

00264

2ej.  
2

# EXPERIENCIA ESCULTORICA EN LA CIUDAD

Tesis de Maestría en  
**Artes Visuales "Arte Urbano"**

Federico Silva Lombardo

UNAM

ENAP

MEXICO, D. F. 1983

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

# "EXPERIENCIA ESCULTORICA EN LA CIUDAD"

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.	5
I. FASE TEORICA.	5
I.1. EVOCACIONES DE CARACTER EXPLICATIVO:	5
I.1.A. Imagen de Futuro Desarrollo.	5
I.1.B. Diagnóstico de la Situación Actual.	6
I.1.C. Pronóstico del Futuro.	8
I.2. OBJETIVOS.	9
I.3. ESTRATEGIA.	10
II. FASE EMPIRICA.	12
II.1. ELABORACION DE HIPOTESIS.	12
II.2. DISEÑO DEL EXPERIMENTO:	12
II.2.A. Proyecto Escultórico para la Ciudad Existente.	12
II.2.B. Imagen Visual de la Ciudad Futura.	15
II.2.C. Resultados Tridimensionales a Escala.	20
II.2.D. Resultados Gráficos y Fotográficos.	27
III. FASE DE COMPROBACION DE LA OBRA.	29
III.1. CONSTRUCCION DE LA ESCULTURA EN LA EX-HACIENDA "RE-TANA", AHORA COMPAÑIA "PRODUCTORA ARTE-DIFUSION".	29
IV. CONCLUSIONES.	32
	3

## INTRODUCCION

Hacer "arte urbano" implica en la práctica la realización de una obra artística en la ciudad, o bien, construir a la ciudad entera como obra de arte.

En este trabajo se suponen factibles ambas posibilidades y se proponen soluciones escultóricas que parten de la ciudad y la problemática urbana del espacio.

Para hacer arte urbano en la ciudad de México actual se requiere solamente de participar en el ámbito urbano con una obra de arte, la que sea, utilizando el espacio como receptáculo de experiencias aisladas, como lugar donde se manifiesta la cultura artística.

¿Y para qué hacer en este caso escultura urbana? Para embellecer a la ciudad de México y hacerla más bonita, más habitable, más humana quizás. Pero no creo en esta posibilidad.

En la primera parte del experimento la escultura que propongo sea construida, confunde, crea pánico y al verla nos motiva al cambio de lo existente.

En la segunda parte del experimento me he tomado la libertad de proponer a la ciudad entera, concebida como obra de arte, porque soluciono una posible imagen escultórica de la ciudad a partir de un supuesto desarrollo socioeconómico del país futuro. *Fundamentado en el método geométrico que nos muestra el orden de crecimiento natural y en la técnica constructiva denominada "estructuras espaciales", propongo modelos que sin ser arquitectónicamente habitables son soluciones escultóricas con posibilidad de serlo, puesto que se trata de ciudades imaginarias.*

Ambas partes de este experimento conforman una "experiencia escultórica en la ciudad" que explico en teoría y práctica para la realización de una tesis visual.

FEDERICO SILVA LOMBARDO

## I. FASE TEORICA

### I.1. EVOCACIONES DE CARACTER EXPLICATIVO

#### I.1.A. Imagen de Futuro Desarrollo.

Los teóricos imperialistas suponen que en un futuro el mundo estará a sus pies, a su servicio; que la inteligencia del hombre, la mano de obra y la naturaleza serán sólo para beneficio de aquellos económicamente fuertes. El mundo subdesarrollado será pastizal, mina y fábrica para impulsar la sociedad imperial que seguirá adelante. A partir de este razonamiento se trabaja en todos los campos preparando a la sociedad, disponiendo el gran ejército para conquistar un presente con futuro.

El gobierno imperial trabaja para mostrar a su pueblo que gracias a Dios son tan poderosos y ricos que las fronteras que limitan al país son estrechas, que sus conocimientos son tales que pueden y deben ser los guías mundiales hacia la prosperidad. Los teóricos del desarrollo imperial saben que las técnicas más avanzadas permitirán el dominio de la naturaleza, la construcción de ciudades, laboratorios y maquinarias que facilitarán el avance del hombre en la conquista del universo. Sin embargo, no prevén el avance en el plano de las relaciones humanas, suponen que la ética y la moral idealista del yanqui actual se mantendrá superándose en lo religioso, pero manteniendo e incrementando su relación de poder económico y dominio hacia el resto de los países del mundo.

Esta es la diferencia fundamental con los teóricos del comunismo mundial, los comunistas planteamos la superación tecnológica y científica a beneficio de toda la humanidad, las relaciones entre los pueblos serán de apoyo mutuo, sabemos que la fuerza de la especie humana consiste en su capacidad de mantener las relaciones armónicas entre los hombres y la naturaleza. Los objetivos planteados hacia la conquista del cosmos y de la naturaleza terrenal serán fines mundiales que impliquen los intereses de la humanidad entera. Problemáticos locales serán resueltos colectivamente en el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. La competencia entre los hombres se dará en el campo específico de la actividad desarrollada, superando sus metas, enfocadas al avance de la humanidad en el planeta y la conquista pacífica del cosmos.

### I.1.B. Diagnóstico de la Situación Actual.

Suponer que los artistas no deben (bajo peligro de dejar de serlo) vincularse con los problemas políticos mundiales, es equivocado y profundamente reaccionario, puesto que de esa manera se dejan absorber y utilizar fácilmente por quienes si se interesan en el futuro socio-económico del país.

En México, al igual que en otros países sub-desarrollados (colonizados), en los que no se ha desatado la revolución armada, el trabajador de la cultura artística y científica tiene un mayor compromiso con su actividad social. La actividad artística y científica es en principio humanitaria, es decir, sirve para el hombre y sus beneficios ideológicos, técnicos y perceptuales, por esto, entonces, el trabajador deberá dirigir sus esfuerzos al desarrollo de la gran colectividad, es decir, hacia la satisfacción de sus intereses y necesidades. Esto no quiere decir populismo o panfletismo. La capacidad de transformación emotiva y conceptual que presenta una obra de arte ante el espectador es la calidad revolucionaria de la obra en si misma, incide en el conocimiento del espectador modificando su nivel intelectual y perceptual en la comunicación lograda.

El primer compromiso del artista consiste en la superación cualitativa de la obra en si misma, es la superación de los cánones formales establecidos o impuestos. Su segundo compromiso es servir con la obra a las grandes mayorías de población. En los campos de la investigación, docencia o producción, los esfuerzos deberán dirigirse hacia la satisfacción de necesidades colectivas, la obra de arte deberá ser un instrumento útil a la sociedad en su conjunto. De nada servirá una obra dirigida hacia las clases populares si su contenido formal es mediocre, al contrario, sólo deforma y enajena, tampoco será importante la realización de una obra destinada a ser vista solo por aquellos que pueden por sus capacidades económicas, puesto que la superficialidad comunicativa es también insuficiente.

El arte dirigido a la gran colectividad deberá de ser de gran calidad, es decir que modifique las soluciones formales logradas, superándolas, para esto se requiere de asimilar la obra artística realizada por la humanidad, entender la época vivida y sintetizarla mediante un lenguaje propio, aportando así en el campo del conocimiento artístico.

El trabajo artístico independientemente del sistema social en que se viva, siempre será una actividad transformadora necesaria, que implique como condición de su existencia, cambio, modificación en la capacidad perceptual del

hombre, pero en una sociedad donde la revolución social es inminente, donde el cambio en el orden económico es obligado para la supervivencia del hombre, el arte como cualquier actividad se verá vinculada directamente a esta necesidad revolucionaria de los pueblos.

En una sociedad reaccionaria, es decir, donde las decisiones tomadas son siempre a favor de las minorías dominantes, la política cultural seguida será para apoyar las manifestaciones "artísticas" que no impliquen modificación en los esquemas formales impuestos por grupos que tienen en sus manos los medios de comunicación. El "artista" se hace un decorador del sistema, sus expresiones abyectas no hacen más que recrear las imágenes acordes a una realidad en decadencia.

La actividad artística, ahora más que nunca requiere no sólo la entrega emotiva y el dominio de un oficio, sino también y fundamentalmente, del razonamiento y análisis social. Requiere, además, de un esfuerzo distinto hacia el conocimiento de soluciones constructivas y uso de la naturaleza, puesto que las diversas técnicas para la realización de una obra representan un sistema complejo de alternativas cada vez mayor conforme pasa el tiempo.

Este enfoque nos obliga abordar el problema artístico desde una disciplina metodológica que nos permita abarcarlo y lograr nuestros objetivos.

En la época de Siqueiros, Rivera y Orozco la situación era distinta, los gobernantes de entonces, académicos cultos, cercanos a la revolución mexicana, inmersos en auténtico nacionalismo, apoyaron muchas veces al artista que inflamado en un verdadero espíritu revolucionario deseaba participar en la creación de un país apenas en formación definitiva. Ahora y cada vez más, la posición cultural dominante impone soluciones con criterios mercantilistas ajenos al arte verdadero, y la realización de un artista se ha tornado aún más conflictiva y requiere de un gran esfuerzo para construir su obra.

Los "artistas" actualmente triunfadores son personajes ajenos a la problemática social que vive el país, desvinculados de las necesidades colectivas o con mensajes y soluciones formales carentes de innovación e importancia, demagogos de la expresión artística.

El trabajo independiente, mediante la agrupación solidaria, se torna ahora indispensable como alternativa posible hacia la liberación de un estado asfixiante impuesto por enemigos del arte y amigos del comercio.

El artista se vuelve por necesidad un oportunista, un buscador de coyunturas que ya ni en las instituciones autónomas se encuentran. A

nadie le interesa el arte y un creador, si por ansiedad acepta las actitudes impuestas, acaba regalando su trabajo y perdiendo la vida. Las obras destinadas a la colectividad en una sociedad en decadencia, se realizan no para cumplir con las necesidades del hombre, sino para beneficios de intereses privados u oficiales que buscan en la construcción ganancias económicas, paliativos a los conflictos surgidos y símbolos de apoyo a la ideología dominante.

La acción artística en la ciudad, haría posible la solución adecuada para hacer el espacio habitable, pero si un sistema de control no permite la realización artística o en términos generales la realización del hombre en su comunicación plena, entonces, las ciudades como México serán caóticas e inhabitables. El arte como actividad aislada, no va a propiciar la humanización de la ciudad, porque el arte es resultado de la sociedad misma. La acción artística en la urbe deberá ser instrumentada por una organización socio—política que resuelva las necesidades de la colectividad. Debemos plantearnos las perspectivas artísticas de la ciudad o la humanización de la gran urbe, de acuerdo al sistema socio—político supuesto para un futuro de la humanidad.

En esta época no podremos hacer consideraciones sobre el futuro de un país, sin abordar el problema mundialmente, la ciudad como fenómeno espacial es producto influenciado por situaciones socio—económicas y culturales existentes en el mundo entero.

Actualmente las ciudades construidas en los países socialistas son muy distintas a las existentes en el capitalismo, el fenómeno es distinto, puesto que una ciudad la hace la sociedad, las relaciones sociales conforman los espacios habitables.

No es posible abstraerse estando en Washington, a pesar de ser una bonita ciudad, de la discriminación racial o del contenido de la Casa Blanca, puesto que desde allí se deciden las matanzas en Latinoamérica. Lo urbano, dice Lefebvre, crea situaciones y actos, en igual o mayor medida que objetos.

Las ciudades, el ambiente urbano se define por la forma del espacio y su contenido, la forma son las emociones físicas percibidas por el hombre y el contenido es el uso que se le da al espacio.

<sup>1</sup> "Brasilia fue imaginada como una nueva sociedad abstracta, en la que desaparecería la lucha de clases, la especulación sobre el territorio. Suponer que dentro del sistema capitalista surgen las proposiciones arquitectónicas o urbanísticas ajenas a las contradicciones económicas y sociales, es una utopía evasiva, ajena a la realidad objetiva".

"Las estructuras ambientales en América Latina". Roberto Segre. Pág. 105, ed. SIGLO XXI, 2a. ed.

<sup>2</sup> 1961: "¿Qué lejos estamos del tema "el arte por el arte!" La plasticidad es alimento que a todos debe darse, al mismo título que el conocimiento, el ritmo, el canto o las vitaminas".

"El arte personal evolucionará hacia el arte social: es la ley de las condiciones nuevas". Vasarely: "Ciudad Plasticidad". Ed. Extemporáneos, pág. 177.

Las funciones no pueden inventarse, surgen naturalmente con las necesidades del hombre en sociedad. Cuando una ciudad se construye por mandato superior sin tener en cuenta las necesidades reales de los habitantes, asignando funciones reales a cada edificio y armando la ciudad conjunto, como si fuera una máquina. Lo que se logra, es sólo una gran escenografía, donde el usuario es víctima y espectador frustrado. El ejemplo más notorio es Brasilia.<sup>1</sup>

La problemática de una ciudad, es de un país entero, la contradicción establecida entre la ciudad y el campo es propia del capitalismo y enfatizado en el subdesarrollo. No cumplimos con las necesidades del habitante urbano, porque no cumplimos con las del campesino. La carencia de lo elemental, la miseria física y moral hacen el ambiente urbano de la Ciudad de México y el paisaje de la República Nacional.

