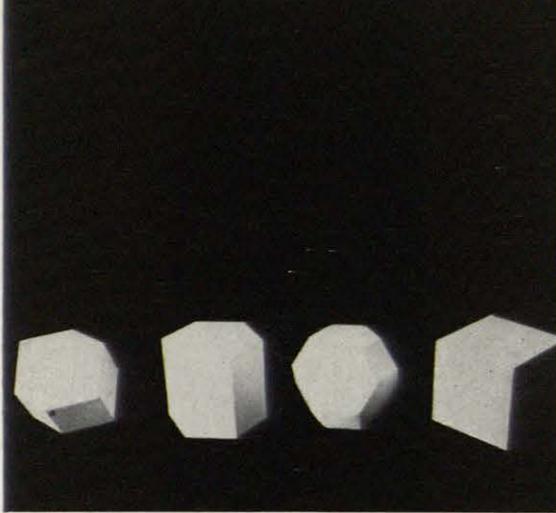


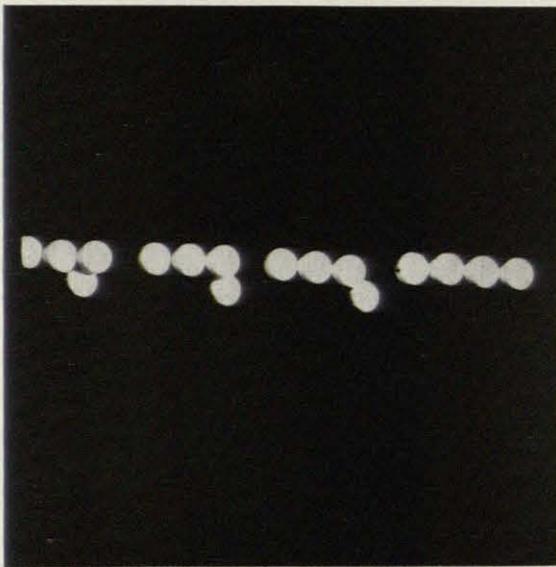
**DIVISION Y ORGANIZACION
DEL ESPACIO
ARQUITECTONICO**

módulo Hele

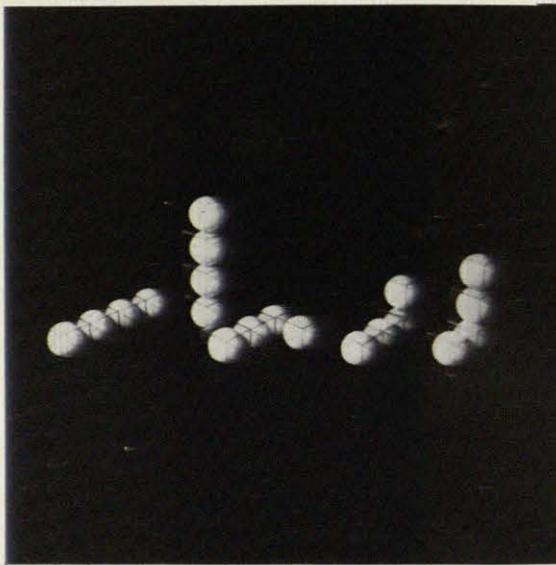
Rafael Leoz de la Fuente



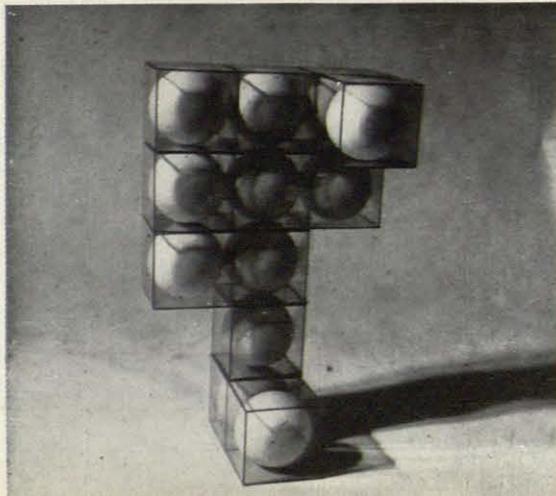
1



2

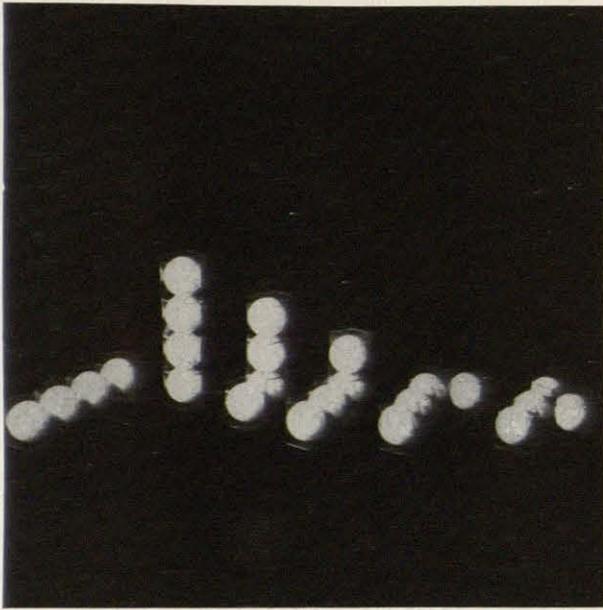


3

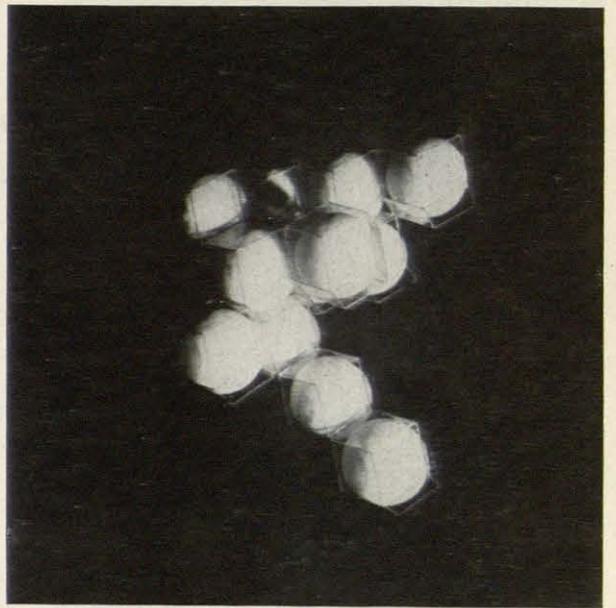


4

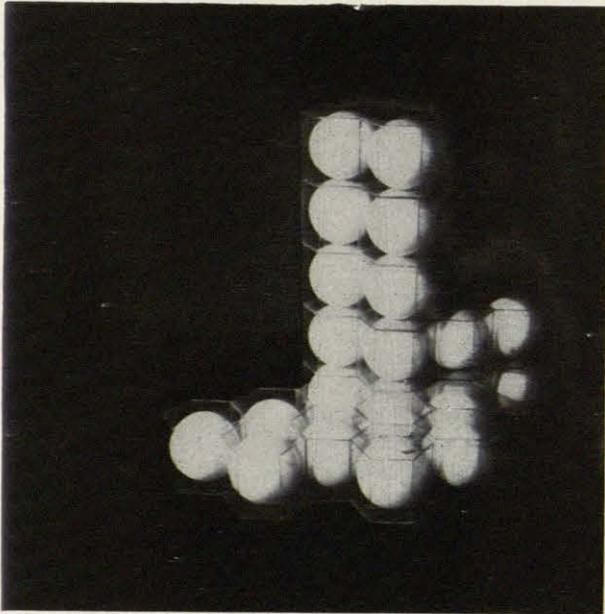
1. Existen cuatro poliedros, susceptibles de ser inscritos en una esfera, que tienen la propiedad de macizar el espacio: el cubo, el prisma hexagonal regular, el poliedro de Lord Kelvin y el rombododecaedro. Estos poliedros, al agruparse entre sí, definen cuatro retículas espaciales distintas.
2. Hay un ritmo espacial óptimo para manejarlos en estas retículas espaciales. Este ritmo siempre es el mismo: tres poliedros alineados y un cuarto en un extremo, formando con la línea anterior todos los ángulos, que permite la geometría de sus cuerpos, incluso el ángulo de 180° .
3. Con el cubo aparecen dos cuerpos distintos con 90° y 180° que tienen el mismo volumen.
4. Que se pueden combinar espacialmente.
5. Con el hexágono regular aparecen seis cuerpos distintos.
6. Que también se acoplan perfectamente al espacio.
7. El poliedro de Lord Kelvin da lugar a una serie de moléculas espaciales distintas, pero equivalentes.
8. Que suelen formar figuras espaciales de mucho interés.
9. Lo mismo ocurre con el rombododecaedro.
10. Que también es muy útil para componer.



