejo automático o el manual. ¿Pero que pasa si las líneas punteadas están mal puestas o no existen? La Honda tiene sus preocupaciones acerca del sistema como un autopiloto, piensa más bien como en un respaldo de seguridad del conductor por si tuviera algún contratiempo. El Accord saldrá tentativamente en Londres en dos años. El propósito de Honda es poder predecir y prevenir el peligro. Actualmente existe el sistema de Navegación con Voz Activada, es un sistema que tienen sensores de velocidad y una base de datos que se actualiza constantemente por medio de transmisión a un centro de información. Lugares de estacionamiento y el tráfico pueden monitorearse y un nuevo programa de activación de voz avisa y previene al conductor mientras que el auto está en movimiento.

En 2002, Mercedes-Benz introdujo el sistema Pre-Safe en su Clase S, que con sensores de velocidad y proximidad anticipa el impacto de choque, activa los frenos, cierra las ventanas y quema-cocos, pone en posición vertical los asientos y suelta las bolsas de aire. En cambio, la clase E se equipa para su uso en ciudad con dos video cámaras que pueden identificar el entorno, los peatones, las luces de los semáforos y demás signos en las calles y con una memoria de datos identifica y analiza las imágenes. Si en 80 milisegundos considera que la posición del coche puede dañar a un peatón, activa los frenos; si detecta una luz roja, una alarma sonará y si se ignora los frenos también se activarán por sí mismos. En coches en el mercado las bolsas de aire y los cinturones se activan en el momento del impacto, en



1- Mercedes-Benz, Clase S

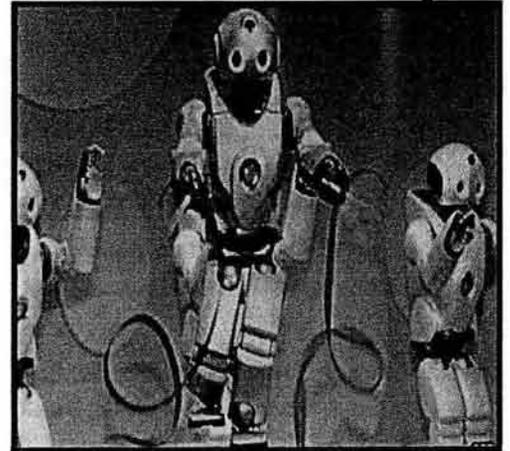
cambio, los sensores detectan por adelantado cualquier posible colisión pudiendo evitarla.

El modelo 300M IT de la Chrysler despierta con una alarma al conductor si los sensores de la cámara detectan en las pupilas del conductor movimientos oculares que se producen con el mareo o el sueño. Además de poder controlar las llamadas de los celulares y ponerlas en pausa hasta que el conductor esté disponible. Se espera que todos estos sistemas de seguridad ayuden a evitar los accidentes automovilísticos. En el mismo tenor, la Volvo presentará el sistema SCC "Safety Concept Car" (Concepto de Coche Seguro) en 2004. El Consejo de Seguridad de Transporte Europeo afirma que las muertes en caminos de Europa son causadas por un error del conductor en un 90% de los casos, se espera que con estos desarrollos se reduzcan los accidentes.

Para el control de la velocidad se tiene un sistema controlado vía satélite que avisa al conductor si rebasa la velocidad límite del camino y se hace caso omiso la marcha del coche se detiene lentamente. El sistema se encuentra en estado de prueba al igual que el programa de estacionamiento automático que analiza la BMW. El vehículo encuentra un lugar vacío, mide la anchura y largura del espacio y hace los movimientos adecuados para estacionarse.

La investigación que desarrolla, la NASA permite que cualquier aeronave, barco, tanque, automóvil, etc. fija o en movimiento se posicione y siga de manera precisa una ruta enlazada. Esto se propone con un aparato óptico o electromagnético en

caminar quince metros por minuto, bailar una canción disco y patear una pelota al escuchar la instrucción. Está equipado con sistemas de reconocimiento de imágenes y sonidos. El modelo SDR-3X, al igual que el perro robot AIBO reconoce las imágenes y sonidos gracias a una cámara de 18 000 pixeles que lleva en el área de la cabeza. Y se pregrababan sonidos y palabras que puede emitir y distinguir. Los movimientos que realiza los hace de manera estable alternando los pies para caminar; para esto se le diseñó con 24 puntos de unión entre sus piezas y sistemas de control para hacerlos autónomos. El reto del movimiento del robot es mantener el balance del cuerpo. La postura se controla en tiempo real para prevenir caídas y puede percibir con sistemas especiales la inclinación del piso. La información y programación se le transmite con una tarjeta de PC y varias tarjetas de memoria (Memory Sticks), de esta manera puede ser operado por control remoto o programar ciertas palabras claves para que se accione al escucharlas de nuevo. El nuevo modelo SDR-4XII se presentó en la feria ROBODEX 2003 tiene todas las funciones de su predecesor SDR-3X pero mejoradas. Se aumentan los puntos de unión entre sus piezas a 34 para aumentar la complejidad de los movimientos, caminar en superficies más accidentadas y de mejor y más balanceada manera. Para el reconocimiento de imágenes se aumenta el número de cámaras para mejorar las rutas y movimientos dentro de un entorno: con esto puede, por ejemplo, planear una ruta y rodear objetos. Ahora tiene los recursos para poder comunicarse de mejor manera con las personas, reconoce a diferentes personas por la imagen en su memoria y voces y sonidos debido a sus 7 micrófonos. El sistema sin cables LAN permite mejorar su función comunicativa y



- 1- SDR-4XII de Marca Sony
- 2- AIBO, ERA 201TP2, \$ 249.00 USD

se puede sincronizar datos de manera inmediata con una PC externa para aumentar los sonidos que reconoce y su vocabulario.