Estamos obligados a resolver las necesidades prácticas de los habitantes que por la falta de condiciones materiales adecuadas para la vida en comunidad sufren en terrible lucha por sobrevivir. La acción artística en las urbes es indispensable para cualquier país del mundo, pero en la gran Ciudad de México hacer arte urbano, es como el alcantarillado o la construcción de escuelas —problema de primera necesidad que requiere de atención inmediata.

No es posible pensar en un Arte Urbano si no consideramos a la ciudad en su conjunto, requerimientos para la vida cotidiana, transporte colectivo, áreas verdes, viviendas, etc. . . . y arte urbano, pero no como un complemento de la ciudad, sino como una práctica más, también indispensable. En una ciudad no hay salud entre sus pobladores sin drenaje, hospitales y arte urbano, así como no hay arte urbano en una ciudad si no hay drenaje y hospitales.<sup>2</sup>

Es tan ineficiente el número y la calidad de las viviendas que se construyen en el país para los trabajadores como la acción artística en la ciudad, esto no quiere decir que necesitamos más estatuas públicas, sino que debemos modificar el concepto y la práctica constructiva para cumplir con requerimientos globales del espacio urbano y satisfacer necesidades colectivas urgentes. Se requiere de un enfoque en la planificación a nivel estatal, dirigido a solucionar necesidades de los pobladores y su espacio a nivel local, zonal y regional, pero esto

será posible en la práctica y sólo si existe apoyo estructural en el sistema de orden y toma de decisiones.

Los proyectos elaborados por el Estado llamados Plan Nacional de Desarrollo Urbano, o Plan Estatal de Desarrollo, plantean metas y objetivos que de acuerdo a su estrategia sólo pueden cumplirse para satisfacer necesidades de minorías, o bien, el interés teórico por resolver requerimientos colectivos se frustra en la práctica por carecer de los instrumentos políticos necesarios.<sup>3</sup>

El problema de desequilibrio ecológico manifestado en el mundo entero y agudizado en las ciudades por la concentración tecnológica del hombre y la falta de control suficiente o correcto aprovechamiento de los recursos, se agudiza en las ciudades capitalistas y es particularmente grave en los territorios subdesarrollados (colonizados). El conflicto entre el hombre y la naturaleza es la lucha del hombre contra sí mismo. La destrucción de la biósfera denota la incapacidad social del hombre por desarrollarse en armonía con su espacio vital, la ciudad de México es el mejor ejemplo. Esta imposibilidad del hombre por respirar aire puro es la misma incapacidad del trabajador por recibir salario justo en la fábrica. La iniciativa privada, dueña de los medios de producción, decide y ordena, apoyada por el Estado, las condiciones de vida para el hombre en sociedad, la conservación de la naturaleza y la relación entre ambos.

La Ciudad de México no es de sus habitantes, ni el arte callejero es público; las ciudades capitalistas armadas con las reglas que el régimen de propiedad privada establece con conjuntos desarticulados, donde los subespacios ocupados se definen por la diferencia de clases entre los usuarios.

Una ciudad es de todos sus habitantes en la medida en que se resuelvan las necesidades del grupo de pobladores y un arte es verdaderamente colectivo cuando cada observador sepa que le pertenece materialmente la obra, es decir, que no es adorno para la empresa, decoración ajena al usuario, aislada dentro de un espacio privado. Igualmente, un obrero sabrá que la fábrica es suya cuando la producción le pertenezca.

La experiencia ambiental de un habitante urbano no se resuelve sólo por la visión superficial del conjunto, ni por el aspecto formal de cada uno de los objetos distintos entre ellos, sino que a través del tiempo y mediante el uso del espacio cotidianamente, el habitante comprenderá la experiencia.

No se puede hablar de Arte Urbano en México más que en términos de contradicción rotunda, de violación a lo existente, suponer armonía ambiental por pintar paredes con flores, o construir esculturas bonitas es falso y demagógico. Se siembran árboles en arterias congestionadas para oxigenar y se secan por el smog, se construyen rutas escultóricas de la amistad 68 sólo para automovilistas, inclusive ejemplos plásticos únicos, como es el Espacio Escultórico de la UNAM pierde interés formal con el tiempo, al dejarse construir en sus alrededores inmediatos, edificaciones fuera de escala o multilarse con el paso de ejes viales.

Violación de lo existente, transformación rotunda de la realidad urbana es la única manera de hacer Arte Urbano. Para esto no es necesario construir o destruir edificaciones e infraestructuras existentes, sino que habrá que reordenar. Se requiere de un organismo político capaz de resolver los intereses de todos los habitantes, éste será el promotor de la gran posibilidad artística: la urbe como obra de arte. En una ciudad así construida por una sociedad justa, el colocar una escultura en la calle se practicará de la misma manera como se siembre un árbol o se construya un edificio.

¿Pero qué pasa ahora con el sistema socio-económico que genera ciudades como la de México? El llamado arte urbano que se hace, en el caso de la escultura, no es más que el objeto aislado, en un contexto espacial que nada tiene que ver con el arte y tan raro de encontrarse que se pierde en la memoria del usuario ciudadano durante su experiencia urbana. Si es que aquel desea una experiencia artística, se verá obligado a entrar a un museo y abstraerse de la vida exterior. El arte en una ciudad como México no existe para la gran mayoría de sus habitantes, al contrario, hay que salirse de esta ciudad para encontrarse con el arte y la naturaleza.

En la Ciudad de México sobrevives en la calle y vives en tu casa, en tu cueva escuchas, atiendes, descansas o trabajas, te aislas del espacio público de nadie, lugar que todos pueden mancillar sin que a nadie le importe, es el sitio de la agresión y el desprecio.

### 1.1.C. Pronóstico del Futuro.

El reto para el arte público está en la participación directa en el espacio conflicto, lugar donde más se requiere de su existencia.

Las ciudades, como el ámbito propicio para el desarrollo del hombre, ya no serán las cons-

<sup>3</sup> Tesis de licenciatura en Arquitectura llamada "Plan de Reordenamiento Territorial del Área Norte del Estado de Coahuila". Pág. 75, ENA UNAM, 1980. Trabajo colectivo.

trucciones aisladas en el vasto territorio, las comunicaciones entre los diversos focos de actividad emplazados en el planeta, permitirán la integración del conjunto. La contradicción entre ciudad y campo dejará de existir próximamente y manifestarse en el espacio construido, podremos disfrutar la naturaleza en el centro mismo de las grandes ciudades, viviremos plenamente en un espacio donde la ciudad y el campo se confundan en sus límites y el campesino contará con los beneficios de la civilización, tanto como el ciudadano disfrutará del campo.

En un futuro, el ejercicio del artista urbano especializado será al servicio de los habitantes del planeta<sup>4</sup>

En las ciudades como México, D. F. el llamado Arte Urbano, actualmente se plantea como ejercicio excluyente. ¿Se podría hablar entonces de Arte Campesino?

La contradicción absoluta entre ciudad y campo y la concentración del conflicto social en las ciudades hace actualmente del Arte Urbano paradójicamente un objetivo manifiesto como necesidad urgente y como un imposible.

La única manera de plantearse en términos reales la acción práctica de un Arte Urbano será a partir de fundamentar su ejercicio en la organización social que por su capacidad estructural permita realizarlo. Nos vemos ante la consideración necesariamente global del proceso hacia la revolución urbana que no es sino revolución social como suceso indispensable.<sup>5</sup>

Para Lefebvre, lo urbano es la nueva era de la humanidad<sup>6</sup>, representará su liberación de los determinismos y exigencias de las fases agrícola e industrial anteriores a la era urbana.

Si organizamos el análisis de transformación a partir de la fundamentación teórica que plantea la hipótesis de que la relación entre sociedad y espacio es función de la organización particular de los modos de producción que coexisten históricamente en una formación social concreta, así como de la estructura interna de cada uno de dichos modos de producción, y si suponemos posible la revolución social, entonces, la conquista colectiva por el intelectual,

obrero y campesino de los medios de producción, apropiándose los para su beneficio, será el camino hacia la transformación radical del espacio.

La organización estatal que represente los verdaderos intereses de la gran colectividad (incluyendo a los artistas visuales) permitirá la construcción constante del espacio adecuado al hombre, y este espacio seguramente no será el escenario de la lucha de clases.

## 1.2. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo propone lo siguiente:

Elaboración de una obra de carácter escultórico que permita acercarse a la construcción y análisis de la experiencia estética colectiva sucedida en la ciudad actual y en la urbe futura imaginaria. Es decir, se plantean dos posibilidades de acción artística, diferenciadas solamente por su ubicación en el periodo de tiempo considerado.

De acuerdo a la idea planteada, actualmente no podemos suponer arte real un Arte Urbano en México, tal vez de ejercicios aislados en la ciudad que si bien logran diferenciarse de lo existente, por su fuerza de manifestación, son intentos insuficientes dentro de la gran experiencia urbana. En todo caso son propuestas aisladas para la urbe o para un arte callejero en la ciudad.

La participación en la ciudad actual supone la posibilidad de acción artística en el espacio público exterior. Propongo soluciones escultóricas aisladas para diversos espacios típicos de la Ciudad de México, utilizando los edificios construidos como bases de apoyo para los "trípodes estructurales", participando con un objeto más en el ámbito visual del usuario. Me propongo la creación de un espectáculo público mediante el uso de la escultura como vehículo. Este objeto escultórico enmarca o afora el acontecer cotidiano y valoriza el caos evidenciándolo.

De características formales propias establece el objeto—relación con su contexto contra-

4 "... la abolición perseverante de las causas de fricciones locales y la búsqueda de factores de acercamiento entre las naciones y razas nos encaminará hacia la edad de oro, no ya de un grupo técnico privilegiado, sino de la tierra toda. Los grandes polos de atracción que permitirán la convergencia de los pueblos hacia esta meta son indiscutiblemente las ciencias y las artes que en este tiempo se confundirán".

"... dentro del sistema materialista equitativo, cómodo y nuevo, se distribuirá sabiamente el conocimiento; otra vez se encomendará al arte el papel de educar a los hombres".

"Las artes plásticas, por ser portadoras de un mensaje universal, deben ser accesibles a los grandes estratos de la humanidad".

Vasarely. IDEM, págs. 174, 175, 170.

5 M. Castells "La Cuestión Urbana", ed. Siglo XXI, 4 ed., pág. III.

6 H. Lefebvre "La Revolución Urbana", Ed. Alianza Editorial, pág. 52.

dicción rotunda, niega violando la geometría del espacio existente y adorna a la ciudad, de la misma manera que se venera a la muerte colocando flores sobre las criptas de concreto.

El segundo objetivo se propone la construcción de una imagen urbana, donde el hombre como especie en sociedad, vive satisfaciendo sus necesidades prácticas y espirituales en armonía consigo mismo y la naturaleza.

Dicho objetivo se plantea a partir de un supuesto futuro desarrollo que concibe el cambio del sistema político—económico dependiente que actualmente sufre México y del aprovechamiento correcto de la más desarrollada tecnología de la construcción arquitectónica con la que se cuenta, al menos teóricamente, en la actualidad.

Ubicándose así, esta propuesta, en un futuro incierto (como periodo de tiempo) desde el punto de vista sociológico, pero fundamentado en técnicas actuales de construcción.

Utilizando la técnica constructiva llamada estructuras espaciales, propongo soluciones abstractas de ciudades, donde las artes rigen las decisiones de transformación formal.

Se trata simplemente de lograr expresar la imagen personal de un espacio urbano de interés plástico, donde los límites formales entre la arquitectura y la escultura se confundan hasta perderse.

Me propongo mostrar conjuntos CIUDAD que visualmente se integren al paisaje natural definido por los campos, los mares, las montañas, las nubes y las estrellas.

El objetivo de esta obra no es plantear propuestas arquitectónicas, puesto que no existen los usuarios que muestren la necesidad específica y tampoco estará definida la función de cada uno de los edificios—volumen. No me propongo hacer vivir gente dentro de dichos espacios, no serán soluciones arquitectónicas, sino que serán paisajes conceptuales, para el uso imaginario de una ciudad que no pretende nunca ser construida, pero que sí pretende como planteamiento teórico y formal, acercarse a lo que en un futuro será la imagen del ámbito urbano adecuado para la vida de la humanidad en el planeta.

### 1.3. ESTRATEGIA

Habiéndose planteado en el trabajo dos objetivos diferenciados, deberemos de considerar para la realización de los mismos, estrategias que permitan particularizar en ambos problemas.

El primer objetivo plantea la construcción del objeto escultórico en distintos espacios públicos de la ciudad, esto implica que a partir de un concepto general de solución, particularizaremos en cada uno de los ejercicios para definir la forma propuesta a partir de las siguientes consideraciones:

#### Generales —

1. ¿Cuáles son las necesidades prácticas y formales que los usuarios del lugar y del sitio mismo de emplazamiento, presentan para la realización de la obra?

#### Formales —<sup>7</sup>

1. Características geométricas del espacio, análisis métrico, proxémico, de escala y proporción.

2. Análisis de ámbito, temperatura, humedad ambiental, luz, olor, sonido.

3. Análisis de figura: línea, superficie, volumen, textura, color.

4. Análisis de secuencia visual apreciada por el espectador en su movimiento por el espacio. Cambios de secuencia espacial, formal y de interferencia.