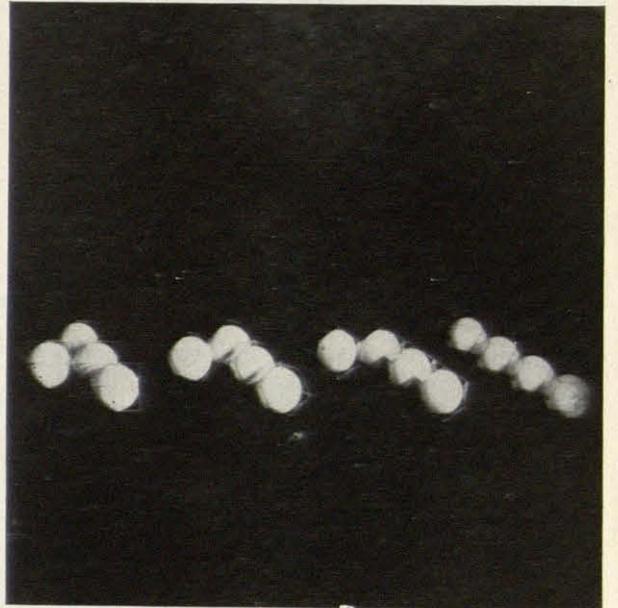
5



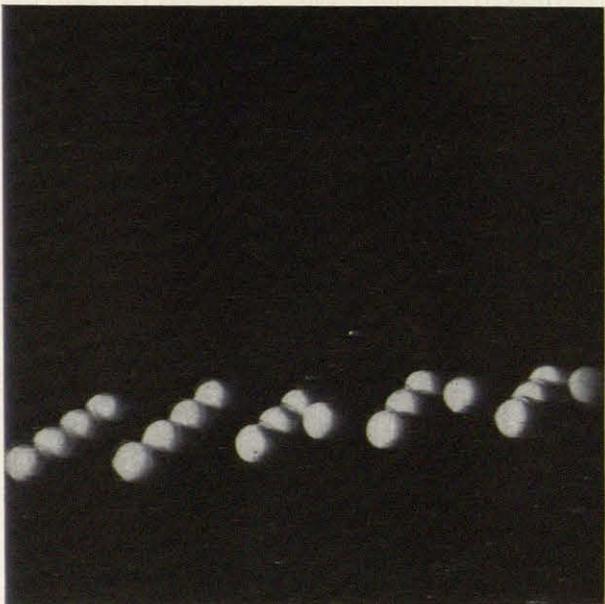
8



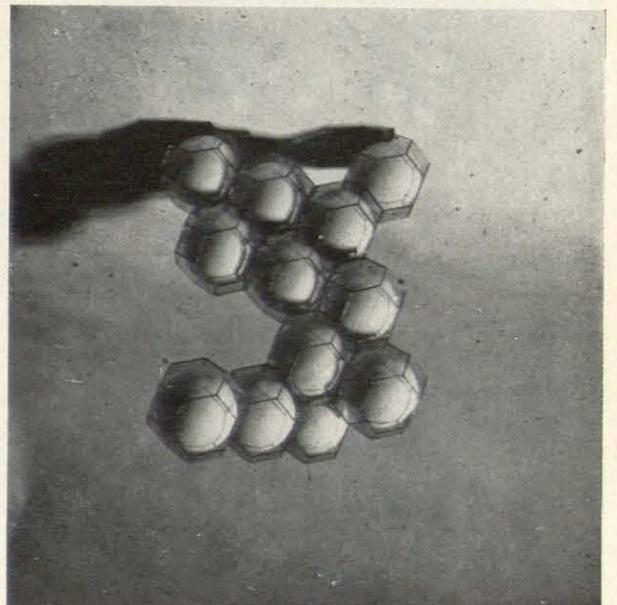
6



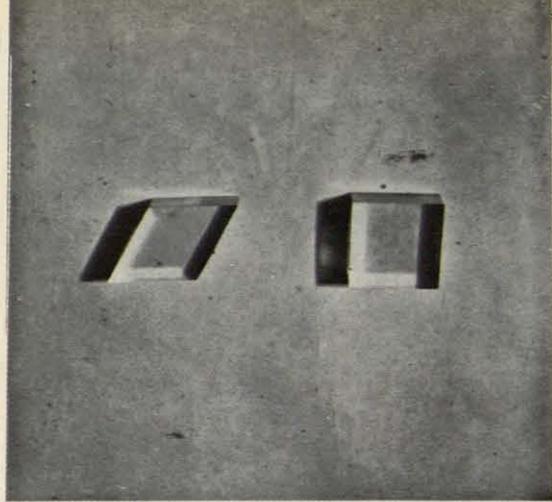
9



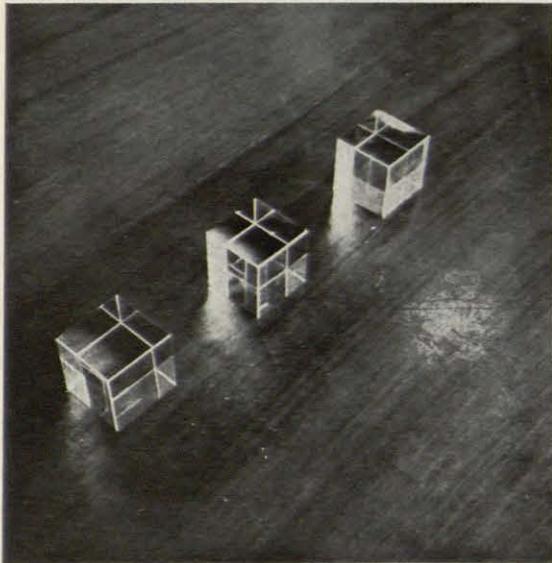
7



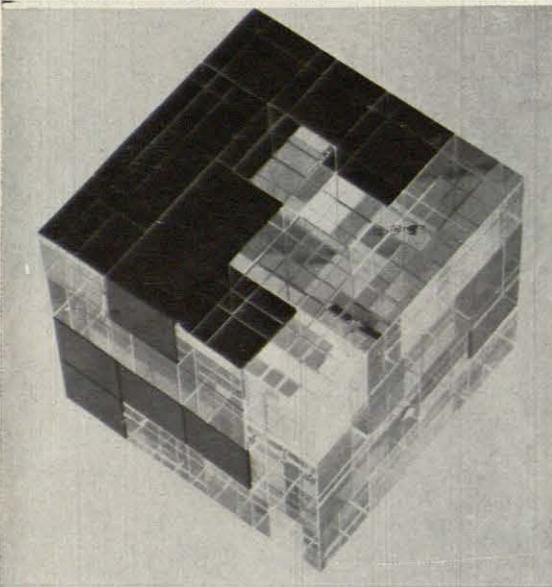
10



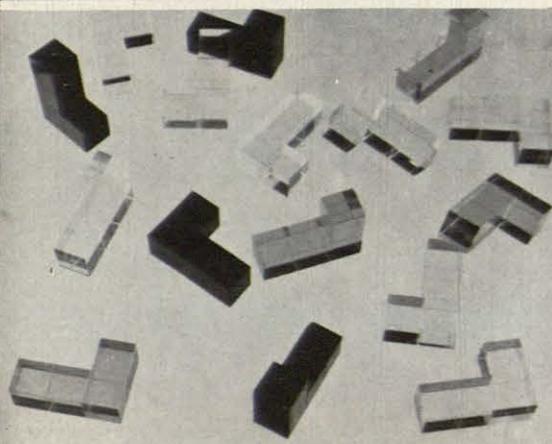
11



12

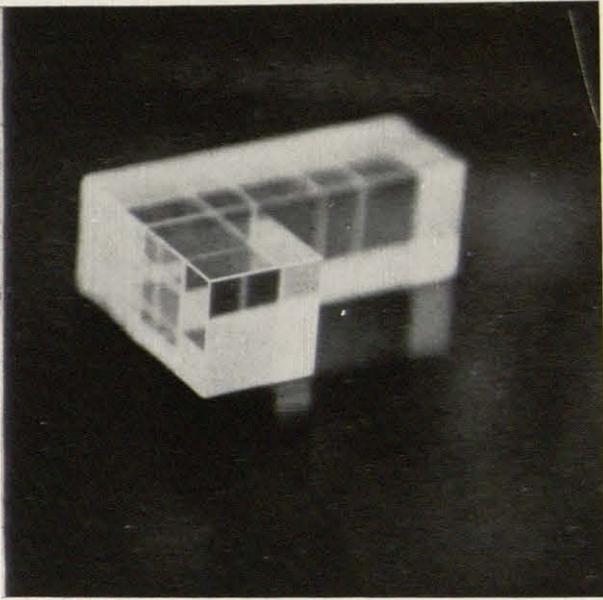


13

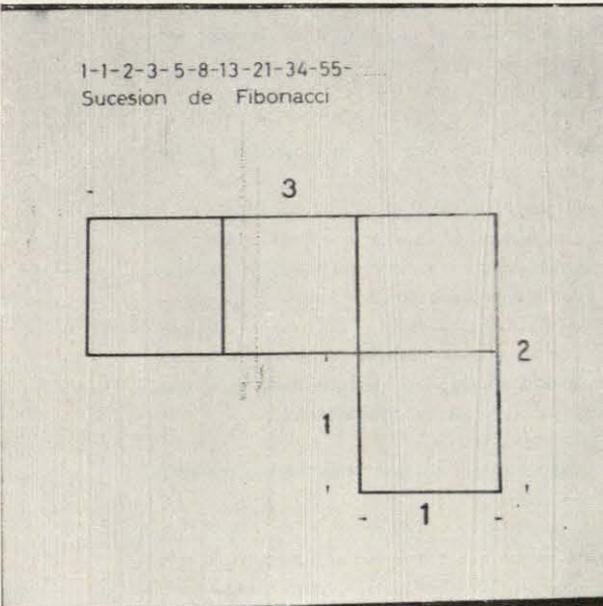
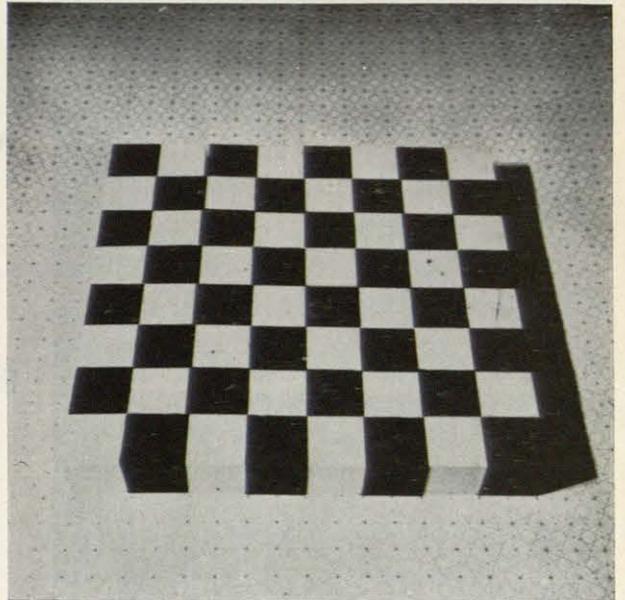


14

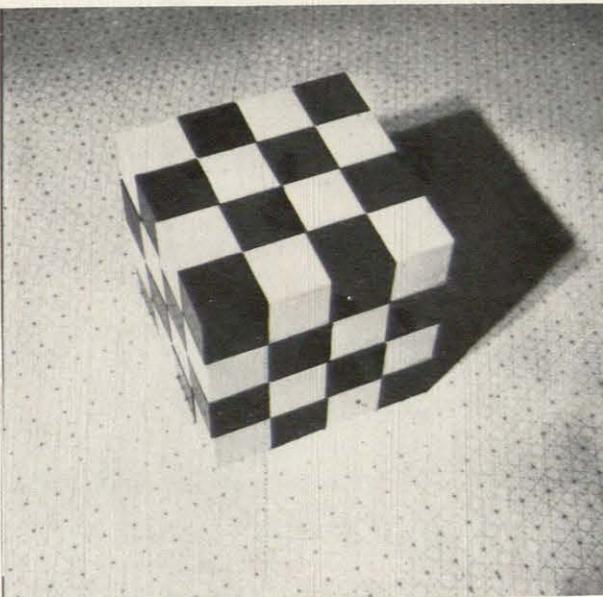
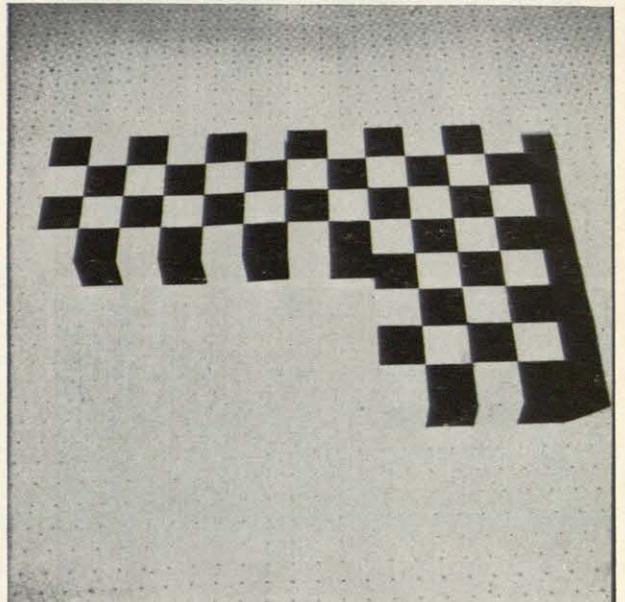
11. El arquitecto, en sus programas masivos, donde se repiten mucho los mismos elementos, casi siempre maneja al componer prismas de bases paralelogramicas.
12. Estudiamos el cubo, pues toda consideración que hagamos de él podemos hacerla extensiva a cualquier prisma de base paralelogramica, a través de una transformación geométrica proyectiva.
13. Lo primero que hacemos es dividir el cubo en 6 A, cubitos iguales.
14. Y después estos 6 A cubitos los agrupamos de cuatro en cuatro para formar 16 cuerpos iguales entre sí, no semejantes al cubo, pero formados a su vez por cubos. Tenemos aquí un camino interesantísimo que nos conduce a una ordenación del espacio, desde lo infinitamente grande hasta lo infinitamente pequeño, a través de una división discontinua de él.
15. El cuerpo divisor fundamental es extraordinariamente interesante por sus propiedades.
16. En todo un perímetro aparecen proporciones relativas que pertenecen a una sucesión de Fibonacci.
Su movimiento espacial es semejante al que hace el caballo de ajedrez en el tablero.
- 17, 18
- 19 y 20. Analogía del cubo y un divisor con el juego del ajedrez y con el caballo concretamente.