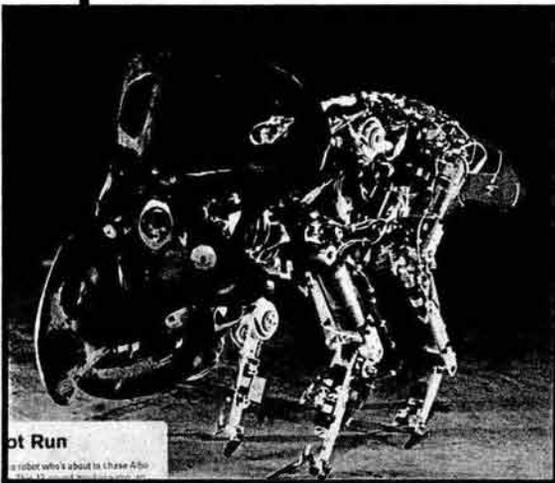
El modelo AIBO es un perro robot: AI deriva de "Artificial Intelligence" o Inteligencia Artificial y robot, en japonés "aibo" significa compañero. El último modelo de AIBO el ERS-7 es un robot que tiene muchas de las características de los SDR pero a pequeña escala. Tiene una conducta autónoma como los anteriores pero sus movimientos todavía no son los que se desean. Tiene integrado el sistema LAN y un sistema que reduce el ruido del motor. El perro robot juega con la pelota, con su hueso, se sienta, emite sonidos para enseñar sus "emociones" y puede reconocer las de su dueño y también se auto recarga. Este modelo replica a 100 palabras o frases, puede tomar fotografías y mandarlas por mail y tiene sensores táctiles para "emocionarse" con los cariños del dueño. El rango de precio de los perros robot es de \$200USD hasta \$1,200USD según su desempeño.

"Las demandas de robots subieron un 26% en la mitad del año 2003...Los robots domésticos están teniendo un despegue"<sup>12</sup>. Actualmente, se tienen en la industria mundial por lo menos 770,000 unidades, de las cuales 350,000 las tiene Japón; 233,000 la Unión Europea y 104,000 E.U.A. Con lo cual Japón se posiciona como el país líder en el campo de la robótica en desarrollo y en la producción de robots al tener un setenta por ciento del mercado mundial. El aumento en la producción y en el uso de robots es grande ya que su desempeño incluye una alta precisión como la soldadura por puntos e incluso de

<sup>12</sup> según el informe Cibernético Mundial del 2002 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE).



AIBO ERS-7/W, \$1,599.00-USD

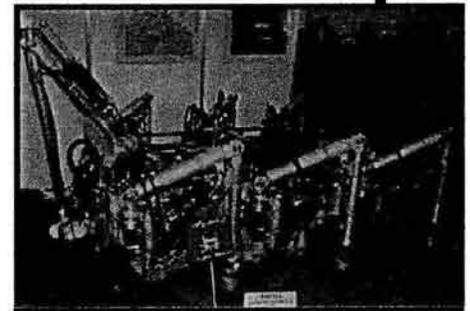


Robot Run  
a robot who's about to chase Aibo

- 1-AIBO, ERS-7/W
- 2-Dilworth Peter, de MIT, diseña "Meet Butch",

microchips. Los tiempos y procesos de fabricación han sido altamente beneficiados por este tipo de máquinas. El informe de 2003, calcula de manera conservadora que en 2005 habrá 875,000 unidades: 333,000 Japón; 303,000 Europa; 135,000 EE.UU. El desempeño de los robos ha aumentado enormemente en los últimos años y su precio ha disminuido. El precio de un robot en 2002 es de una quinta parte del precio que se tenía en 1990. En México, Brasil y China se está invirtiendo cada vez más en este tipo de procesos de producción. En el campo del hogar a fines del 2002 se tiene registrados 50,000 aspiradoras autónomas y otro tipo de robots domésticos y se dice que en 2006 se incrementará diez veces su número. Los robots se integrarán también a otras tareas de asistencia médica y de salud; asistirán a los discapacitados; de limpieza; de agricultura y ganadería; de ayuda y rescate; en la educación (gráficos de tortuga diseñados en MIT para los salones de clase); en la industria automotriz (para soldar y pintar), en la industria de manufactura, en la industria militar (robot soldado con materiales moleculares); en centros investigación para expediciones en otros planetas, para localización de barcos hundidos, depósitos minerales y volcanes activos. La Universidad de Chiba enseña un robot a salvar vidas en una mina: CometIII; seguridad (vigilancia); para encontrar bombas y en el entretenimiento (juguetes mascotas que ríen, lloran y mueren).