5. Apreciación del paisaje: urbano y natural desde el sitio mismo de emplazamiento y dentro del área de influencia visual de la escultura.

#### Consideraciones teóricas —

1. Análisis histórico del conjunto.

2. Análisis semiológico; implicaciones significativas de la obra en relación al contexto.

3. Análisis sociológico del problema. ¿Qué implicaciones ideológicas contiene la construcción de la escultura? ¿Para quién se construye y con qué fin?

#### Consideraciones técnicas —

1. Factibilidad estructural del objeto.

2. Análisis estructural de los apoyos, donde se colocará el trípode escultórico.

Estas consideraciones, previas a la realización de la obra, se harán para conocer con precisión el lugar mismo donde se erigirá la pieza, prever el resultado y cumplir eficazmente con el objetivo.

Conocer y manejar todos y cada uno de los factores o consideraciones mencionadas, determinantes del resultado y evaluar estas variables en el proceso de diseño es un ejercicio sumamente complejo de preguntas y res-

<sup>7</sup> Arq. Santos E. Ruiz "Metodología para Determinar la Imagen Urbana". Documento fotocopiado. ENA, UNAM. 1981.

puestas hasta llegar a la síntesis y proponer soluciones.

Dicho análisis, dado su amplitud en los diversos campos del conocimiento (teórico, técnico, formal) requerirá de la participación multidisciplinaria de especialistas interesados en el fenómeno urbano como posible foro experimental, en búsqueda de resultados plásticos que incidan en el comportamiento de los usuarios y en las características espaciales de la ciudad.

El diseño de un concepto formal es producto de especulaciones de orden objetivo y subjetivo alrededor de una idea, el uso de la máquina computadora como herramienta en el proceso, permite enriquecer el concepto dentro del campo objetivo de realización. Dependerá de cada ejercicio en particular, en cuáles etapas de dicho proceso convendrá su uso.

Cuando me propongo construir un objeto determinado en un espacio de la ciudad, la relación contexto—objeto es la causante fundamental en la definición formal de la pieza.

Conocer el lugar acordado, decidir, cuáles serán las determinantes que influirán en la obra y cómo participan en la solución formal, me permitirán elaborar un desarrollo metódico simple o algorítmico que con o sin el uso de la computadora me llevará a conclusiones formales. Pero el uso de la máquina facilitará encontrar alternativas de solución formal y técnicas de orden constructivo. El cálculo estructural se resuelve con precisión y rápidamente conociendo los programas de computación ya existentes, pero si se pretende usar la máquina como herramienta en la búsqueda formal del objeto, habrá que, de acuerdo con los determinantes decididos, elaborar el programa y en esto también estriba la creatividad del artista.

Un aspecto importante de mencionar en la elaboración de la estrategia, es el que se refiere al grupo de personas o clase social hacia el que está dirigida la construcción de la obra. Si la Ciudad de México está subdividida en "espacios sociales" con características de uso de acuerdo al nivel económico de los habitantes y el objetivo es construir la escultura a corto plazo, entonces, el artista deberá ubicarse dentro del grupo diferenciado de la sociedad y militar con su obra de acuerdo con los intereses de clase para quien trabaje. La búsqueda de canales importantes para la realización de la obra es de gran importancia, cuando se trata de la escultura urbana monumental, puesto que con la construcción del modelo a escala, elaborado en la intimidad del taller, no se concluye con la propuesta y habrá que salir a la calle, al espacio público y comprobar la hipótesis estética.

Desgraciadamente, en una sociedad como la nuestra, a nadie o a muy pocos les interesan las necesidades colectivas de carácter artístico y entonces, la labor del escultor es en este sentido de oportunistas, demagogos culturales o participantes de una política que nada tiene que ver con el desarrollo del arte colectivo o urbano.

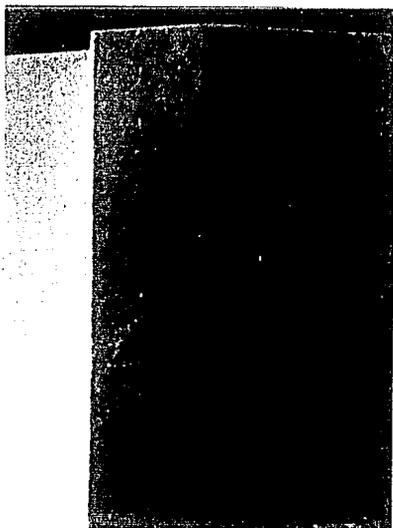
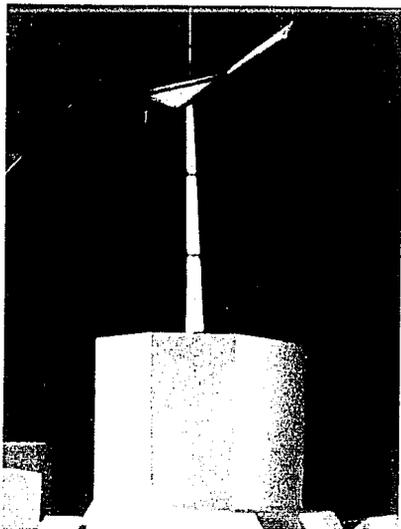
A pesar de que el segundo objetivo se plantea a partir de la imagen de un futuro desarrollo que concibe un sistema socio-económico distinto al que actualmente vive México, no quiere decir que debemos de esperar hasta entonces para lograr lo propuesto o que se deba de elaborar una estrategia de revolución social como parte de la propuesta escultórica. En este caso, el objetivo de orden plástico se cumple en el interior del taller de trabajo, en la realización escultórica de una ciudad que no pretende jamás ser construida. Se cumplirá el objetivo en la medida en que se logre expresar con eficacia formal la imagen teórica de un espacio preconcebido.

Digamos que la realización de la obra se dará en el plazo de tiempo que yo mismo me planteé y que la construcción de la misma dependa de mis posibilidades. En éste sentido la estrategia de realización deberá dirigirse hacia la recopilación y procesamiento de la información existente alrededor del tema y hacia la comprensión de conocimientos teóricos y técnicos necesarios para la suficiente exposición de la idea.

La ciudad actual es tomada como pretexto teórico y formal para plantear la solución visual imaginaria de una nueva urbe, expresada sólo a manera de bosquejo tridimensional, mediante el uso de un mínimo de variantes compositivas. Propongo el conjunto escultórico que intenta acercarse visualmente al más grande complejo constructivo realizado por el hombre, lugar, donde se acumulan en la historia todas y cada una de las transformaciones sociales de la humanidad.

La estrategia propone al realismo imaginario, como posible manera de expresar visualmente a la urbe del futuro próximo.

El trabajo presentado no será la culminación de un intento, ni la veta interminable de un posible desarrollo futuro, pretende ser en un plazo de tiempo indefinido aún y así lo concibe la estrategia, antecedente de una factible investigación y práctica arquitectónica de algún ejemplo real que permita expresar en la práctica la integración entre la arquitectura y la escultura como solución habitable.



## II. FASE EMPIRICA

### II.1. ELABORACION DE HIPOTESIS

Fundamento la propuesta sobre dos supuestos teóricos de realización plástica concebidos uno en la ciudad actual y otro para la futura ciudad imaginaria.

#### Hipótesis I:

La experiencia estética colectiva se hará posible por participar los habitantes durante el uso cotidiano de su espacio público, del gran espectáculo logrado al relacionarse la escultura construida con el espacio urbano existente.

#### Hipótesis II:

Las ciudades serán construidas y crecerán en el tiempo en relación armónica total con la naturaleza. De tal manera que la urbe será el espacio integral entre ciudad y campo para así cumplir plenamente con las necesidades prácticas y espirituales del hombre en sociedad.

El desarrollo estructural de las ciudades será controlado geoméricamente y construidas con las técnicas avanzadas que permitan la máxima eficiencia. Criterios artísticos regirán su transformación formal.

En la práctica la arquitectura será inseparable de la acción escultórica. Cada una de las edifi-

caciones mantendrá relación formal equilibrada con el resto construido y responderá perfectamente a las necesidades cambiantes de los usuarios.

La infraestructura urbana dotará al conjunto de edificaciones los servicios necesarios para vitalizar el espacio, conectándose en organización correcta, cada uno de los elementos que conforman el conjunto. El sistema infraestructural de las ciudades permitirá extraer a beneficio del hombre los recursos naturales de la biósfera y del cosmos, permitirá el vínculo entre cada espacio habitable existente en el planeta, para el intercambio y desarrollo de la especie humana en su conjunto.

### II.2. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

#### II.2.A. Proyecto Escultórico para la Ciudad Existente.

La primera parte de la experiencia consiste en la construcción de una escultura en la ciudad, motivando el gran espectáculo visual para el usuario del sitio mediante el uso del objeto propuesto. La obra se realizará con la integración simultánea entre el objeto, el lugar y el usuario o espectador del sitio mismo. Es decir, los tres elementos constitutivos son igualmente importantes e inseparables en la concepción del experimento.

Dicha propuesta, de acuerdo con la estrategia de realización planteada, se fundamenta en los siguientes lineamientos para su diseño:

## De lugar

La obra se desarrolla en cada uno de los distintos subespacios típicos de la ciudad de México: plaza, eje vial, parque, glorieta, manzana, calle. . . la urbe dividida claramente en subespacios diferenciados por sus calidades métricas y características funcionales, será el escenario de realización.

Los edificios construidos se utilizan como bases para apoyar los "trípodes estructurales".

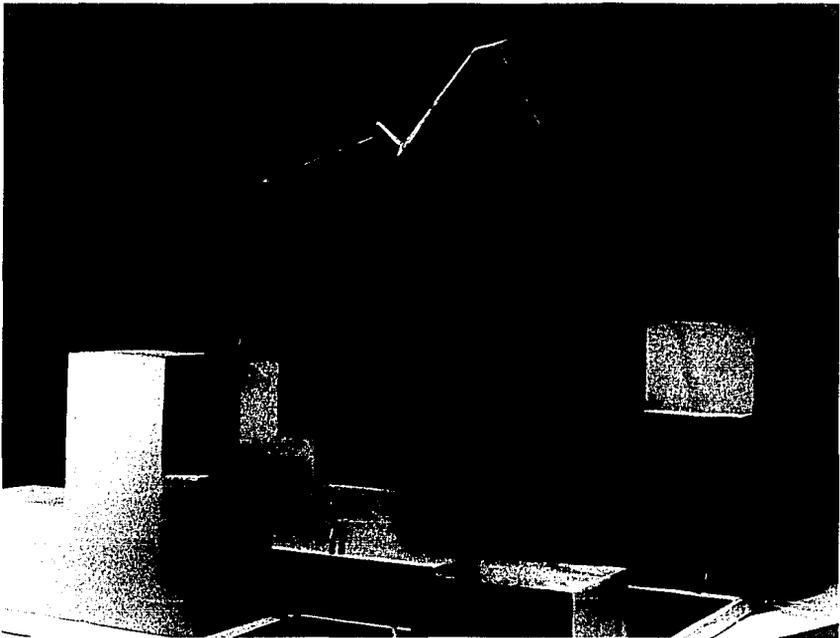
La escultura se desarrolla dentro de un espacio ortogonal estratificado horizontalmente, a partir del nivel menos 30 mts. (metro subterráneo) hasta el último piso de rascacielos más alto.

Los actuales espacios públicos de la ciudad de México se les aprovecha considerando sus características geométricas, pero para contradecir formalmente las soluciones existentes.

El objeto utiliza el cielo como fondo contrastante para no desaparecer en el escándalo que impera sobre la primera superficie.

La construcción de la escultura genera un nuevo espacio que enmarca, destacándolo, el caos del sitio. La valoración del ambiente caótico cotidiano está presente como elemento sustancial para la creación de la obra.

Propongo la modificación del perfil urbano mediante la integración del objeto al paisaje natural definido por las nubes, las montañas y las estrellas.



## Del objeto escultórico

Dos variables fundamentales definen básicamente el diseño propio de la escultura: líneas rectas y articulaciones. Mediante la modificación de éstas dos variables se logran múltiples combinaciones formales.

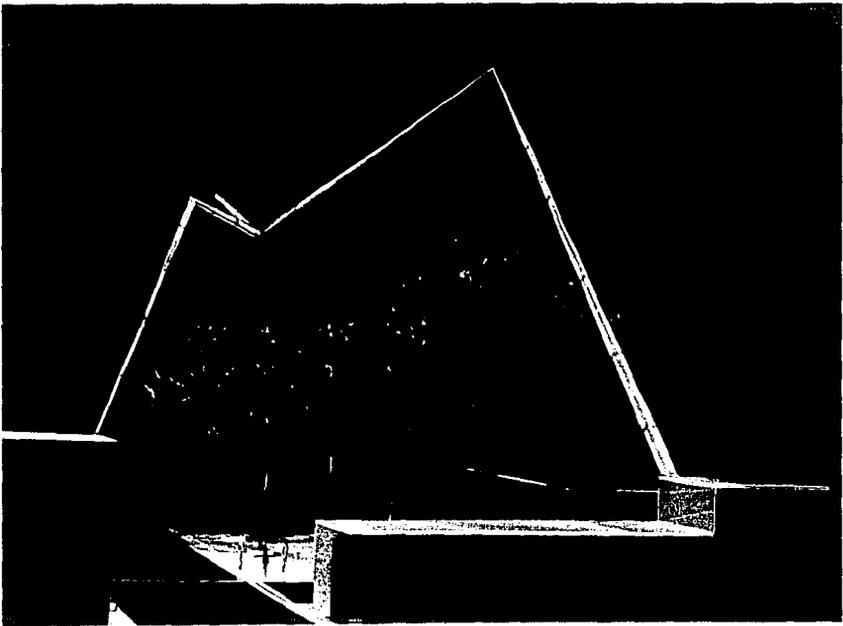
Manteniendo como constantes el número de apoyos sobre los edificios construidos, la escultura es adaptable al sitio como cuando los insectos caminan sobre superficies irregulares en la forma correcta para lograr su estabilidad.