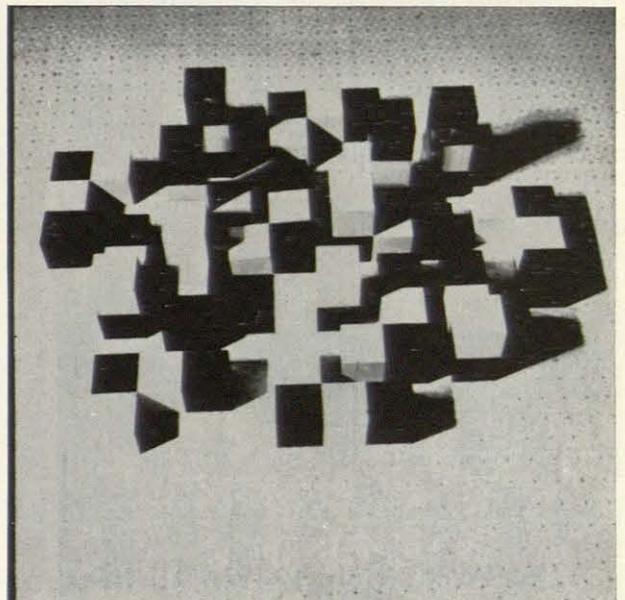
15 18

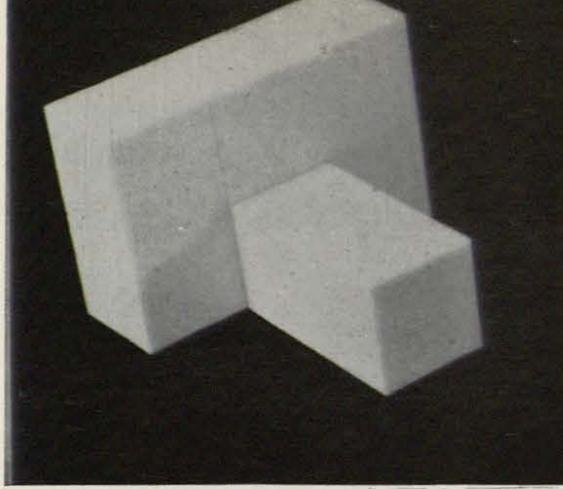


16 19

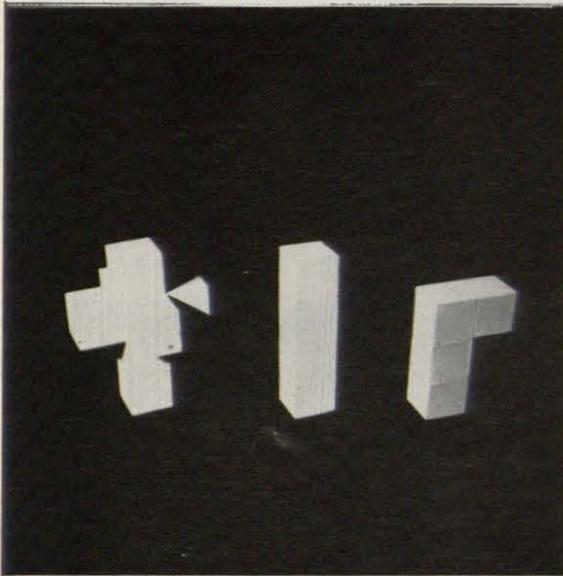


17 20

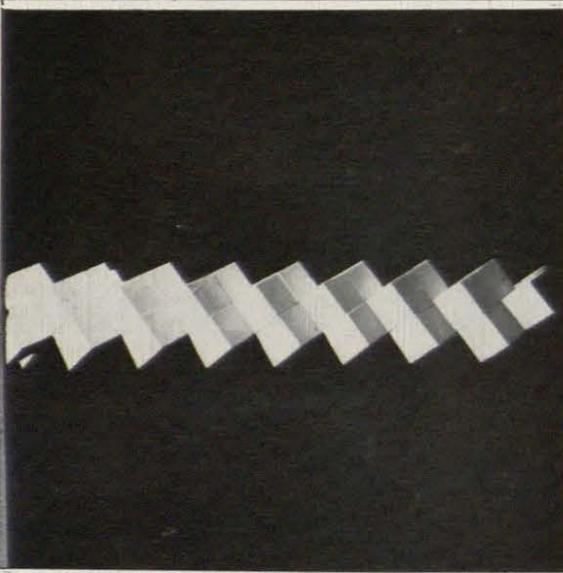




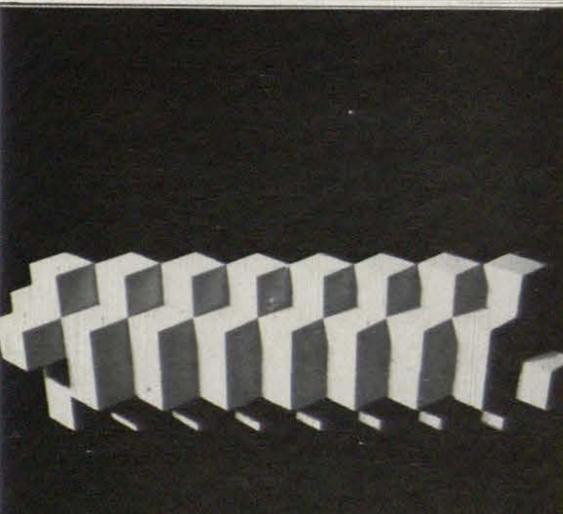
21



22



23



24

21. Las posibilidades combinatorias de esta medida son enormes. Por ejemplo, cuatro de ellas volumétricas iguales se combinan entre sí de más de 200.000 formas distintas.

22. El hipercubo es una mezcla de los dos modelos derivados del cubo, el de 90° y el de 180° .

23 y 24. Combinaciones espaciales de hipercubos iguales.

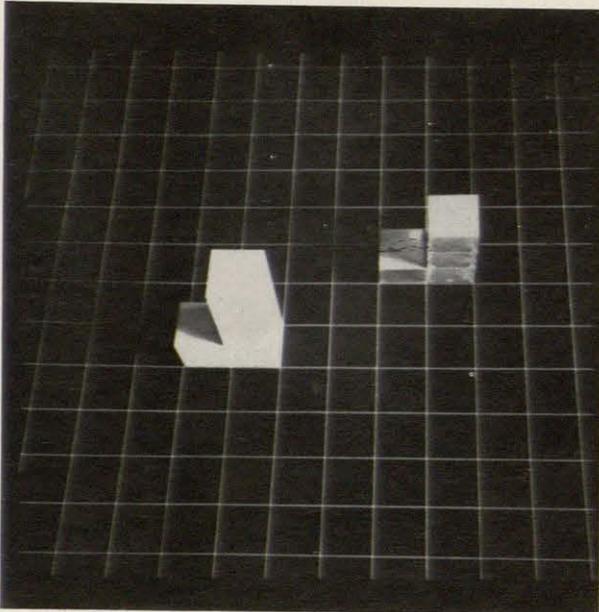
25. El plano horizontal es el más importante de la arquitectura. Si nosotros referimos este modelo volumétrico a un plano horizontal, le podemos dar proporciones arquitectónicas.

26. Con lo que se obtienen cinco volúmenes de la misma capacidad, pero de distintas formas, y ya con carácter arquitectónico.

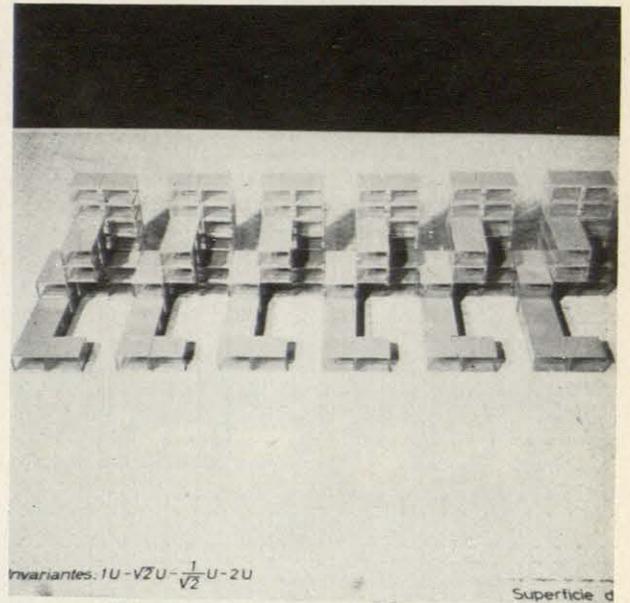
27 y 28. Composiciones arquitectónicas hechas con estos volúmenes.

29. Lo mismo nos ocurre con el hipercubo, al referirlo al plano horizontal y darle proporciones arquitectónicas consecuentes.