Un equipo de la NASA está desarrollando un robot sin cables, el Satélite Asistente Personal, que se auto-propulsa y su función es asistir a los astronautas en ambientes sin gravedad. Tiene cámara de video y digital, un sistema de reconocimiento de



- 1- Juguete, Robot "Warrior KEK powerizer"
- 2- Comet III
- 3- NASA Satélite asistente personal



voz una variedad de sensores y sistema de conexión en red para recibir y transmitir información y puede monitorear las tareas de los tripulantes. El robot ayuda a mejorar las condiciones de trabajo bajo circunstancias difíciles. Es un mini satélite que gira alrededor del humano.

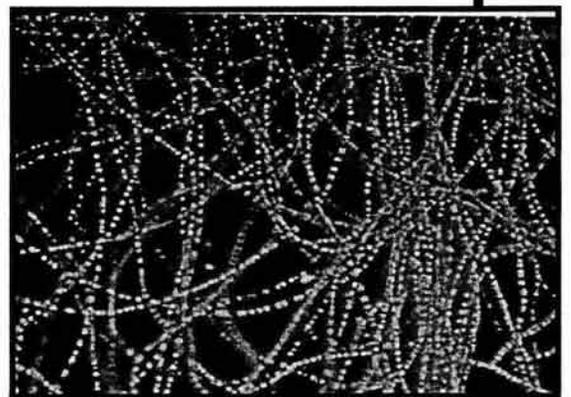
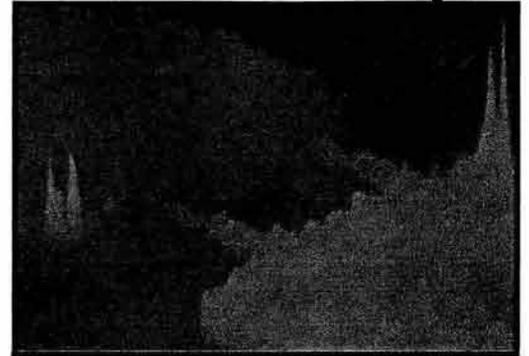
El futuro del avance en el desarrollo de tecnología en la robótica será rápido y los expertos de la Universidad de Carnegie Mellon calculan que en el año 2020 los robots alcanzarán la inteligencia de un ratón, en 2030 la de un primate y en 2040 a la de un humano. Las máquinas aprenderán a reconocer a los individuos por sus voces gestos y características físicas y eventualmente podrán leer los labios. Para 2046, ya se están publicando proyectos como "VPal" un robot compañía para niños entre ocho y doce años, que tiene un cerebro con 250,000 billones de neuronas y que nunca deja de aprender, además de nadar, caminar, correr, andar en patineta, bicicleta y con el que se puede tener una conversación. Se desarrollarán individualmente en una planta usando algoritmos genéticos para la moción y los sensores de conducta. El cerebro del robot se basa en una red neuronal que puede permite realizar complejas tareas. El robot se unirá sentimentalmente al dueño ya que tendrá un sistema muy elaborado de sensores de continuo análisis que grabarán holográficamente la información en la red del robot, por lo cual será imposible cambiar de dueño. Podrá identificar una situación hostil en un radio de tres metro y reaccionar con sistemas de defensa de irritantes químicos, impulsores de pequeñas donas inflables desde su cavidad oral, liberan feromonas, gritos, ente otros. Su sistema inmune lo protegerá de víruses cibernéticos y de posibles modificaciones no solicitadas por el dueño, pero se necesitará actualizarlo continuamente.

La vida útil del robot es de 3 años aproximadamente y en sus días finales se despedirá de sus amigos humanos para que estos pasen a otra etapa de la vida.

#### 4. LA NUEVA TECNOLOGÍA

Eric Drexler publica en 1986 su libro las Máquinas de Creación, tuvo una la respuesta escéptica del público y se tomo como una propuesta imposible. Pero, después de muchas más publicaciones y científicos que se unieron a la teoría, en enero del 2000 el Presidente de EE.UU. comisionó quinientos millones de dólares a la Iniciativa Nacional de Nanotecnología. Se cree que esta nueva tecnología pueda cambiar los paradigmas del siglo XXI. De manera poco costosa se arreglan las moléculas; producirá productos sin contaminar; se harán supercomputadoras del tamaño de una cabeza de un alfiler; nanorobots médicos que combatan el cáncer, las infecciones, arterias obstruidas a avanzada edad del paciente; se podrán producir materiales activos con sensores a nano-escala y computadoras que den al material la posibilidad de responder al entorno: adaptarse, crecer, modificarse y regenerarse.