El objeto propuesto será dotado de capacidad para la adaptación formal con el medio ambiente, mediante la comunicación, a través del diálogo directo y matizado que establecerá la acción-reacción entre la escultura y el sitio.

La pieza tendrá capacidad de conversar con el espacio. Su inteligencia cibernética le permi-

tirá por sí misma la modificación de estímulos ópticos significativos al espectador. La escultura, de acuerdo con la intención programada, dará respuesta al acontecer, e tal manera que los resultados visuales serán producto del suceder en el tiempo y el espacio. La escultura será un elemento vivo dotado con un sistema nervioso de interpretación y respuesta al evento real causado por la vida de un subespacio urbano. Es decir, la escultura cumplirá con la función práctica que se requiera en el momento preciso de la observación. Sus características formales y su ubicación central entre los edificios permitirá servir al conjunto espacial que "cubre"

Como sistema de iluminación funcionará ambientando con luz tenue y difusa la plaza o espacio abierto y con posibles reflectores colocados en la pieza, se enfatizará sobre áreas



determinadas o detalles volumétricos de interés arquitectónico. Respuestas luminosas permitirán conocer al peatón o automovilista condiciones físicas diversas como son las características atmosféricas: de humedad, velocidad de viento y temperatura. Su calidad de Hito en el paisaje urbano permite la orientación del habitante y mediante su respuesta luminosa dará información útil acerca de la intensidad de tráfico automovilístico en el cruce o acerca también de lo que sucede al interior de los edificios, sobre los cuales se apoya, permitiendo al observador conocer la situación interna sin requerir penetrar en ellos.

Como sistema pararrayos, al elevarse al centro de los edificios construidos, se logra la protección del conjunto, evitando la solución aislada para cada una de las construcciones.

El tripode estructural funcionará como apoyo de antenas para radio y televisión, luciendo los captadores como parte formal de la escultura, ubicándose en los puntos de menor interferencia.

El elemento fuente en las ciudades siempre (si es que hay suficiente agua) es agradable en la ambientación que produce sonidos y humedad refrescante para que los niños jueguen en el verano caluroso. La escultura volará en el espacio público vertiendo el agua desde arriba hacia una área concentrada, o bien, para cubrir a manera de lluvia el jardín o la plaza utilizada.

La trama formada por la construcción de varias piezas elevadas en una área de la ciudad será la pantalla para la creación de eventos luminicos para definir el conjunto arquitectónico como unidad de uso.

### **Del usuario espectador**

De acuerdo con la estrategia planteada deberemos abordar el problema a partir de dos consideraciones relativas al usuario: las necesidades prácticas que presenta el habitante del lugar (público) y las distintas secuencias visuales determinadas por la ubicación dinámica del espectador en el sitio. El espectador es considerado móvil y estable en su tránsito por el lugar desde su acceso al mismo y durante todo el tiempo que utilice el área de influencia e interacción con la escultura.

Los cambios de secuencia visual, llamados por el arquitecto Santos Ruiz espaciales, for-

males y de interferencia son considerados para la definición geométrica de la pieza. Líneas rectas y articulaciones son las variables de composición; el uso de éstos dos componentes en el espacio definido permitirá al habitante hacer uso visual de la escultura desde casi cualquier punto interior o exterior del espacio mismo. En el vacío generado por las edificaciones, se construye la escultura, enfatizando en los puntos más céntricos de la perspectiva visual del espectador, peatón, automovilista y habitante interior de los volúmenes edificados, contrastando la figura contra el cielo, único lugar de libre interferencia visual.<sup>1</sup>

Conocer las necesidades del usuario permitirá decidir sobre el uso práctico que se le dará a la escultura e influir así en el correcto funcionamiento arquitectónico.

### **II.2.B. Imagen Visual de la Ciudad Futura.**

Tres principales fuentes de información visual han sido base para el desarrollo de ésta segunda parte del trabajo: las ciudades actuales, los proyectos llamados Megaestructuras y las ciudades mexicanas precolombinas.

La ciudad actual es la referencia existente, el ejemplo real, comprobación de lo correcto e incorrecto.

Los proyectos desarrollados en los años sesentas llamados Magaestructuras son fuentes importantes, porque se fundamentan (dado su carácter totaliente) en las técnicas más avanzadas de construcción, y además, son conjuntos arquitectónicos que, algunos construidos espontáneamente, otros premeditados a medio construir y la gran mayoría irrealizados, plantean el desarrollo del conjunto como un todo organizado entre cada una de sus partes. Estas propuestas arquitectónicas contradicen radicalmente las soluciones técnicas y formales de la ciudad actual, logrando propuestas visuales muy sugerentes y atractivas.<sup>2</sup> Sin embargo, y en esto consiste la principal diferencia teórica con el proyecto que hoy propongo, son planteos arquitectónicos y de carácter utópico.

<sup>1</sup> "... el vigor de la escultura recortada contra el cielo, ocupando la centralidad perspectiva de lo urbano para el transeúnte —vial o peatonal— omnibarrará o remitirá a un segundo plano el parámetro perspectivo tradicional de ese lugar". Carlos González Lobo. Comentarios acerca de mi obra, expuesta en 1980. Material fotocopiado "Hacia un arte urbano, dinámico...". Arq. Carlos González Lobo. Fracción del escrito elaborado para la presentación de la Exposición en el Museo Carrillo Gil en diciembre de 1981.

<sup>2</sup> "Magaestructuras". Reyner Banham, ed., Gustavo Gili, 1a. ed. en español.

La ciudad precolombina es la referencia poética contundente, su liga espiritual y formal con la naturaleza me produce el vértigo e incertidumbre de especulación creativa.

Para diseñar la segunda parte del experimento, plantearemos, a manera de síntesis, los criterios generales que fundamentan la 11a. hipótesis:

1. El desarrollo a las ciudades se dará en relación armónica total con la naturaleza y su crecimiento de conjunto se manifestará equilibrado. De tal manera que la Urbe será el espacio-unión entre Ciudad y Campo.

2. Mediante una geometría controlada y dirigida, las ciudades crecerán, manteniéndose la integración formal equilibrada entre las edificaciones del conjunto con el paisaje natural.

3. La ciudad futura será construida mediante la técnica constructiva más avanzada, optimizando espacios y uso de materiales.

4. La base infraestructural de las ciudades será el sistema red que mantendrá el vínculo funcional al interior del conjunto entre cada uno de los edificios y en todo el planeta, ligando cada una de las ciudades, facilitando la comunicación y abastecimiento del Espacio Urbano.

El desarrollo de éste experimento se establece a partir de éstos planteamientos de orden teórico, no son entre sí contradictorios, sino incluyentes y su conjugación nos llevará en la práctica de laboratorio al resultado de orden plástico visual. A continuación, de manera ordenada, se da la explicación de cada uno de éstos cuatro puntos señalados.

La optimización de la biósfera depende de la optimización de los satisfactores humanos. Cumplir con la necesidad primordial del hombre por habitar el espacio adecuado a sus requerimientos prácticos y espirituales, implica hacer uso integral de la naturaleza y sus recursos. Lo ideal sería que el hombre y la naturaleza coexistieran en condiciones irrepresivas y creadoras. Bajo la influencia del progreso técnico, mediante la reconstrucción científicamente pensada, la naturaleza "salvaje" puede mejorarse, bonificarse.<sup>3</sup>

En "El cuento de Invierno" de Shakespeare, el rey de Bohemia, Polixeno, rechazando la injuria contra los alhelles, "porque sus suntuosas galas no han sido proporcionadas por la naturaleza, sino por el arte", dice sabiamente:



"... lo que a natura el arte agrega  
Natura hace...  
El arte mismo naturaleza es".

La naturaleza es componente inseparable del sistema de ser del hombre en todas las etapas de su desarrollo. En la época moderna es vitalmente importante la ambivalente armonización de las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

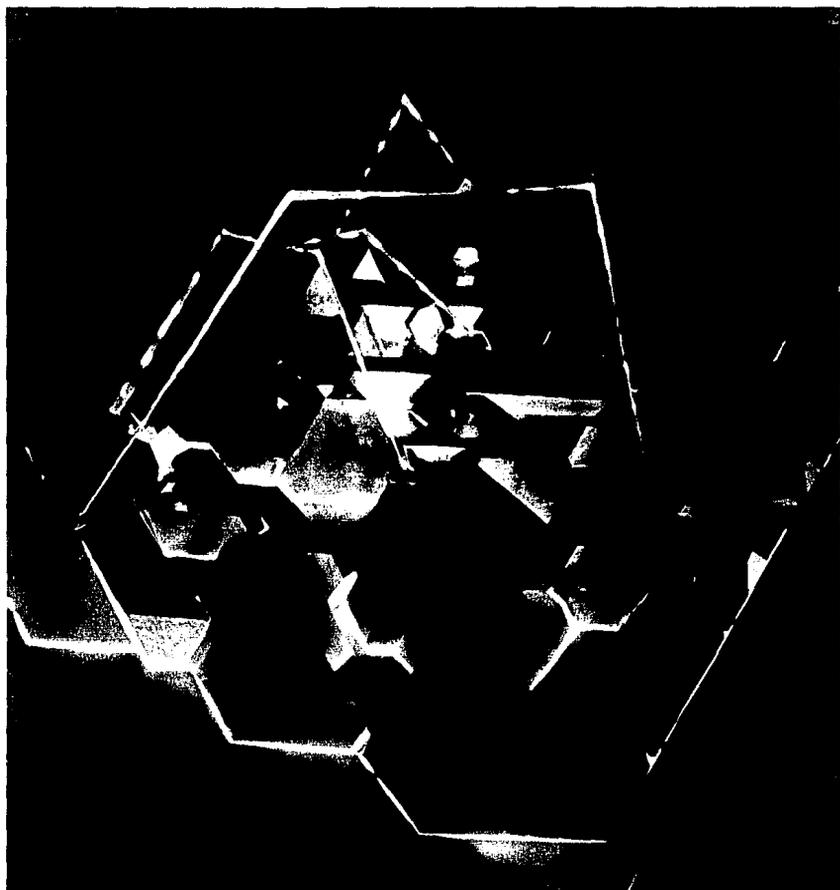
Para la construcción de una ciudad imaginaria propongo que el proceso del trabajo sea el proceso de transformación racional del material natural con la ayuda de la técnica y el arte.

El crecimiento de las ciudades se dará en simultánea transformación con el ámbito naturaleza, de tal manera que el resultado visual del espacio construido será producto del correcto aprovechamiento de los recursos técnicos y naturales. Las ciudades, entonces, nacerán y crecerán planificadas como un campo de alhelios. Coro: lindo capullo de alheli, si tú supieras mi dolor, calmarías mis sufrimientos.

El uso de la técnica constructiva más avanzada y la integración formal de las construcciones con la naturaleza son preceptos coincidentes en tanto que ambos permitirán la optimización del medio urbano. Actualmente existe una rama de la construcción llamada Bio-Arquitectura que plantea seguir en el campo de la Biónica, las estructuras naturales como ejemplo funcional a seguir en las edificaciones. Puesto que observamos que los mecanismos animales, vegetales y minerales resuelven su desarrollo con un máximo de eficiencia.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> "Sociedad y naturaleza". 1a. Novik, ed. Progreso, pág. 12.

<sup>4</sup> Revista "Sputnik", No. 2, 1979, Moscú. Pág. 104-109.



La ciudad como suma o agrupación de construcciones relacionadas entre sí, es el conjunto más complejo realizado por el hombre y para su solución constructiva, a través del tiempo, habrá que recurrir en acción interdisciplinaria a imitar a la naturaleza microscópica, macroscópica y cósmica para transformarla y hacer el espacio urbano.

Mediante el uso de la técnica avanzada y el método científico haremos posibles edificios funcionales y tan bellos como un pájaro o una montaña.

En conjunto de edificaciones resueltas será el micropaisaje, donde todas cada una de las partes integrantes se relacionen entre sí para cumplir con el objetivo común de hacer el espacio habitable.

En una ciudad el transporte será muy parecido a un mosco o a una lombriz, el edificio —a una hoja o, a una piedra—, el aire será puro y fresco y los ríos limpios y caudalosos.