30. Composición hecha con hipercubos arquitectónicos.



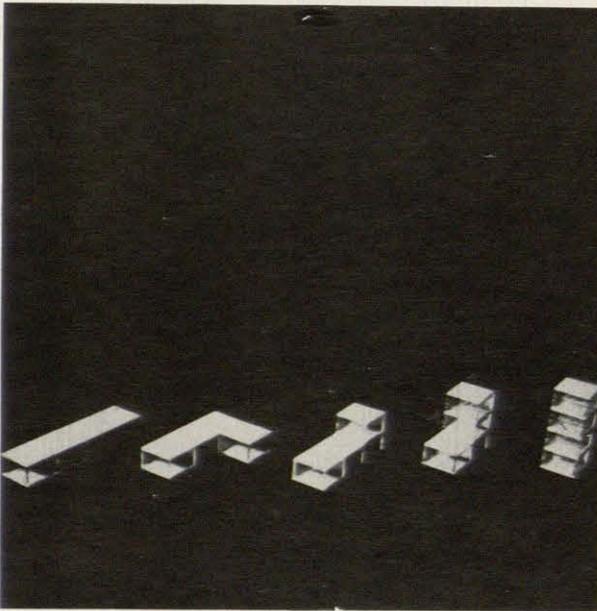
25



28

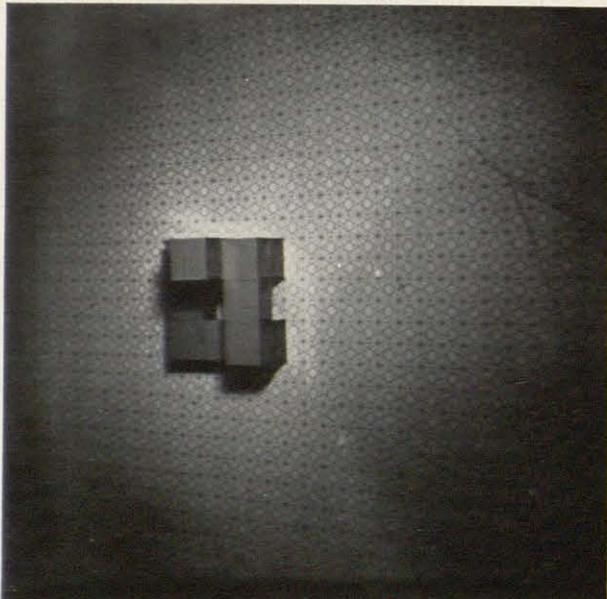
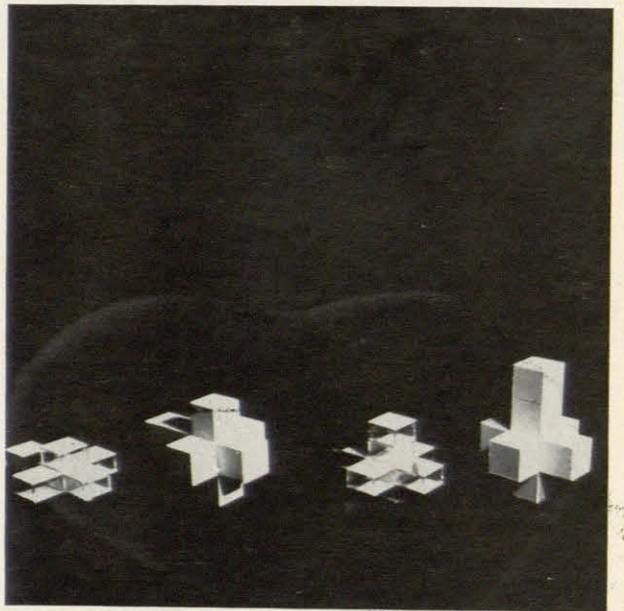
Invariantes: $1U - \sqrt{2}U - \frac{1}{\sqrt{2}}U - 2U$

Superficie d



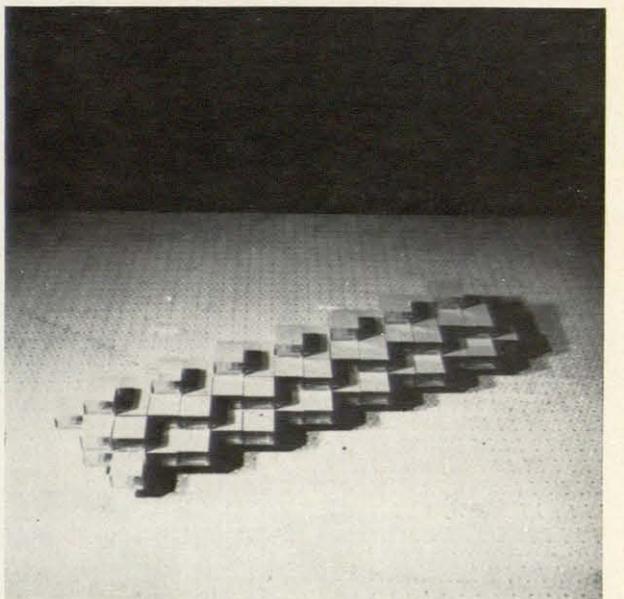
26

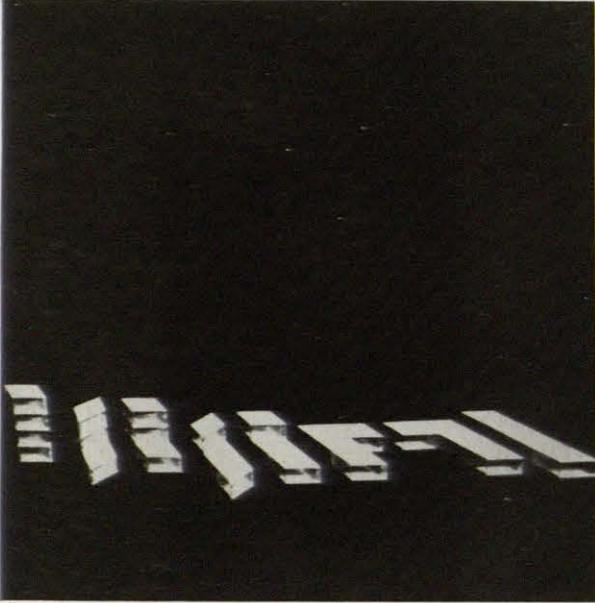
29



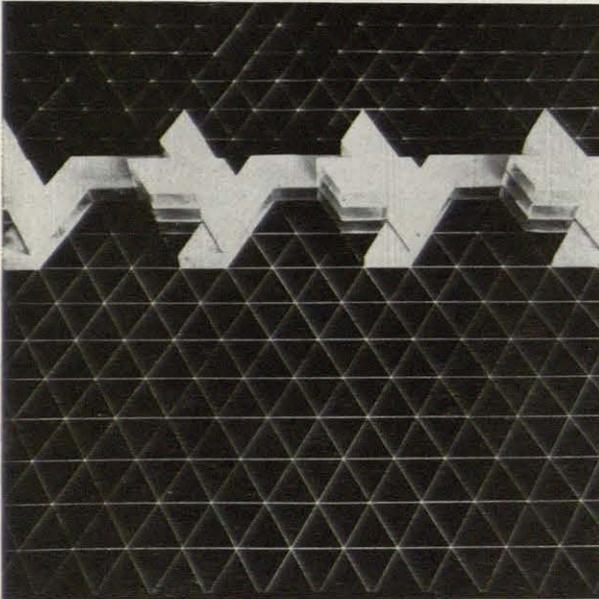
27

30

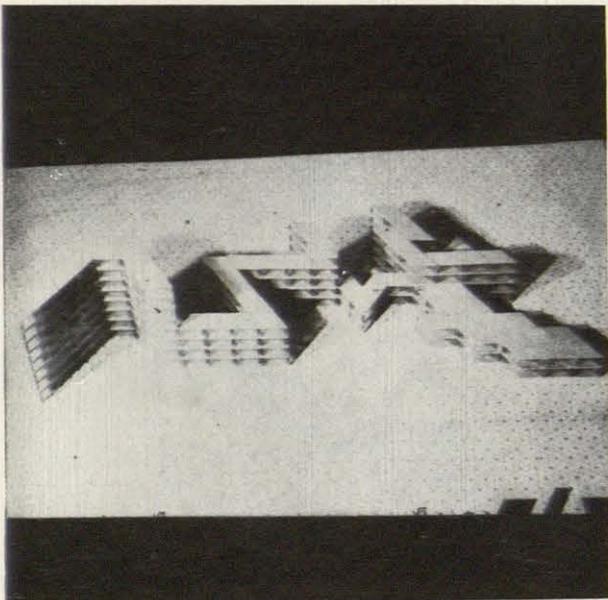




31



32



33

31. Si consideramos cualquier otro prisma recto de base paralelogramica, nos aparecen ocho cuerpos distintos con la misma ley de formación, el mismo volumen, formas distintas desde una hasta cuatro plantas.

32, 33

y 34. Composiciones arquitectónicas hechas con prismas rectos cuyas bases son un rombo.

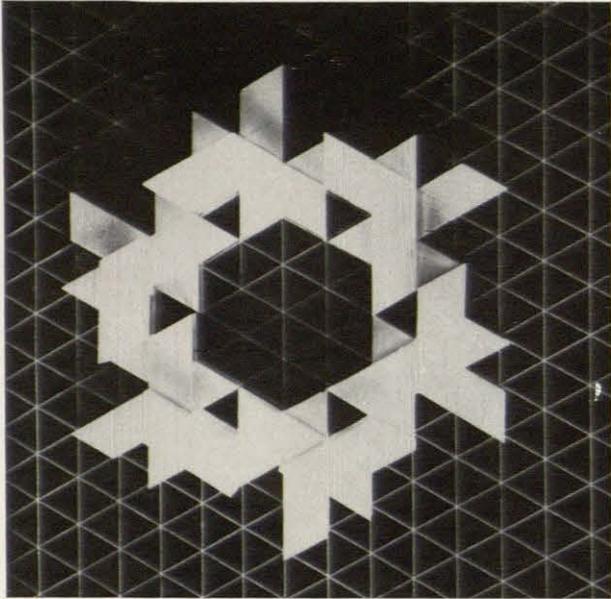
35. Lo mismo tenemos al considerar el prisma de base hexagonal regular.