La carrera del desarrollo en este campo hace que la tecnología molecular (la nanotecnología) junto con la inteligencia artificial desarrolla nuevas e inimaginables formas de avance hacia el futuro, que permitirá obtener servicios y bienes a reducidos costos. Científicos trazan algunas líneas del futuro de las nuevas tecnologías: se podrá trabajar con materiales mutables, flexibles, programables -puedan



1- Transistores de electrón  
2- Cables moleculares

cambiar de forma<sup>13</sup>-, con propiedades autónomas – autolavables, autoreplicables-, casi como entes vivos. Esto se podrá lograr con la nanotecnología que opera a niveles moleculares reconfigurándola. La idea es manufacturar objetos desde el nivel molecular al manipular a los átomos de manera individual y ordenada, esto se logrará con pequeños robots llamados “ensambladores”. Por ejemplo, el material con cualidades metamórficas estará constituido por pequeñas unidades celulares conectadas a otras a través de unas hélices, que regularán el espacio entre las unidades. Todo esto se controlará por computadora con impulsos electrostáticos, el usuario decidirá que hélices ajustar y cuales soltar para controlar las características del material. Se presentarán materiales sólidos y rígidos y se transformarán rápidamente en suaves y flexibles al “aflojar” las hélices del material y viceversa: hacer rígido un material al “apretarlas”. Los sistemas auto replicables que propone la nanotecnología son sistemas de máquinas moleculares que serán como pequeñas fábricas que ensamblarán partes moleculares y su formato es muy distante y disimilar de los sistemas vivos. El número de ensambladores podrán crecer exponencialmente pero el proceso requiere de un control computarizado externo que decida y coordine los movimientos de los nanorobots. En caso de que no se le administre la energía y la señal adecuada el pequeño robot no se moverá.

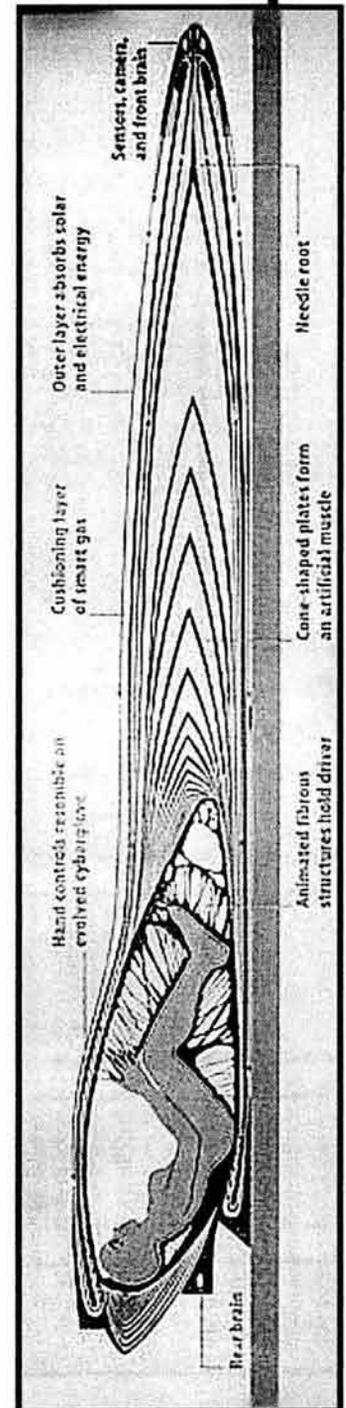
Los principales investigadores y expertos en tecnología avanzada piensan que la nanotecnología será la auténtica revolución del siglo XXI. El tema ha estado ausente de los medios de comunicación, de los medios de divulgación y por lo tanto de la opinión

---

<sup>13</sup> 1986, Discusion Drexler – Forrest.

pública ya que, como dice Arthur C. Clarke es prácticamente imposible predecir los detalles de las tecnologías futuras y sus consecuencias sociales más allá de 50 años. Esto también lleva a pensar en dos grandes opciones de uso: para causar daño o para producir un bien mayor. Muchos de los cerebros humanos que desarrollan este tipo de conceptos, también están cuestionando los posibles caminos erróneos y como poder evitarlos, como en el artículo de Eric Drexler: "Dialog on Dangers" (Diálogo de Peligros) de 1988 y hace su predicción sobre base más firmes del conocimiento actual. De manera parecida, el Foresight Institute una institución en Palo Alto ha divulgado sin fines de lucro un escrito con los principios de sentido común para el uso seguro de la nanotecnología y algunos de ellos son: los replicadores artificiales no deben ser capaces de replicarse en un entorno natural y sin control; tienen que estar bajo absoluta dependencia de fuentes de combustible artificial o de componentes artificiales que no se encuentren en la naturaleza. Estas guías de uso están continuamente revisadas en función de la evolución de la propia disciplina.

La arquitectura atómica y molecular a niveles nanométricos podrá construir máquinas infinitesimales. Los desarrollos de nuevos materiales se llevarán a cabo por los ensambladores o nanomáquinas. También en el campo automotriz se predicen muchos avances con este tipo de tecnologías para el siglo XXI. La ingeniería molecular y la inteligencia artificial revolucionarán los conceptos actuales de movilidad. En 2040, se visualiza a los conductores sin los ojos en el camino, para 2060 el manubrio será opcional y en 2100 los coches se conciben como máquinas sensibles con capacidad de



1- Automóvil del futuro



comunicarse con las personas y con otras máquinas. Estas máquinas crecerán de moléculas inteligentes y sus formas se adaptarán instantáneamente a la forma y necesidades del conductor. La forma cambiará para poderse mover en diferentes entornos, el sistema de tracción se proveerá con cilios de fibra de diamante que rozarán con el piso y harán olas en donde se adherirán o desprenderán del piso para avanzar o detenerse; se podrá circular vertical y horizontalmente. El sistema de transporte se propulsará con sistemas hidrógenos solares, una red de capas capilares con celdas solares cubrirá la forma externa; agua fluye a través de los capilares; se rompe en los elementos básicos; las moléculas de hidrógeno se dividen en electrones, que se toman como energía; los protones se recombinarán con oxígeno para formar el agua que se regresará a los capilares. Y el motor es en realidad un quemador de combustible central, un sistema cerrado parecido al sistema digestivo humano, que rompe los alimentos en paquetes de energía y se almacena en pequeños motores de células individuales. Los nanocargadores distribuirán el combustible a todos los sistemas donde motores moleculares lo quemarán según la demanda.