En el trabajo propuesto planteo la imagen del espacio habitable, donde el conjunto de edificaciones se resuelve mediante la técnica llamada "Estructuras espaciales". Dicha técnica reproduce a semejanza de la naturaleza órdenes espaciales cristalinos. Un cristal es un cuerpo de naturaleza química definida con ordenación interior. En la naturaleza la forma geométrica de un cristal es la manifestación externa de una ordenación interior. El que un cuerpo sea consistente o fluido, depende de su frotamiento interno o viscosidad.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> "Cristalografía geométrica" Francisco J. Fabregat Ed. UNAM, Instituto de Geología, pag. 1



Las edificaciones propuestas son conjuntos formados por poliedros que al igual que la naturaleza mantienen un orden interno (función arquitectónica) para generar la forma urbana.

**Antecedentes históricos y características generales de la técnica utilizada en la realización de las maquetas:**

La técnica llamada "Estructuras espaciales" se empieza a desarrollar a mediados del siglo XVIII, cuando se cuelan por primera vez barras de fierro fundido, construyéndose en 1790 la iglesia de St. Anne en Liverpool. Durante el siglo XIX se desarrollan diversos métodos en la fabricación de acero y vidrio, abriéndose nuevas posibilidades a la arquitectura, numerosos ejemplos se realizan, como el Palacio de

Cristal de Paxton, en 1851, la biblioteca St. Genevieve, en 1845 y la obra en acero más importante del siglo fue la Sala de Máquinas de la expo-mundial de París en 1889 de Dutert y Contamin con un claro de 115 mts. en arcos de tres articulaciones.

Max Mengerlinghausen, Dr. Ingeniero de Alemania, es uno de los pioneros de las armaduras espaciales, ha propuesto en sus publicaciones toda una sistemática para las armaduras espaciales que se basa en el principio del "paquete concentrado de esferas", "los puntos medios del paquete concentrado de esferas en el espacio, forman un módulo espacial natural y son al mismo tiempo nudos en potencia para una armadura espacial de barras".

A continuación desglosamos sintéticamente la "ley de estabilidad de las armaduras espaciales":

1. Las armaduras espaciales se forman más completamente con triángulos rectángulos o equiláteros, de tal forma que produzcan poliedros regulares en forma de tetraedros, cubos octaedros y cuboctaedros (cubos despuntados) o partes de ellos

2. Las estructuras espaciales así formadas son más completas, porque:

2.1. Garantizan condiciones estáticas óptimas (y en comparación con construcciones irregulares, óptimo gasto de material).

2.2 Es posible la construcción con barras del mismo tamaño y con conectores uniformes (que es condición para la producción industrial en serie).

3. El largo de las barras de los poliedros antes nombrados forman una "progresión geométrica de crecimiento natural" con factor

2. Esto es, si tomamos dos barras cortas como catetos con longitud 1, la hipotenusa será 2; el siguiente triángulo tendrá como catetos de longitud 2, por lo que la hipotenusa será 2, o sea, el doble de los primeros catetos y de ésta manera sigue la "progresión geométrica de crecimiento natural" que representa un caracol armónico, usado en la cibernética y en la antropometría arquitectónica.

4. Con  $n$  diferentes largos de barra de la progresión geométrica, se pueden contruir series de poliedros regulares semejantes:

N cuerpos con 1 largo de barras (tetraedros, octaedros);

N - 2 cuerpos con 2 largos de barras (cubos triangulados con diagonales);

N - 2 cuerpos con 3 largos de barras (medio cubo despuntado con triangulaciones diagonales).

5. Los cuerpos nombrados en el inciso anterior forman progresiones.<sup>6</sup>

Numerosos investigadores de la construcción han desarrollado en los últimos tiempos interesantes sistemas constructivos de armaduras espaciales, por ejemplo: Richard Buckminster Fuller en 1944 desarrolla un sistema constructivo muy complejo denominado "Synergetic Energetic Geometry"; Honrad Wachmann investiga sobre los elementos espaciales reproducibles en serie, diseñando reticulados y conectores.

Heberto Castillo, ingeniero mexicano, desarrolla la tridiosa como procedimiento constructivo de entrepisos con grandes ventajitas sobre la obra sólida convencional, puesto que se reduce el peso muerto, haciendo trabajar al

máximo el concreto en compresión por estar situado por encima del eje neutro de la armadura.

Sin embargo, a pesar de que actualmente se sigue investigando sobre el tema y cada día se construye más con el sistema de armaduras espaciales, la posibilidad constructiva no ha sido plenamente desarrollada y representa grandes posibilidades técnicas y formales.

La transformación del espacio urbano a través del tiempo es factor determinante en la decisión técnica adoptada, ya que la flexibilidad permitida por las estructuras espaciales concibe un espacio dinámico real, adaptable a las continuas modificaciones en la necesidad de los habitantes.

El espacio modulado, armable requiere la prefabricación de elementos aligerados contruidos expreso en serie.

La relación armónica seriada entre cada uno de los elementos y las progresiones numéricas de orden y crecimiento permite el uso de la máquina computadora en el análisis geométrico y la definición de volúmenes necesarios, facilitándose el control formal y topológico del espacio urbano futuro.

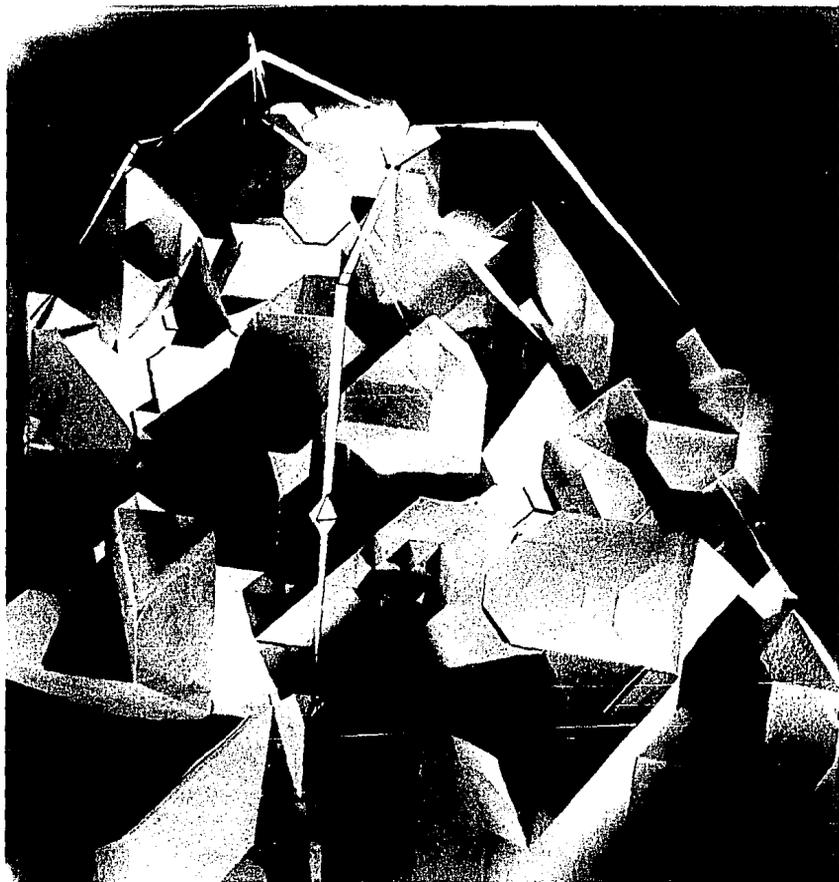
Debo aclarar que en los modelos escultóricos propuestos uso la técnica estructural de armaduras espaciales, limitándome a esquematizar la imagen de una ciudad que seguramente será construida con múltiples técnicas constructivas dado la complejidad del problema, pero sin embargo, debido a la riqueza formal que permite la solución utilizada, me acerco visualmente a la impresión del espacio urbano futuro.

El sistema red infraestructural supuesto para la urbe imaginaria, se plantea al igual que en la primera parte del trabajo, como el sistema objeto de función práctica y estética en el uso del espacio habitable.

Se trata de construir el gran objeto escultórico, como el sistema independiente al conjunto edificado, pero totalmente integrado al mismo, ya que será la escultura el objeto transporte, el objeto luz, el objeto agua y el objeto eléctrico que abastezca y permita la comunicación entre las diversas edificaciones. Sus características formales estarán definidas por soluciones geométricas que aseguran armonía técnica y visual con el conjunto habitable.

La planificación de ésta red escultórica se hará simultáneamente con la arquitectura prevista de tal manera que el entorno construido se manifieste como la organización total entre las partes. La diferencia entre los objetos arquitectónicos, ingenieriles y escultóricos se confundan en la apreciación y uso cotidiano del espacio urbano.

<sup>6</sup> "Armaduras espaciales". José Mirafuentes, CIA., UNAM, 1a. edición, pág. 9, 10 y 11. 1979.



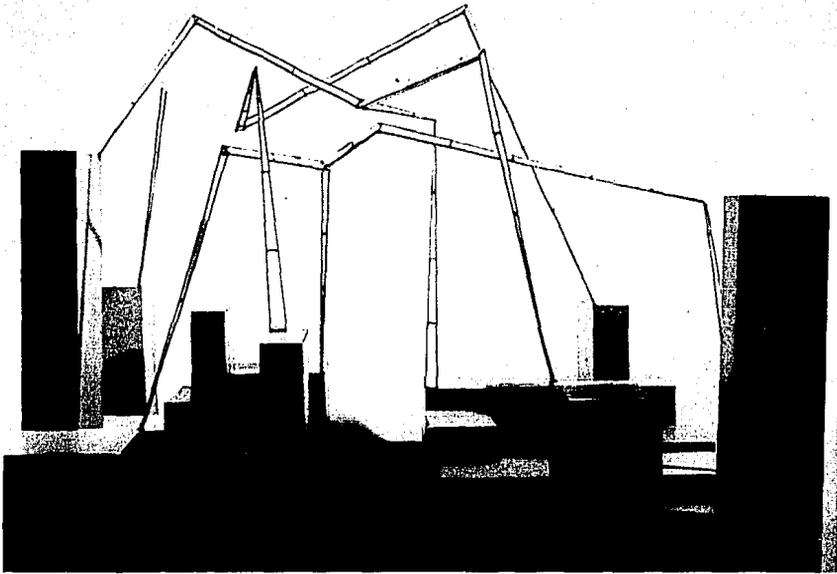
### II.2.C. Resultados Tridimensionales a Escala.

Para la realización de la 3a. parte del experimento llamada "Proyecto escultórico para la Ciudad existente" se elaboraron 20 (veinte) maquetas a escala, simulando espacios típicos de la Ciudad de México: la plaza, la calle, el eje vial, la glorieta, la manzana, el parque. ... sub-espacios ortogonales, en los cuales se ubicó la "escultura trípode", concebida como un solo objeto del conjunto en 17 maquetas, como un sistema de varios objetos entrelazados en 2 (dos) de los modelos y como el objeto repetido muchas veces cubriendo la ciudad entera en 1 (uno) de las maquetas. Dicho trabajo fue expuesto, acompañado de fotografías y escritos alusivos al tema de varios escultores mexica-

nos, en el Museo Carrillo Gil, de diciembre de 1980 a febrero de 1981.

La segunda parte del experimento llamada "Imagen visual de la Ciudad Futura" es la que en ésta ocasión he desarrollado en la práctica mediante la realización de 3 piezas modelo, esquemas gráficos y fotográficos explicativos. La necesidad de expresar la idea completa y lograr expresar con eficacia formal la imagen teórica del espacio preconcebido, me permite constuir un mínimo de maquetas, bosquejos o soluciones esquemáticas de la urbe imaginaria.

El diseño del experimento plantea la solución formal del espacio habitable, utilizando las estructuras geométricas que la naturaleza cósmica, macro y microscópica sigue en su desarrollo. La técnica utilizada es la llamada "Estructuras Espaciales" para la realización de

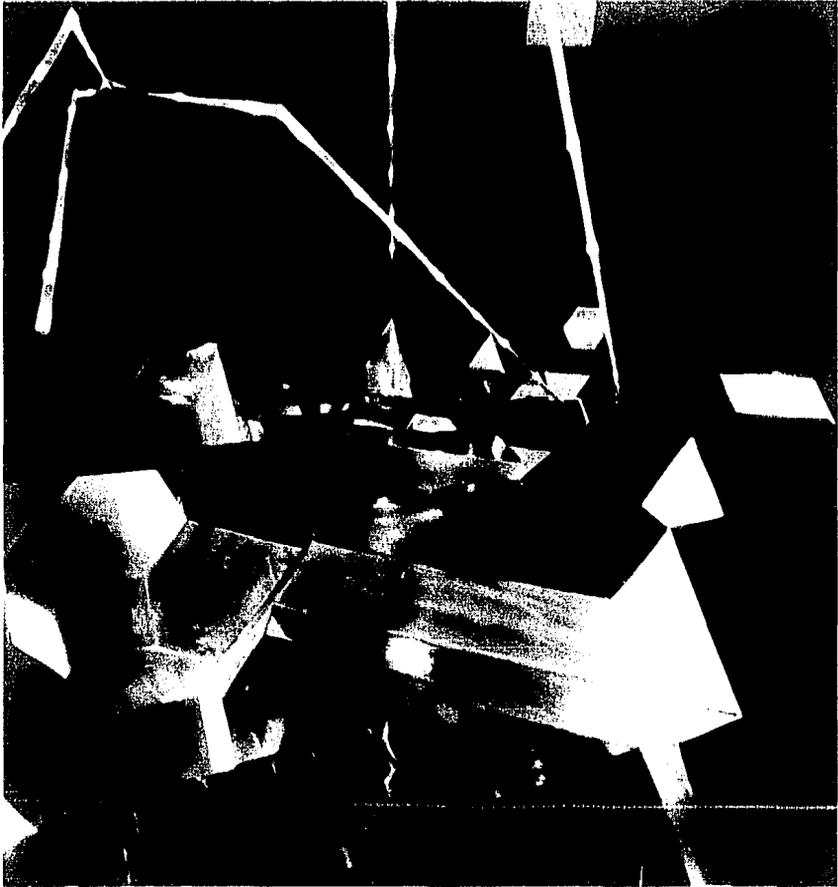


las maquetas. Fundamenta su orden geométrico en comportamientos físicos y bioquímicos sucedidos en la naturaleza.