36 y 37. Composición.

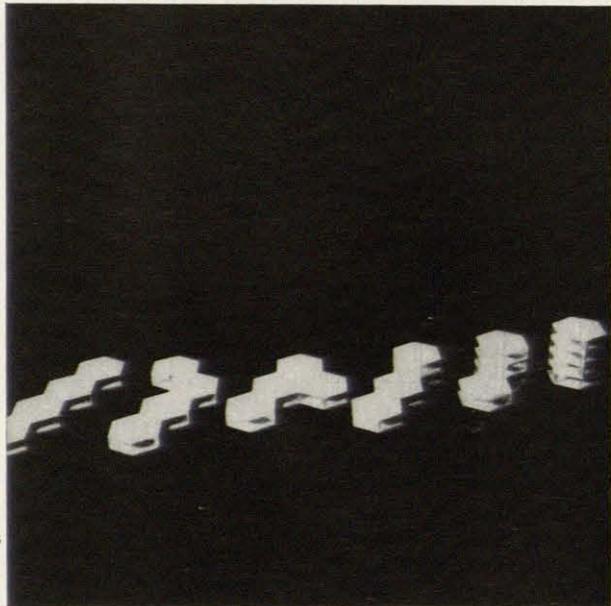
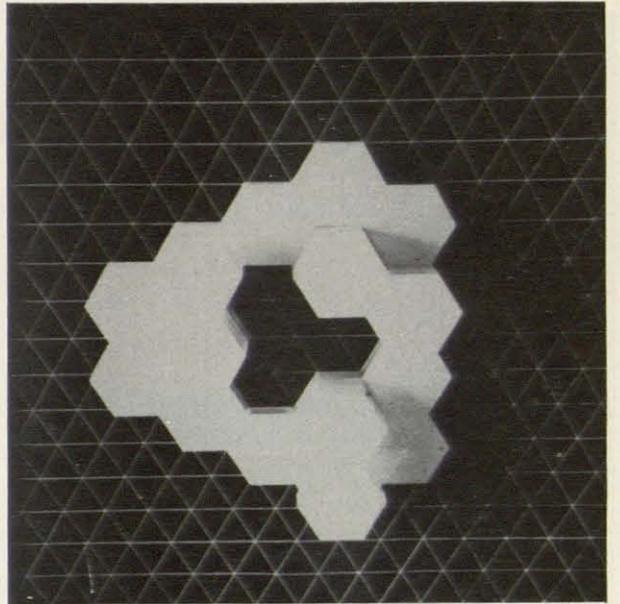
38. Composición del prisma hexagonal con el interno romboico.

39. El modelo que estudiamos al principio y que creíamos que estaba formado por cuatro cubos es en realidad una agrupación de 16 prismas de base triangular rectangular.

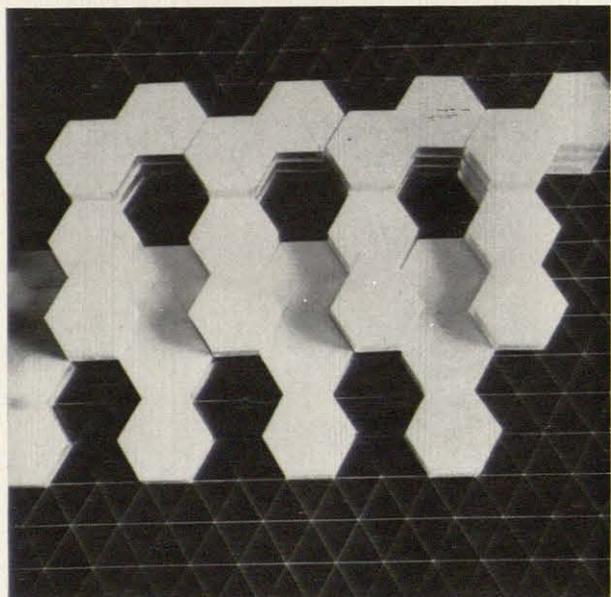
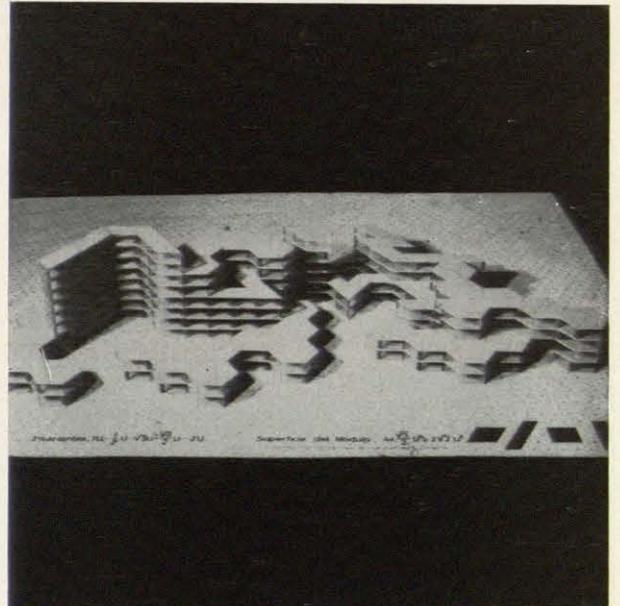
¿Cuántos triángulos hay interesantes para nuestros fines?