Las "BOTAS HECHAS PARA CONDUCIR" son otro proyecto futurista para el año 2100. El conductor se pone una chamarra y unas botas para conducirse a su destino. Estos dos elementos tienen nanodispositivos programados que se expande en la forma de un vehículo en cuestión de segundos, el conductor activa la transformación al apretar un botón en la bolsa de la chamarra. La chamarra cambia a ser un caparazón rígido con una parte en forma de nube que cubre la cabeza del conductor. Los elementos mecánicos rígidos son protegidos por una capa

1- "Botas hechas para conducir", desarrollo de transformación den 12 segundos

externa de moléculas con aire, las que también estabilizan y posicionan el vehículo en relación con el entorno. Por su parte, las botas emiten una carga eléctrica que las dirige al frente del vehículo para dirigir el crecimiento de "needle root", una red de nanomecanismos que forman la espina dorsal del coche y navegan alrededor de los obstáculos. Al mismo tiempo que el vehículo toma forma para una sola persona, el conductor adquiere una posición específica. Para tener un transporte para más personas, se necesita ponerse un módulo de espalda para crear mayor espacio. Se tiene un sistema automatizado, en donde el conductor no maneja y puede ver en vez una película, las últimas noticias o cualquier otra información en una pantalla especial. El aceleramiento resulta en un continuo cambio de forma para hacerse más ligero en relación con el tamaño.

En estos últimos proyectos a futuro se tiene un conjunto elementos: tecnología sin cables, materiales automodificables y autoprogramables, automóviles y robots que permitirán a los objetos tener la capacidad de moverse por sí solos, de transformarse en sí mismos o ambas. Este escenario pone ante los diseñadores una nueva forma de diseñar. Con la introducción de nuevos inimaginables productos que la tecnología desarrolla día con día, los creadores necesitan replantear su manera de pensar y de trabajar. El mundo de las nuevas tecnologías conlleva un diferente proceso de creación, es decir, una nueva visión de diseño. Para estar preparados a este cambio se tienen que hacer diferentes escenarios para que no se tenga un abismo entre el desarrollo tecnológico y el de las disciplinas creativas como el diseño. Muchas preguntas se formularán al pensar

los diferentes escenarios y se tendrán que ir respondiendo con el respectivo y continuo análisis.

**Conclusiones**



## CONCLUSIONES

Este trabajo presenta ideas (Arte), espacios (Arquitectura), procesos y objetos (Diseño) que incluyen el concepto de movimiento, transformación y/o cambio en sí mismos o en su proceso creativo. Todos ellos muestran como se puede asumir e interpretar las constantes que rigen la vida y nuestro entorno -la negación de lo estático, la continua transformación y cambio, el movimiento- en la actitud del proceso creativo.

No se pretende delimitar ni proponer un tipo de proceso creativo en movimiento, ya que sería una manera de limitar, de encasillar y de paralizar el mismo. Las respuestas son infinitas así como las maneras de lograrlo. Lo que se propone esta tesis es hacer patentes estos conceptos a través del análisis de ejemplos específicos y sobre todo proponer un replanteamiento del proceso creativo al introducir estos conceptos. Esto se intenta lograr al sensibilizar al lector con las múltiples y diversas ventajas que tienen los resultados que adoptan el movimiento, la transformación y el cambio. Por ejemplo: cuando los artistas logran romper muchos de los esquemas tradicionales con la aplicación del movimiento en los procesos y en los resultados.

En la arquitectura estos conceptos se ven cada vez más en algunos de los nuevos espacios y estructuras. La manera estática e inmóvil de concebir la arquitectura está cambiando, así como, la relación con el habitante. Los espacios con elementos móviles responden de manera más eficaz y eficiente a los cambios del entorno y de las necesidades del usuario. Los espacios que integran una estructura que se

puede transformar en función del clima, ahorran la energía y hace mucho más humano y natural su uso, además de que el habitante puede abrir o cerrar la estructura dependiendo de su estado físico y de ánimo. Los avances tecnológicos y de materiales proveen las soluciones para introducir este tipo de lenguaje en las estructuras. Ahora pueden hacer cosas que hace años ni si quiera se imaginaba como el fácil y rápido montaje y desmontaje; la apertura y el cierre de elementos estructurales; materiales inflables más resistentes, entre muchas otras cosas. La arquitectura se puede transformar en sí misma, se puede portar, o ambas: el habitante puede modificar la configuración de un espacio, de una estructura, de un lugar, de un entorno, con base en sus necesidades y las del contexto.