Desde los tiempos más remotos arquitectos y pintores se valen de armonías geométricas racionales o inconscientes para la realización de obras de arte. Cuadros de caballete, catedrales y castillos fueron trazados guardando relaciones equilibradas entre sus partes. Vitruvio, Luca Paccioli, Albrecht Dürer, Leonardo da Vinci, Copérnico y Euclides, A. de C., se explicaban los fenómenos naturales y artísticos mediante análisis geométrico de apreciación objetiva.

El avance de la ciencia y la técnica en el descubrimiento de las leyes naturales nos permite entender cada día más los comportamientos geométricos materiales sucedidos en el tiempo.

Si durante el Renacimiento la proporción áurea fue utilizada, posteriormente Le Corbusier con el Modulor y la Bauhaus desarrollan el principio en su práctica antropométrica de Bernini y L. obachevski, el análisis cristalográfico y biológico de las estructuras naturales, agrando a la investigación geométrica y cine-



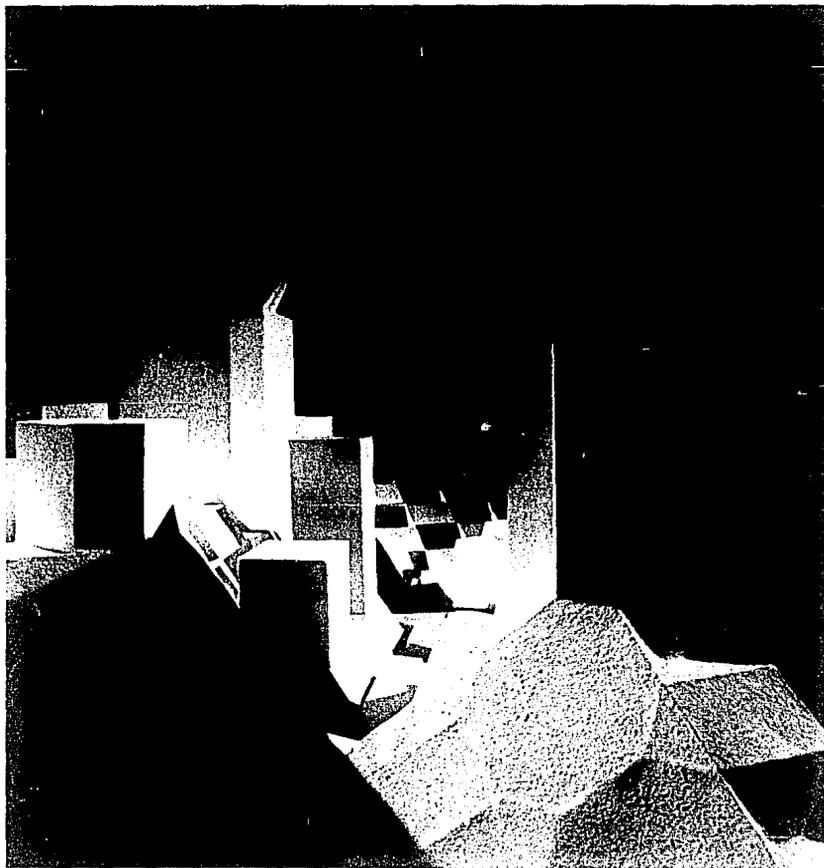
mática en la arquitectura, nos ha abierto posibilidades distintas en la concepción de espacios.<sup>2</sup>

La imagen del hombre sumergido en los volúmenes habitables clásicos y constructivistas ha evolucionado paralelamente con la observación y análisis del cosmos. La ubicación del hombre en el espacio se precisa, ampliando el entorno de acción para su beneficio práctico y espiritual.

En la construcción arquitectónica múltiples relaciones armoniosas de geometría compues-

ta han sido resueltos en el trazado de planta y fachada para las edificaciones, pero siempre los elementos estructurales compositivos han sido apoyos arqueados o perpendiculares al suelo horizontal para el soporte de techos planos o abovedados.

La relación visual y kinestésica entre el hombre y el espacio construido se ha limitado a la perspectiva de muros y fachadas verticales rematadas por techumbres diversas.



2. El concepto de espacios fue estrechado y cumplido por Galileo y Newton en el sentido en que el espacio debe ser introducido como la causa independiente del comportamiento vertical de los cuerpos, en contraste al principio clásico de la acción y por lo tanto a la idea clásica de movimiento que se produce en él.

Fue necesaria una dura lucha para llegar al concepto del espacio independiente y absoluto para el desarrollo de la teoría. Fue preciso también un desarrollo similar para vencer todo este concepto, proceso que probablemente no termina.

La victoria sobre el concepto de espacio absoluto solo fue posible gracias a que el concepto de los objetos materiales fue reemplazado gradualmente por el del campo, como concepto fundamental de la Física. (Albert Einstein, Princeton New Jersey, 1953. Prologuio sobre Conceptos de Espacio, Max J. J. ed. Gráfica S. A., México, 1976).

La diferencia conceptual establecida entre el espacio maquinal propuesto por la Bauhaus y la idea del espacio habitable como "organismo vivo" nos define la pauta teórica a seguir en la búsqueda de soluciones actuales.

Las nuevas posibilidades constructivas actualmente en desarrollo, como las llamadas estructuras espaciales, neumáticas, cascarones y laminares con redes de cables nos abren el panorama técnico para responder mejor a las necesidades arquitectónicas del hombre actual.

Las tres maquetas en éste trabajo desarrolladas intentan modificar mediante el sistema de estructuras espaciales el esquema formal y compositivo de volúmenes y ciudades existentes.

Las conformaciones edificadas en los modelos son soluciones geométricas de poliedros regulares semejantes, que agrupados en series, llamadas "progresiones geométricas naturales", constituyen armonías formales. Los poliedros básicos utilizados formados con triángulos rectángulos y equiláteros son: tetraedros, cubos, octaedros y cuboctaedros. Cada uno de éstos cuerpos existe de tal manera que la relación entre sus partes (lados, caras y ángulos) guardan relaciones numéricas armónicas y equilibradas. Dichos volúmenes forman parte del sistema proporcional utilizado desde el pasado remoto en la arquitectura. Son generados por 12 (doce) esferas, unidos en paquete cerrado como lo muestran las figuras A y B. Estas pueden ser expresadas geométricamente en un plano. La figura A<sup>1</sup> muestra las relaciones entre los triángulos y exágonos en su disminución proporcional. La función matemática  $1: \sqrt{3}$  está expresada en el dibujo por las longitudes: de 1 a 2 = la unidad y de 1 a 3 =  $\sqrt{3}$  ó 1.732051.

El dibujo 2 es la expresión diagramática de la serie armónica raíz 2, conocida en arquitectura como serie de Pell, basada en la proporción numérica 1, 2, 5, 12, 29, etc. El valor numérico  $\sqrt{2} = 1.4142$ , es la diagonal del cuadrado con lados de longitud 1.<sup>9</sup> En el dibujo A<sup>2</sup> de 1 a 2 es la longitud 1, la diagonal de 1 a 3 es raíz 2. A esto puede llamársele disminución armónica. Este sistema de proporciones está asociado también con el octágono R, S, T, W, Y y Z, contenido en el modelo.

El dibujo B<sup>1</sup> muestra la progresión de pentágonos; el diagrama ilustra por sí mismo las relaciones entre las estrellas, la "progresión armónica natural" se expresa, porque la distancia

entre 1 (abajo a la derecha) y A es la longitud que guarda relación dorada con la distancia entre 1 y 2. Igualmente se establece entre la distancia de 2 a A con la de 2 a 3. Esta función se basa en la proporción de "extremo medio" expresada en la fracción:

$$1 + \frac{\sqrt{5}}{2} = 1.618033$$

los resultados como las otras fracciones proporcionales son números irracionales. Pitágoras descubre la longitud proporcional de las secuencias musicales, mostradas en el dibujo B<sup>1</sup>.

Los dibujos C y C<sup>1</sup> muestran el método usado para formar el rectángulo de Regla de Oro. la diagonal de medio cuadrado es la base para conformar el Rectángulo Dorado del cuadrado. La diagonal 3 - 4 contiene el Rectángulo de Oro de X, Y y Z (dibujo C<sup>1</sup>), el ángulo recto trazado desde el punto 4 hasta la prolongación del lado en 5, genera el segundo Rectángulo Dorado (dibujo C<sup>2</sup>).

La combinación de A<sup>1</sup> y A<sup>2</sup> muestra como los sistemas raíz 3 y raíz 2 pueden ser integrados. Un círculo y un cuadrado inscrito están dibujados y dentro de éste cuadrado se dibujó otro círculo con cuadrado inscrito. Desde el segundo cuadrado dos líneas paralelas se extienden hasta que tocan el primer círculo en 2; el rectángulo formado es raíz 3 y el rombo formado por dos triángulos equiláteros se muestra inscrito al círculo. Este proceso se repite tres veces en el dibujo. Este es el diagrama maestro de las catedrales Góticas.

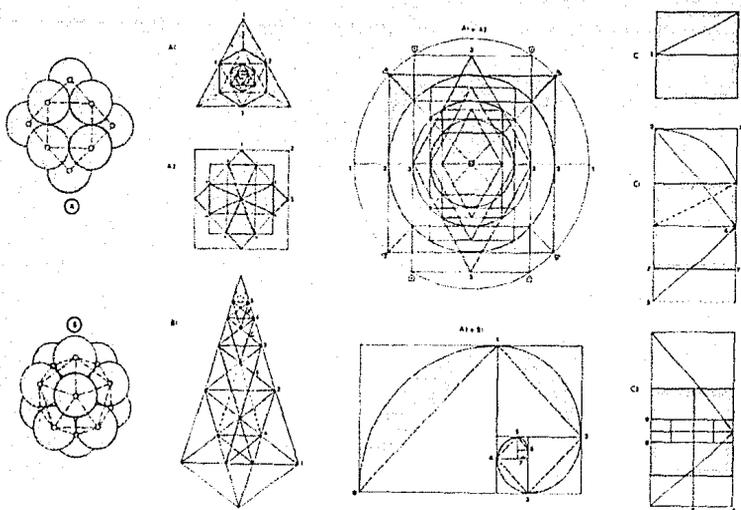
La combinación A<sup>2</sup> + B<sup>1</sup> es el bien conocido método de obtener el Rectángulo Dorado del cuadrado de un lado chico, dejando cada vez un Rectángulo Dorado del cual su lado largo es ahora igual al chico del cuadrado original. Así se genera una espiral logarítmica encontrada en las estructuras botánicas. El dibujo muestra 7 (siete) disminuciones del proceso<sup>10</sup>

Estas proporciones numéricas explicadas están contenidas en los cuerpos geométricos utilizados en la realización de los modelos, se suceden también en desarrollos armónicos cuando se agrupan ordenadamente los diversos poliedros semejantes mencionados, armándose cadenas y conjuntos equilibrados entre sus partes.

Para la construcción de las maquetas se utilizó como unidad geométrica fundamental el

<sup>9</sup> Buckminster Fuller ha propuesto que la diagonal sea vista como la longitud 1.

<sup>10</sup> "ORDER IN SPACE"—Keith Critchlow. Thames and Hudson. London, 1969. Printed and bound in Hong Kong. Resumen traducido.



cuerpo llamado octaedro-truncado, debido a que éste volumen presenta las siguientes características particulares:

Formado por 14 caras, 8 exagonales y 6 cuadrados es uno de los ocho poliedros llamados de paquete cerrado que por sí mismos, al agruparse, "llenan el espacio".

De estos ocho es el llamado sólido maestro, puesto que con un mínimo de superficie cubre el máximo de volumen interior, éste se cumple debido a que sus 14 caras están generadas por las 14 direcciones que a partir del centro común de un cubo intersectan con los 6 (seis) centros de las caras y los 8 (ocho) vértices del volumen, asegurándonos del paquete cerrado ideal.

El octaedro truncado puede ser construido por la unión de 20 octaedros y 30 tetraedros, o bien, por 6 1/2 octaedros y 8 1/2 cuboctaedros.

La Regla de Oro V, se genera 8 (ocho) veces para cada una de las 6 (seis) caras; el sistema raíz 2 puede ser generado de dos maneras en las seis direcciones desde el centro a través de las 6 (seis) caras exagonales.