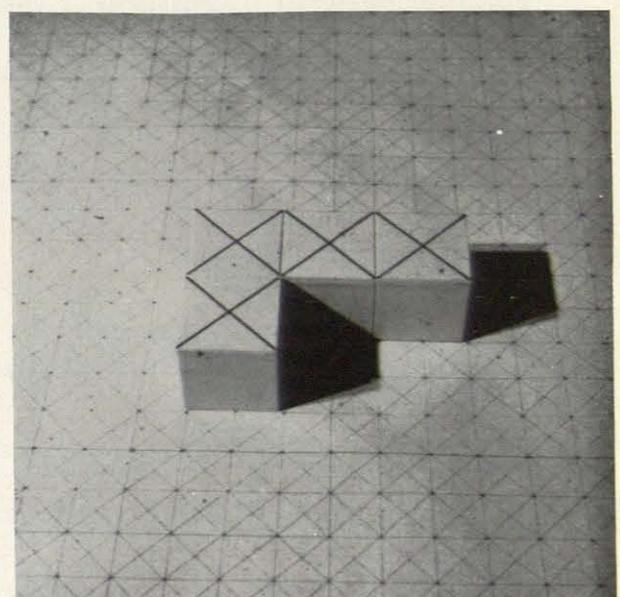
34 37

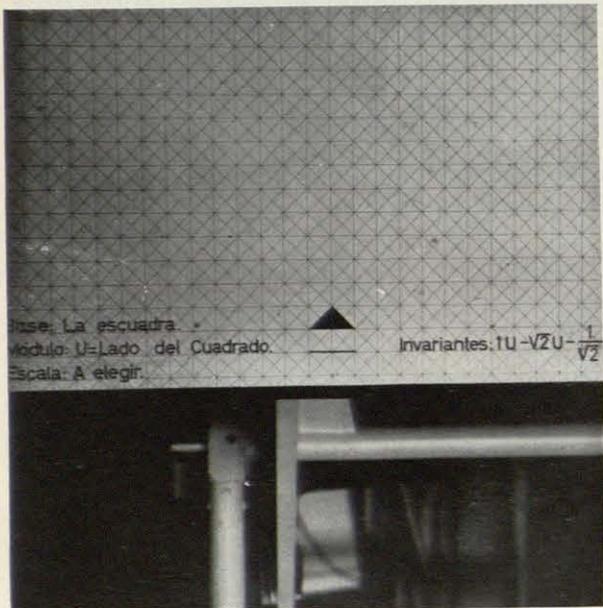


35 38

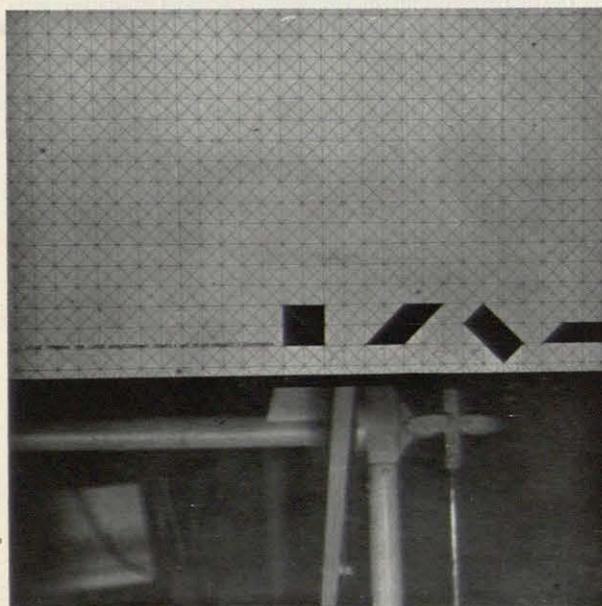


36 39

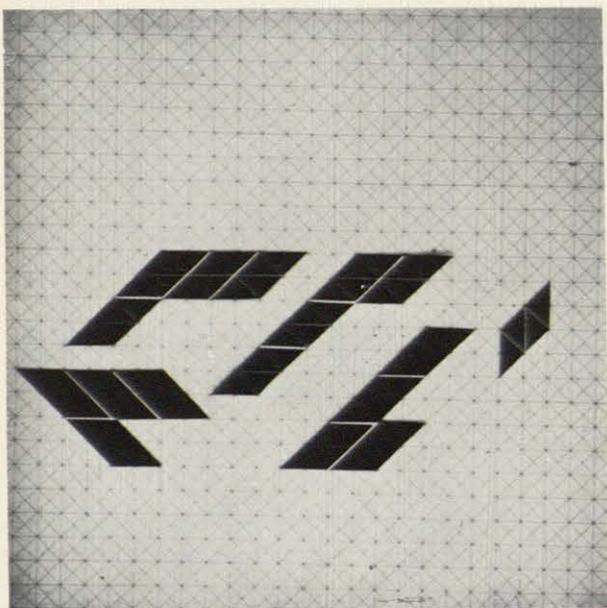




40



41



42

40. El primero es la escuadra que nos define una retícula de trabajo con unos invariantes dimensionales relativos.

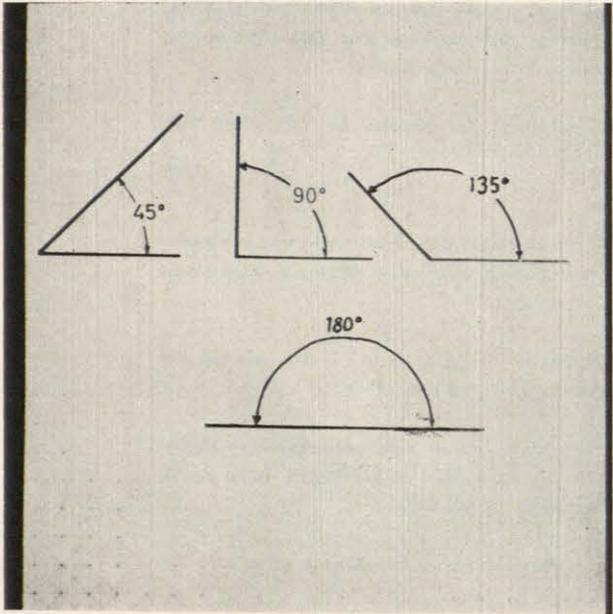
41. Con cuatro escuadras iguales sólo se pueden obtener cuatro paralelogramos distintos, que, naturalmente, tienen la misma superficie.

42. Con cada uno de estos paralelogramos o prismas paralelogramáticos formamos todos los modelos que son posibles.

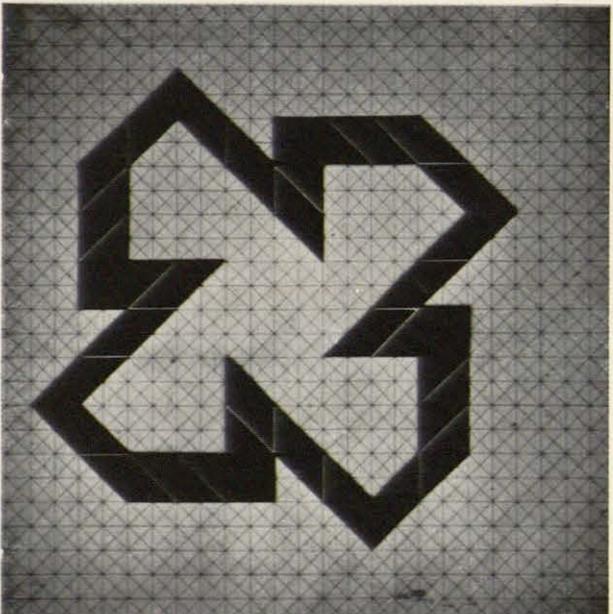
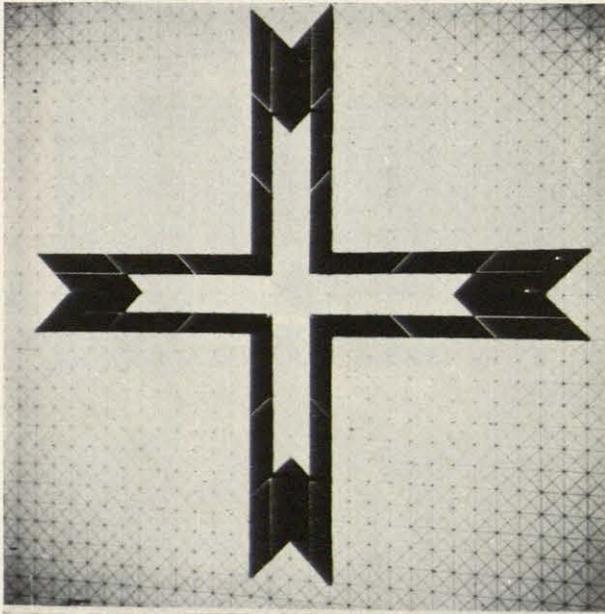
43. En planta podemos manejar los ángulos de 45°, 90°, 135° y 180°.

44, 45

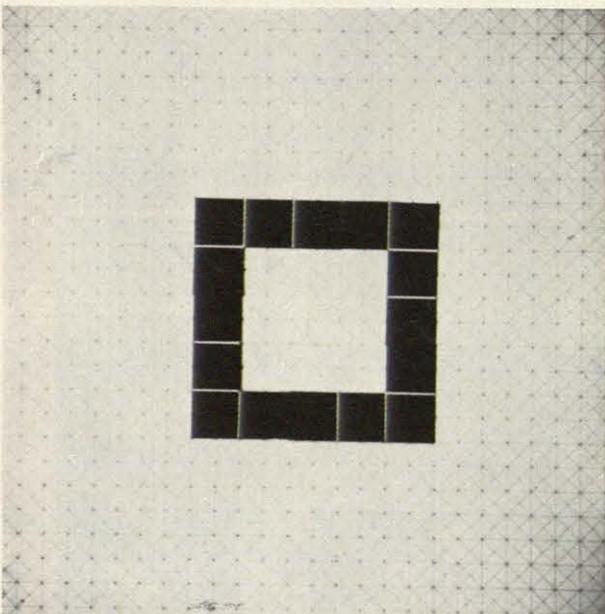
y 46. Composiciones planas compuestas con un número entero de módulos.