En el diseño, los objetos que cambian de forma y función permiten también, que el usuario los modifique según sus necesidades físicas y/o psicológicas. No sólo los resultados necesitan movimiento, sino también los procesos para llegar a ellos. La posición del diseñador frente a los nuevos procesos y objetos debe ser diferente a la tradicional. Una manera más abierta y flexible para involucrar nuevos materiales y tecnologías que tienden hacia un desarrollo de auto-transformación (la aplicación de la nanotecnología), auto-movilidad (autómatas), adaptabilidad al medio (materiales que se adaptan al entorno como las telas de camuflaje cambiante). Entonces, con el rápido cambio de materiales, procesos y tecnología se necesita tener una manera diferente de ver al diseño; se requiere el replanteamiento del proceso tradicional para generarlo. Los diseñadores deben de estar sensibles a estos cambios para poder responder a tiempo y que

no se forme un abismo entre los diseños y las nuevas tecnologías.

Hay que tener en cuenta que las barreras entre el arte, la arquitectura y el diseño empiezan a ser cada vez menos rígidas. En la tesis, se presentaron ejemplos que podrían estar en dos o tres categorías al mismo tiempo. Existen diseños que no se pueden restringir a una sola disciplina. De hecho, el proceso creativo es igual para cualquier creador, solo que lo instrumenta de manera diferente. Todo creador<sup>1</sup> es un artista, todo creador genera ideas pero las realiza de diversas formas. Muchos de los procesos y resultados artísticos se han modificado al introducir los conceptos de movimiento transformación y cambio, así como también se han roto algunas de las convenciones tradicionales de las disciplinas artísticas. Igualmente, se han ido introduciendo paulatinamente los avances tecnológicos y científicos en la gestación de ideas y resultados. Las barreras entre las artes y otras disciplinas se disuelven. Los artistas ingenian caminos y metas a través de diferentes e innumerables medios posibles para crear. Hoy, se permite generar ideas que cuestionen lo incuestionable; se tiene un número inimaginable de plataformas para la experimentación, es donde las visiones pueden transformarse.

La mente y los procesos creativos deben de tener un estado activo: deben denotar acción, no pasividad. Si el mundo que nos rodea mantiene una constante acción, ¿porqué no responder a él por la acción y el movimiento de pensamiento? Esta acción supone complejidad, es decir, toma en cuenta los mayores y

---

<sup>1</sup> Creador: que crea, establece o funda una cosa; producir algo de la nada. Se entiende aquí como alguien que aporta que produce algo nuevo. Implica que trabaja con una mente dinámica.

posibles elementos para su realización. La acción debe tomar como punto de partida a la complejidad<sup>2</sup> para tener una acción más completa, menos miope. Se concibe la acción no como un acto parcial y simple, sino como un acto que contempla o tiende a contemplar no uno, sino los más posibles elementos y situaciones antes de ejecutarse. Entonces, la acción resulta no en un acto simple y parcial sino en un proceso activo y renovante.

Los posibles cambios creativos se generarán dentro procesos activos donde múltiples ideas interactúen constantemente. Esta condición se refiere también al vaivén de conocimientos de una disciplina a la otra, no se debe circunscribir en una sola ya que la posible solución no sólo se encuentra ahí, de hecho la mayoría de las veces se encuentra en los puntos de intersección entre ellas. Por trabajar multidisciplinariamente, se considera al artista un generalista, es decir, no se limita a una sola especialidad. No domina la universalidad de las competencias de la vida socio económica, ni tecnológica, ni estructural, etc.

El artista es más un generalista, se puede entonces considerar que es especialista de un método específico de análisis y de solución de problemas ligados al desarrollo de un nuevo resultado. Una visión amplia de los múltiples y posibles escenarios, el cuestionamiento de lo establecido, el análisis, la síntesis, la intuición y sobre todo tener una mente activa son la base sobre la cual el artista trabaja. El creador tiene un específico método de análisis que resulta en la generación de ideas nuevas. La

---

<sup>2</sup> La complejidad lleva a tener un pensamiento complejo como lo menciona, Edgar Morin, en la Introducción al Pensamiento Complejo, Ed. Gedisa, Barcelona, 2000

especialidad entonces es tener un campo de acción y un proceso en continuo movimiento, es decir, activo de una disciplina a otra. El proceso es un proceso en continuo movimiento.

Se pretende Introducir en la mente del creador los conceptos que propone la tesis y mantenerlos claros para su aplicación en el proceso creativo. Muchas veces se aplican estos conceptos de manera intuitiva, la meta de este trabajo es convencer al lector de que las nuevas ideas deben asumir conscientemente estos conceptos para integrarse de mejor manera al entorno y a la naturaleza. El movimiento debe considerarse como elemento esencial en la conceptualización de nuevas propuestas. La integración de este concepto en el proceso creativo es básica para obtener resultados que también lo contengan.