De esto podemos observar que es posible generar sistemas proporcionales multidireccionales en consideración al centro del volumen<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Idem., pág. 88.

<sup>12</sup> "Cristalografía Geométrica", Teoría de las Formas: "Las operaciones de simetría exigen por su naturaleza que todo plano (h, k, l) sometido a su acción, se repita en el espacio para constituir un conjunto llamado Forma [h, k, l]". Francisco J. Fabregat, G. Ed. UNAM, Instituto de Geología.

El volumen maestro o "mecon" contiene las siguientes características:

24 vértices.

36 lados.

14 caras.

90°—120° ángulos entre sus caras.

125°—16°<sup>4</sup> 190°—28°<sup>6</sup> ángulos diédros.

11,31371 V<sup>3</sup> volumen.

El octaedro truncado es uno de los 6 (seis) volúmenes Arquimedianos, miembro de la tabla periódica de elementos de orden espacial con 3 (tres) ejes simétricos de 2, 3, 4 pliegues de simetría.

El octaedro truncado fue utilizado en la construcción de las maquetas, como unidad volumétrica fundamental o módulo básico que entero o clivado a través de sus pliegues de simetría, conformó los conjuntos construidos. Dichos cortes o clivaciones generan 14 posibles direcciones de los planos (triangulares y cuadrados), permitiéndonos mediante la repetición del módulo armónico conformaciones ordenadas o patrones geométricos de características métricas cognoscibles y controlables, constituyendo así formas<sup>12</sup> escultóricas o paisajes geométricos de interés visual.

El conjunto volumétrico así resuelto es la imagen plástica de las edificaciones urbanas imaginarias.



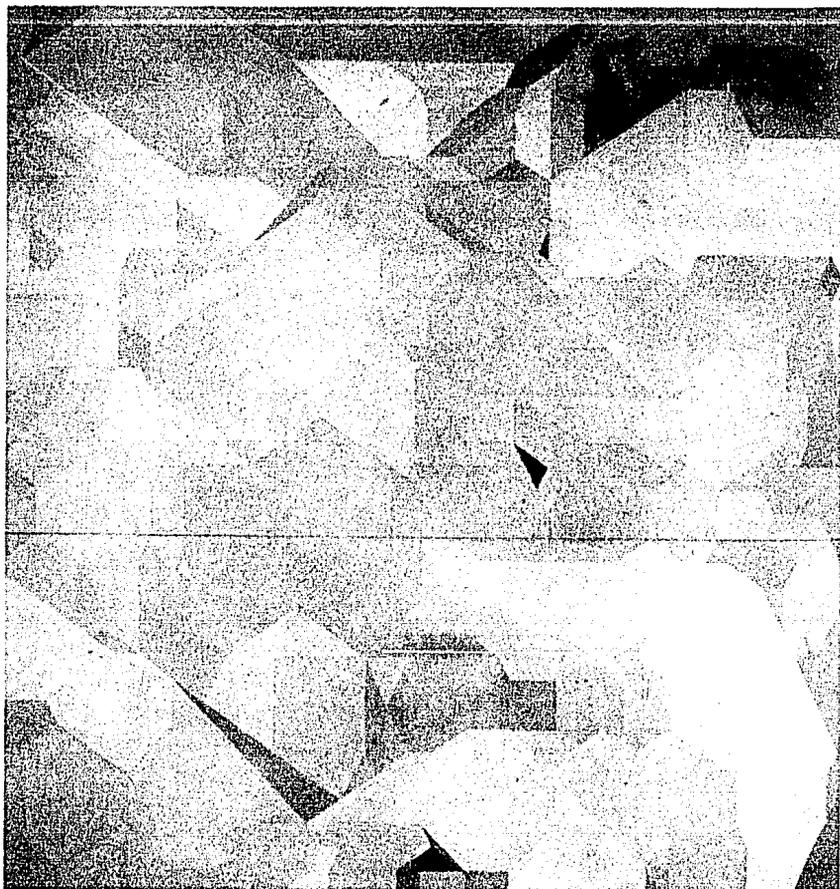
El llamado sistema red de infraestructura es la escultura colocada como parte misma de las edificaciones. El criterio de funcionalidad práctica y estética, nos obliga a cumplir con requerimientos formales y técnicos para la realización de la obra. Debemos "abarcarse" el conjunto edificado para abastecerlo, en integración o equilibrio geométrico con las edificaciones.

La solución geométrica de la escultura es muy simple, se trata del tetraedro semiregular recortado por una de sus puntas en proporción armónica a su altura (esto es una de las condiciones para el equilibrio de la pieza), los vértices de la base triangular son los puntos de apoyo del trípode sobre las edificaciones, los

lados laterales son aristas del tetraedro y los elementos centrales de unión arman encontrándose los esfuerzos puntualmente en unión equilibrada.

Cada uno de los 3 (tres) elementos (aristas) del objeto se diseñarán de acuerdo a la función práctica que cumplan siendo estos, más a menos reforzados, más a menos abiertos, etc. . . de acuerdo al requerimiento.

La solución técnica de estos elementos es también respuesta de las llamadas "estructuras espaciales", armazones tridimensionales encadenadas modularmente formando plumas o secciones rectas similares a las gruas utilizadas en la construcción.



#### II.2.D. Resultados gráficos y fotográficos

Seis fotografías en blanco y negro y una a color son el documento visual para expresar los resultados de la primera parte del experimento.

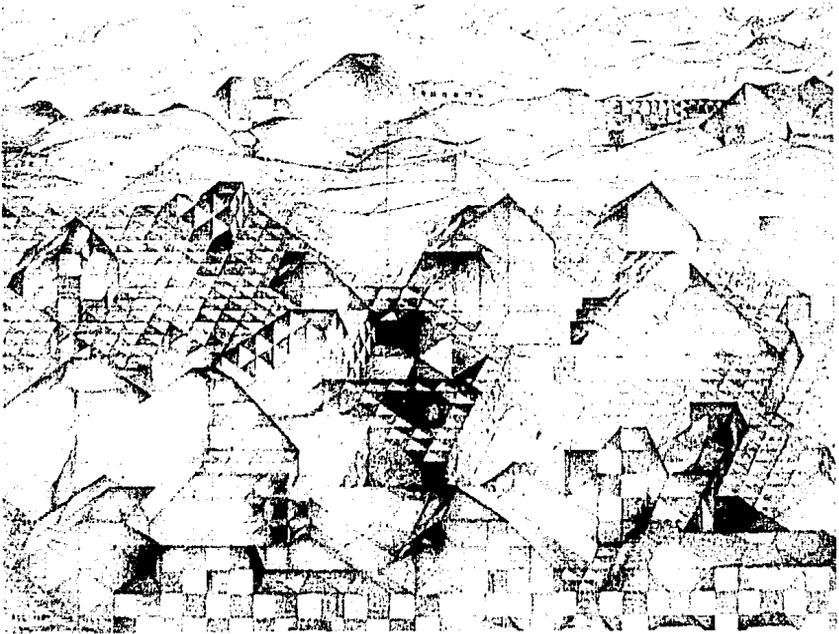
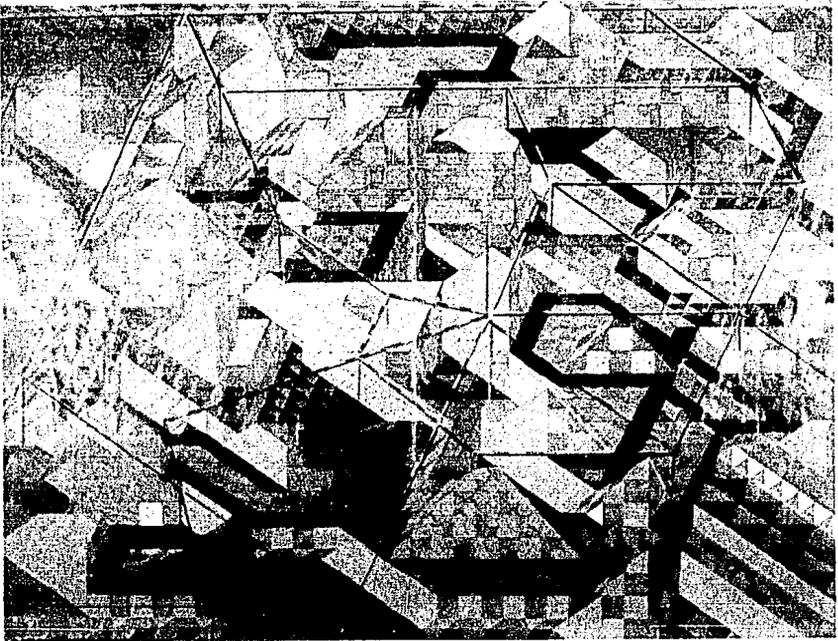
La secuencia fotográfica para demostrar la factibilidad constructiva del objeto escultural se siguió cubriéndose 2 (dos) aspectos: técnicos de la construcción (detalle, conjunto y montaje) y de adecuación formal al paisaje.

En la tercer parte del experimento llamada "Imagen de la Ciudad Futura", se ha utilizado el recurso fotográfico para la edición del trabajo.

Los resultados gráficos de esta etapa son dibujos casi exactos de los modelos construidos

y se realizaron con dos intenciones generales:

1a. el uso de la variable color en los conjuntos supuestos; 2a. expresar la integración al paisaje natural de la "ciudad imaginaria". La técnica utilizada es la isometría y el método llamado "Novomoskovsk" es un invento propio (al menos no estudiado en ningún libro), muy elemental, consiste en dibujar los volúmenes geométricos sobre una red o patrón numérico determinado a partir de la repetición ordenada de tetraedros y octaedros.<sup>13</sup> Esta red contiene todas las coordenadas (X, Y, Z) necesarias para la definición de cualquier estructura espacial. Es un sistema numérico exacto que permite utilizar la computadora como herramienta en la expresión de imagen y cálculo estructural del volumen.



### III. FASE DE COMPROBACION DE LA OBRA

#### III.1. Construcción de la escultura en la ex-hacienda "Retana", ahora compañía "Productora Arte-Difusión"

Para comprobar la posibilidad real de acción artística en el espacio público exterior, se requiere construir el espectáculo visual mediante el uso de la escultura como vehículo, es decir, llevar a la práctica el objeto propuesto en la 1a. parte de esta investigación.

La obra que demuestra la factibilidad constructiva de la idea propuesta se realizó en este caso no en el espacio urbano real, sino que en el espacio rural en el paisaje natural, enmarcado por un gran valle rodeado de montañas y volcanes y un paisaje arquitectónico caracterizado por su originalidad vernácula.

El objetivo teórico que plantea al ámbito urbano como sitio experimental no ha sido logrado, pero el desarrollo estratégico señalado para la realización de la obra se cumplió, considerándose todas las variables supuestas en la concepción del espectáculo.

Es así como podemos saber que el concepto general de solución ha sido llevado a su comprobación en la práctica.

Describir el análisis previo, seguido de acuerdo a la estrategia planteada para la realización de la escultura y explicar los resultados obtenidos en la experiencia, será un trabajo amplio y paralelo al que ahora presento.

Las soluciones técnicas utilizadas para la construcción de esta obra, funcionarán similarmente en cualquiera de las futuras piezas, independientemente de los resultados generales, teóricos y formales obtenidos en la experiencia, puesto que la escultura es sólo el vehículo detonante. Es por eso que a continuación describo las características técnicas generales de la pieza construida.

La estructura fundamental de la escultura se compone de los siguientes elementos constitutivos:

1. Cuerpo de la escultura: elementos A, B, C. A-fijo, B, C-móviles.
2. Apoyos: prisma Zapata I fijo; edificios A, B -móviles.

3. Nudos fijos y articulaciones:

1. central y
2. de punta B, C
3. sensores o cables. —

4. Instrumentos: antenas-radio, microondas T.V.,

pararrayos, sistema eléctrico de luz.

5. Contrapesos: B, C.

Estos 5 elementos presentan las siguientes características generales:

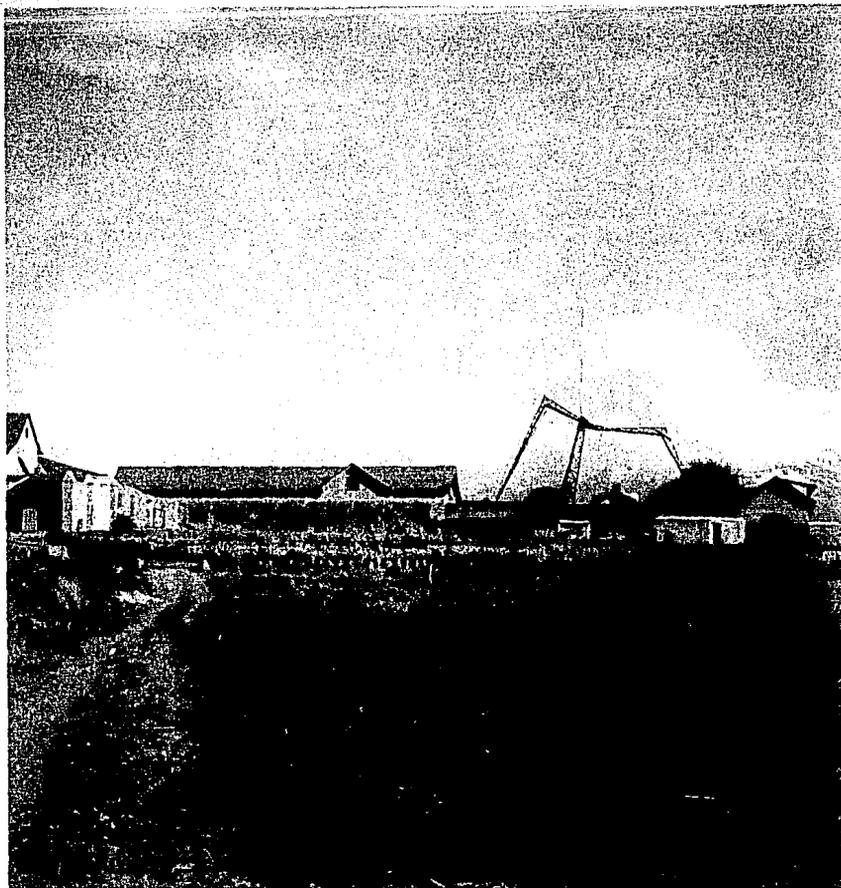
#### 1. Cuerpo de la escultura.