Por lo tanto, la posición del artista debe asumir los conceptos de movimiento para tener siempre presente su entorno y una mejor interacción con él. Los conceptos de cambio e impermanencia se anteponen a los de estabilidad y permanencia. El proceso creativo cuestionará entonces lo establecido, lo existente y conducirá a la experimentación. De lo contrario, no se tendrían propuestas nuevas y diferentes, siempre serían las mismas pero disfrazadas. La curiosidad y la permeabilidad absoluta del entorno nutren el potencial creativo y resulta en una amplia y cada vez mayor información al servicio del proceso creativo. Los diferentes aspectos de la creatividad nunca son los mismos por lo que se necesitan encontrar nuevas estructuras no aparentes ante cada nuevo problema. El romper con la manera tradicional de ver las cosas puede

significar la forma de resolver los problemas y de innovar soluciones. Se necesita una mente en continuo movimiento, transformación y cambio para obtener resultados coherentes con nosotros mismos y con el entorno natural y el artificial.



## **Bibliografía**

## BILBIOGRAFIA

- ABBAGNANO NICOLA, Diccionario de Filosofía, Fondo de Cultura Económica, México, 1999
- ANDEROTTI LIBERO, "Introducción : la política urbana de la Internacional Situacionista", Situacionistas, Ed. Museu d'Art Contemporani de Barcelona, ACTAR Barcelona, 1996
- BAAL-TESHUVA JACOB, Christo and Jeanne Claude, Ed. Taschen, Köln, 1995
- BERGSON HENRI, La Evolución Creadora, Ed. EspasaCalpe
- BRADDOCK E. SARAH Y O'MAHONY MARIE, Techno Textiles, Revolutionary Fabrics for Fashion and Design, Thames and Hudson, New York, 2001
- BYARS MEL, 50 Products, Innovations in Design and Materials, Ed. Rotovisión, England, 1998
- CACHE BERNARD, "TERRE MEUBLE", HYX, Orleans, 1997
- CODOGNATO MARIO, Richard Long, Ed. Electa, Milan, Italia, 1994
- COMPILACIÓN, "The Art of the Accident", Nai Publishers/V2\_Organization, Nueva York, 1998.
- CONRADS ULRICH EDITOR, PROGRAMS AND MANIFESTOS ON 20TH-CENTURY ARCHITECTURE, MIT, Cambridge, Massachusetts, 1997
- DAVIDSON CINTHIA C. EDITOR, "Anytime", MIT Press, Londres, 1999
- DE FUSCO RENATO, Historia de la Arquitectura contemporánea, Celeste Ediciones, 1992, Madrid Primera edición 1975
- DE LANDA MANUEL, "War in the Age of Intelligent Machines", Zone Books, Nueva York, 1991
- DE LANDA MANUEL, "A Thousand Years of Nonlinear History", Zone Books, Nueva York, 1997
- DESSAUCE MARC edited by, The Inflatable Moment, Princeton Architectural Press, Princeton, 1999
- DICKINSON TERENCE, The Universe and Beyond, Ed. Firefly Book, 3rd. Edition, Canada 1999
- FERGUSON KITTY, "STEPHEN W. HAWKING, Quest for a Theory of Everything", Bantam Book, 1991
- FIELL CHARLOTE Y PETER editado por, El diseño del Siglo XX, Ed. Taschen, 2002
- FRAMPTON KENNETH, Historia Crítica de la Arquitectura Moderna, Ed. Gustavo Gili, 5ta. Edición, Barcelona, 1991
- FRASER HART JOHN, RHODES J. MICHELLE, MORGAN T. JOHN, The Unknown World of the Mobile Home, E. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, U.S.A.
- FRIXIONE EUGENIO, De Motu Proprio, Siglo XXI, México D.F. 2000
- FRIXIONE EUGENIO/MEZA ISaura, Las máquinas vivientes, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1996.
- FURUYAMA MASAO, TADA O ANDO, GUSTAVO GILI, BARCELONA, EDICION AMPLIADA 2000
- GIEDION SIEGFRIED, "La mecanización toma el mando", Gustavo Gili, Barcelona, 1978.
- GILI GALFETTI GUSTAVO, PISOS PILOTO, CELULAS DOMÉSTICAS EXPERIMENTALES, GUSTAVO GILI, BARCELONA, 1997

- GOLDING JOHN, CONCEPTS OF MODERN ART, Cubism, Ed. WORLD OF ART, 1991
- GONZALES DE ALBA LUIS, El Burro de Sancho y el gato de Shroedinger, Paidós, México, 2000.
- GROSENICK UTA editado por, Mujeres Artistas, Taschen, 2001
- HAWKING STEPHEN W., Historia del Tiempo, Crítica, Barcelona,
- HOOKWAY BRANDEN, "Pandemonium", Princeton Architectural Press, Nueva York, 1999.
  
- JENCKS CHARLES, "The Architecture of the Jumping Universe", Academy Editions, Reino Unido, 1995
- Katzman Israel, Cultura, Diseño y Arquitectura, CONACULTA, México D.F., 1999
- KLEIN DYTHAM ARCHITECTURE, Tokyo Calling, Frame Magazine, Birkhauser Publishers For Architecture, Amsterdam, 2002
- KOSHALEK RICHARD Y A.T. SMITH ELIZABETH COMPILACIÓN POR, A fin del Siglo, Cien años de Arquitectura, Ed. Antifio Colegio de San Ildefonso, Ciudad de México 1998
- LYNN GREG, FOLDS, BODIES AND BLOBS COLLECTED ESSAYS, LA LETRE VOLEE, 1998
- LYNN GREGG, "Animate Form", Princeton Architectural Press, Nueva York, 1999.
- MARCHÁN FIZ SIMÓN, "Del Arte Objetual al Arte de Concepto", Primera edición 1986, Ediciones Akal, 2001
- MASCHERONI ANNA MARÍA, Dada, Gruppo Editoriale Abbrì, Milan, 1996
- MECHANICAL MARVELS, Invention in the age of Leonardo, Instituto e Museo di Storia della Scienza, Florencia, Italia 1996-97
- MINK JANIS, DUCHAMP, Ed. Taschen, Köln, 1995
- MOSZYNSKA ANNA, "El Arte Abstracto, Observando el mundo: caminos hacia la abstracción, 1910-1914", Ed. Thames and Hudson Ltd, Londres, 1990
- NOGUCHI ISAMU, Space of Akari and Stones, Ed. Chronicle Books, San Francisco, California, 1985
- NOUVEL JEAN, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, 2002
- PAJARES CARLOS, La nueva física, Barcelona Salvat (Libros G.T.), 1973
- PAZ OCTAVIO, La apariencia desnuda, Alianza Forma/Era, España, 1998.
- PER MOLLERUP, Collapsible, The Genius of Space-Saving Design, Chronicle Books, San Francisco, E.E.U.A., 2001
- PHYLLIS RICHARDSON, LUCAS DIETRICH editado por, XS: Grandes Ideas para pequeños Edificios, Gustavo Gili, Barcelona, 2001
- POLLOCK JACKSON, New Approches, The Museum of Modern Art, New York, 1999
- RAMAKERS RENNY AND BAKKER GIJS, Droog Design, Spirit of the Nineties, 010 Publishers, Rotterdam, 1998
- RAMAKERS RENNY, Droog Design in Context, Less+More, 010 Publishers, Rotterdam, 2002
- RINPOCHE SOYAL, "The Tibetan Book of Living and Dying", Harper Collins, Nueva York, 1994.
- ROSENTHAL MARK, Abstraction in the Twentieth Century: Total Risk, Freedom, Discipline. The Solomon R. Guggenheim Foundation, Nueva York, 1996.

- ROSSI ALDO, Obras y Proyectos, Gustavo Gili, Barcelona, 1991
- RUDOFISKY BERNARD, Constructores Prodigiosos, Ed. Concepto, 1ra. Reimpresión, México D.F. 1988
- SASSEN SASKIA, Losing Control? Sovereignty in an Age of Globalization, Columbia Press, New York, 1996
- SHARP DENNIS, TWENTIETH CENTURY ARCHITECTURE, THE BATH PRESS, 1991
- SHLAIN LEONARD, "Art and Physics", Parallel visions in space, time and light, ED. Quill William Morrow, New York
- SHULMANN DENIS, Le design Industriel, Presses Universitaires de France, Paris, 1991
  
- SIEGAL JENNIFER, MOBILE, The Art of Portable Architecture, Princeton Architectural Press, 2002
- SITUACIONISTAS, Compilación de Ensayos, Museu D'Art Contemporani de Barcelona, 1996
- SPATE VIRGINIA, "CONCEPTS OF MODERN ART, Ed. WORLD OF ART, 1991, Orphism, Pag. 95
- SPOON, Ed. Phaidon Press Limited, New York, 2002
- Stangos Nikos,
- THE 20<sup>TH</sup>. CENTURY ART BOOK, Phaidon Press Limited, Londres, 1996
- TOPHAM SEAN, Blow Up, Inflatable Art, Architecture and Design, Ed. Prestel, Munich, 2002
- TZONIS Alexander, SANTIAGO CALATRAVA: The poetics of movement, Thames and Hudson
- VARNEDOE KIRK, ANTONELLI PAOLA, SIEGEL JOSHUA edited by, Modern Contemporary Art at MOMA since 1980, Ed. The Museum of Modern Art, New York, E.U.A., 2002
- VOGEL STEVEN, Ancas y Palancas. Mecánica natural y mecánica humana, Ed. Tusquets, Barcelona, 2000
- WONG WUCIUS, Fundamentos del diseño, Gustavo Gili, Barcelona, 2001
- WOOD PAUL, FRASCINA FRANCIS, HARRIS JONATHAN, HARRISON CHARLES, "Modernism in Dispute", Yale University Press, 1993
- WOODS LEBBEUS, Anarchitecture: Architecture is a Political act, Architectural Monographs No.22, Academy Editions/ St. Martins's Press, Great Britain, 1992
  
- REVISTAS:
- 2G- REVISTA INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA, Foreign Office Architects, Numero 16
- ARQUITECTURA VIVA, Barcelona 2004, Zaera en Yokohama, Número 84
- HOW, Design Ideas at Work, Interactive Design Competition, Breaking into Motion Design, August 2003
- I.D. THE INTERNATIONAL DESIGN MAGAZINE, Design Review 2000, August 2000
- WIRED, keel Cool, June 2002
- WIRED, Kool World, June 2003
- WIRED, Re- enter The Matrix, May 2003
- WIRED, The future gets fun again, January 2000
- WIRED, The hottest, fastest, most dangerous games, March 2001