Los 3 elementos A, B, C presentan el mismo sistema geométrico de armadura; cadenas rectas de módulos tetraédricos semirregulares que en secuencia de progresión creciente o decreciente, hacen secciones de longitud L. Cada elemento se compone de dos secciones L, unidas por los extremos anchos formando los ángulos , , ; de tal manera que cada elemento es un compás, cuya abertura y longitud de las secciones dependerá del claro que se abarque a distancia a la que se encuentran los apoyos. El equilibrio del conjunto de los 3 (tres) elementos unidos se establece al ubicar la unión de éstos en el centro de gravedad estable para la pieza. Este punto de unión estará *siempre* sobre el peso mayor de los 3 (tres) elementos. Para asegurar esto se colocaron contrapesos triangulares en el extremo de los elementos B, C.

El cálculo estructural de los elementos se realizó mediante el análisis de esfuerzos (acción, tracción, torsión) que sufre cada barra que conforma el armazón. Considerando que el elemento A es apoyo fijo que absorbe los pesos de B y C, los cuales reparten sus cargos sobre los edificios. Obteniéndose resultados positivos de resistencia, se utilizaron módulos tetraédricos compuestos por barras angulares de acero de 4" X 1 1/4 para las aristas de contorno y 2" X 1 1/4 de intermedios. El programa de computación usado para el análisis fue el llamado "Stress", ahora sustituido en el C.I.M. A.S. —UNAM— por el llamado "UNIVAC".<sup>1</sup>

<sup>13</sup> Un sistema red similar al utilizado es el que en Física Cristalográfica se considera en: "La geometría de la ordenación cristalina interna".

"Los cuerpos cristalinos delimitan espacios materiales, cuya ordenación periódica esencialmente característica es llamada espacio reticular". —Francisco Fabregal: "Cristalografía Geométrica".



## 2. Apoyos.

El principal apoyo en este caso es base del elemento A, contrarresta por peso el empuje del cuerpo de la estructura. Consiste en una zapata prismática, enterrada 5 mts. de concreto pobre armado con un peso aproximadamente de 40 toneladas. Impide el volteo por palanca simple.

Los apoyos B, C con refuerzos integrados a la estructura propia de los edificios, jaula y bodega, sobre los cuales se colocaron los elementos.

## 3. Nudos fijos y articulaciones.

Las articulaciones son piezas esenciales en la estabilidad de la escultura, puesto que le per-

miten capacidad hiperestática. Dos funciones cumplen las articulaciones de la escultura: Una es la de facilitar el manejo o armado de la misma, puesto que los giros o libertades de rótula en los apoyos permiten ubicar el punto central de unión entre los elementos, moviéndose sobre los ejes hasta encontrarse coincidentes. La otra función es la de absorber en los codos articulados los esfuerzos producidos por movimientos de cargas adicionales, como viento, sismo y cambio de temperatura.

Los llamados nudos fijos o tensores sirven para reforzar las uniones entre las secciones L del cuerpo de la escultura, evitándose deformaciones y rigidizando los componentes.

1 Cálculo realizado por el arquitecto especialista Ricardo Camacho, maestro en el C. I. M. A. S., UNAM.

#### 4. Instrumentos.

La función de la escultura se cumple en la medida en que satisfaga las necesidades prácticas y estéticas de los usuarios. Los instrumentos siempre serán parte formal de la obra y variarán de acuerdo con el requerimiento de uso.

En este caso, la compañía de Arte Difusión requería por sus funciones de antenas de radio y televisión y el conjunto arquitectónico de apoyos para la iluminación de la plaza y de protección pararrayos en una área del conjunto construido.

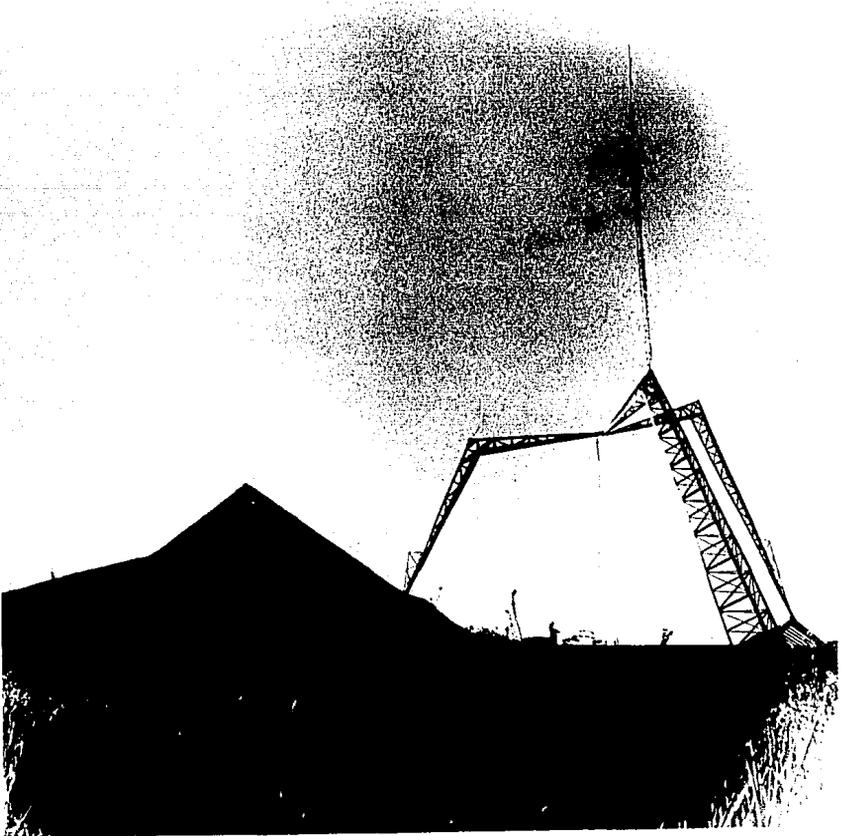
La escultura soportante de la antena de radio se colocó sobre el vértice del elemento A del de la escultura, en tramos de 3 mts. cada uno,

tensándose con cables de acero o vientos desde el extremo más alto y desde el punto medio de la torre vertical, hasta los vértices de los elementos B. C y a la base del elemento A.

Sobre esta misma estructura vertical que soporta la antena, se colocó en base independiente el mástil de pararrayos paralelo a la antena, pero sobresaliendo 50 cm. de altura a ésta.

La antena de microondas se colocó apoyada también en el elemento A, al pie de base junto a la estructura de la antena de radio, dirigida exactamente a la estación repetidora, ubicada entre los dos volcanes, llamada Paso de Cortés.

La escultura cuenta con dos sistemas de iluminación. Uno colocado al interior de los elementos B. C y consiste en una serie de tubos



de neón a lo largo de las piezas para iluminar tenuemente por las noches la figura translúcida. El otro sistema es de iluminación dirigida y consiste en tres reflectores o spots de cuarzo para alumbrar áreas determinadas por su importancia de uso.

#### **IV. CONCLUSIONES**

La escultura construida sobre los edificios en la plaza del conjunto arquitectónico, los obje-

tos, dibujos y fotografías son las conclusiones visuales de la investigación realizada. Para la comprensión de este trabajo habrá que ver lo presentado, analizar las soluciones formales y el concepto que las sustenta.

Los resultados encontrados no son soluciones que culminan con la investigación, habrá que continuar en el conocimiento del tema, para lograr la participación eficiente en la realización de un "Arte Urbano".

## BIBLIOGRAFIA

1. Forester W. Jay, "Urban Dynamics". Editorial M.I.T. Press. 1973, 4a. ed.
2. Mausbach H., "Introducción al Urbanismo". Editorial Gustavo Gili, S. A. Barcelona. 1970. 2a. ed.
3. Spreiregen, "Compendio de arquitectura urbana". Editorial Gustavo Gili, S. A. Barcelona. 1973. 2a. ed.
4. Lefevbre Henri, "El derecho a la ciudad". Editorial Península. 1975. 3a. ed.
5. García Ramos Domingo, "Iniciación al urbanismo". U.N.A.M. 1970. 3a. ed.
6. "La ciudad, su origen, crecimiento e impacto". Selecciones de Scientific American. Editorial Blume. Madrid. 1979. 1a. ed.
7. Olivire Mario, "Prefabricación o Metaproyecto Constructivo". Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1972.
8. Le Corbucier, "Cómo concebir el urbanismo". Editorial Infinito. Buenos Aires. 1976.
9. Le Corbucier, "Mensaje". Editorial Infinito. Buenos Aires. 1973.
10. Sánchez Vázquez A., "Las ideas estéticas de Marx". Editorial Era. 1975. 2a. ed.
11. Quarmby A., "Materiales plásticos y arquitectura experimental". Editorial Gustavo Gili. 1976.
12. Jancks Charles, "Post Modern Architecture". Editorial Academy Editions, London. 1977.
13. Critchlow Keith, "Order in Space". Editorial Thames and Hudson. London. 1976. 3a. ed.
14. Tod Ian and Wheeler Michael, "Utopia". Editorial Harmony Books. 1945.
15. Rudofsky Bernard, "Arquitectura sin arquitectos". Ed. Universitaria. Buenos Aires. 1973.
16. Jenks Charles, "Arquitectura 2000. Predicciones. Métodos". Editorial Blume. 1975. 2a. ed.
17. Flores Marini Carlos, "Restauración de ciudades". Editorial Fondo de Cultura. 1976.
18. Conrads Ulrich, "Programas y manifiestos de la arquitectura". Editorial Lumen. 1973.
19. Lefevbre Henri, "De lo rural a lo urbano". Editorial Península. Barcelona. 1978. 4a. ed.
20. G. Redstone Louis, "Public Art". Editorial Mc. Graw Hill. 1981.
21. Drevser Arthur, "Transformation in Modern Architecture". Editorial M. AM. New York. 1977.
22. Asimov Morris, "Introducción al proyecto". Editorial Hnos. Herrero, México. 1975. 4a. ed.
23. Rodríguez Jacinto, "Urbanismo y Revolución". Editorial Blume. Madrid. 1979.
24. Benévolo Leonardo, "El arte y la ciudad contemporánea". Editorial Gustavo Gili. 1979.
25. Rossi Aldo, "La arquitectura de la ciudad". Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1971.
26. Castells Manuel, "La cuestión urbana". Editorial Siglo XXI. 1979. 4a. ed.
27. Quillichi Vieri, "Ciudad rusa, ciudad soviética". Editorial Gustavo Gili. 1978.
28. Battcock Gregory, "La idea como arte". Editorial Gustavo Gili. 1977.
29. Hellman Hal "La ciudad en el mundo del futuro". Editorial Estudiantil. 1976.
30. Castells Manuel, "Problemas de la investigación en Sociología urbana". Editorial Siglo XXI. México. 1980. 8a. ed.
31. Reyner Banham, "Megaestructuras". Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1978.
32. Mirafuentes José, "Armaduras espaciales". U.N.A.M. 1975.
33. Fabregat G. Francisco, "Cristalografía geométrica". U.N.A.M. 1971.
34. Asimov Isaac, "Civilizaciones extraterrestres". Editorial Bruguera. 1981.
35. Asimov Isaac, "Bóvedas de acero". Editorial Bruguera. 1981.
36. Nóvik I., "Sociedad y naturaleza". Editorial Progreso. 1982.
37. Pedoe Dan, "La geometría en el arte". Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1976.
38. Alexander Ch., "Matemática, diseño y estructura del medio ambiente". Editorial Tuiquets. 1980.
39. Olea Oscar, "El arte urbano". U.N.A.M. 1980.
40. Lucie-Smith, "Art in the Seventies". Editorial Phaidon Oxford. 1980.
41. Wiedenhoeft, "Cities for People" Editorial Van Rostrand Reinhold. 1981.
42. Bense Max, "Estética e información". Editorial Alberto Corazón. 1972.
43. Segre Roberto, "Las estructuras ambientales en América Latina". Editorial Siglo XXI. México. 1981.
44. Tolstov V. P. y Belán V. A., "Arte monumental en la URSS". Moscú. 1978.
45. "La ciudad", Editorial Conacyt, números 134-137. 1982.