43 45



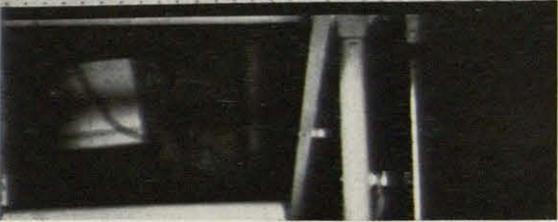
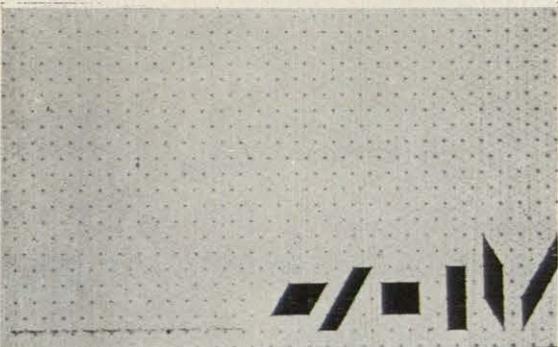
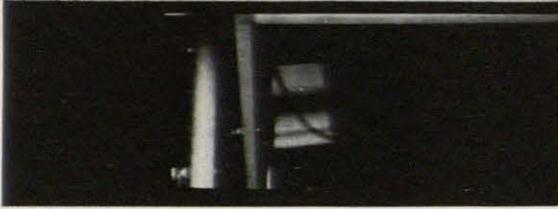
44 46



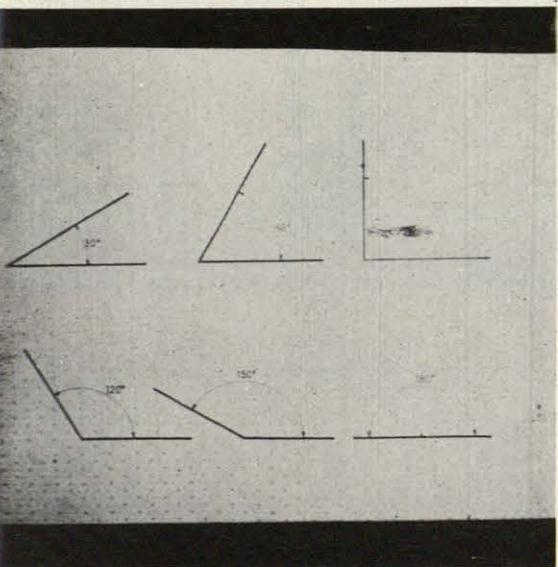
Base: El cartabón.
 Módulo: U = Lado del triángulo equilátero.
 Escala: A elegir.

Invariantes: $1U - \frac{1}{2}U - \sqrt{3}U - \frac{\sqrt{3}}{2}U$

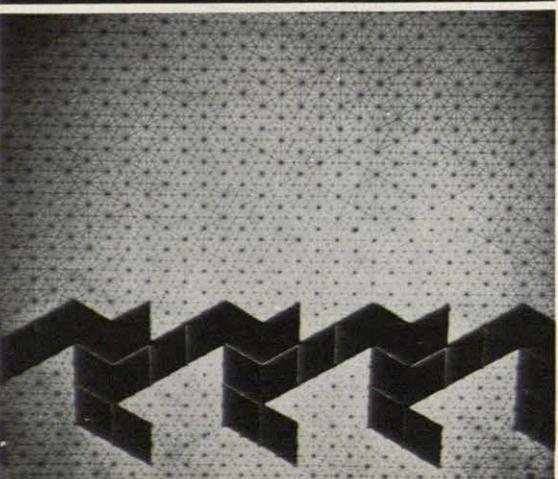
47



48

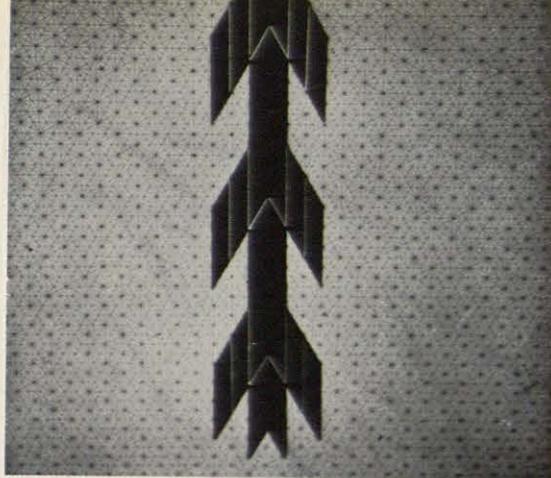


49

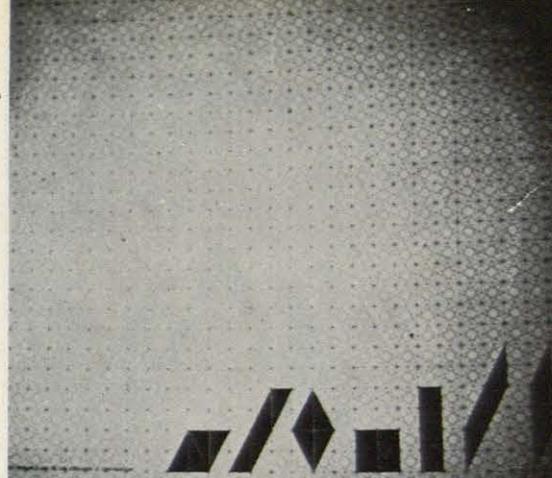


50

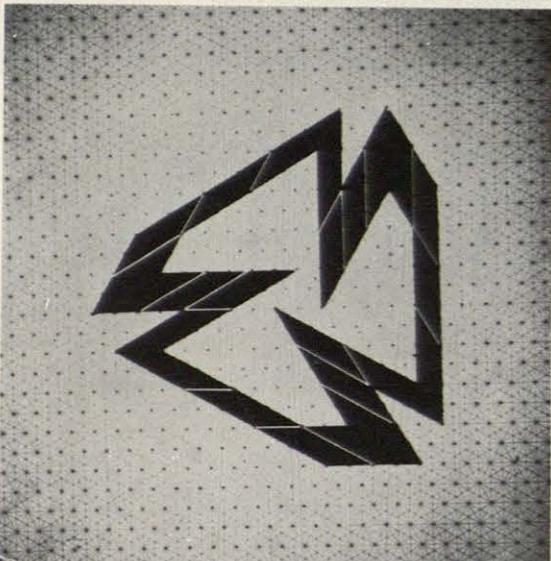
- 47. El segundo triángulo es el cartabón.
- 48. Con el que se pueden obtener seis paralelogramos distintos. Con cada uno componemos todos los módulos posibles.
- 49. Manejando los ángulos de 30°, 60°, 90°, 120°, 150° y 180°.
- 50, 51
- 52 y 53. Composiciones planas, formadas con el sistema del cartabón y sobre la retícula a la que ésta da origen.
- 54. El tercer triángulo básico es aquel en que un cateto es mitad que el otro.
- 55. Con él se forman siete paralelogramos distintos, y entre ellos se encuentran como en la escuadra, el cuadrado.
- 56. Los ángulos que se manejan son siete.
- 57, 58
- y 59. Composiciones hechas con este triángulo.



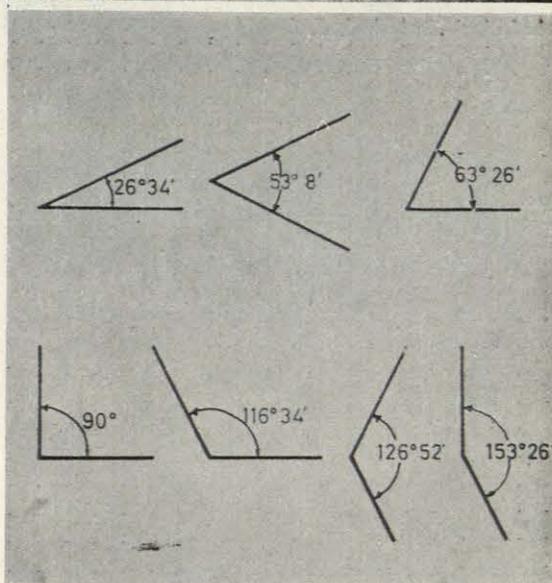
51



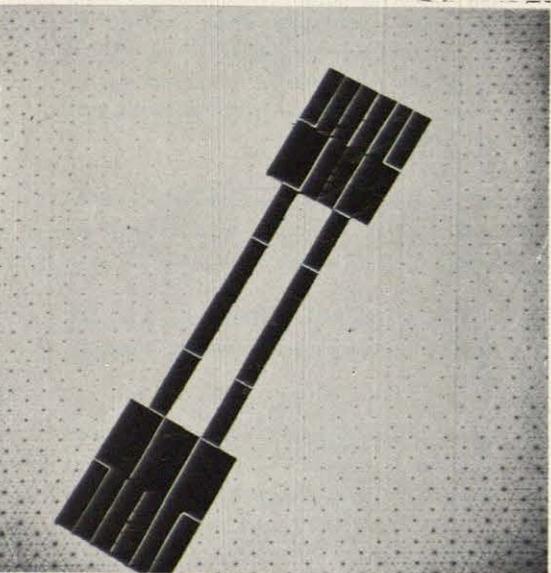
55



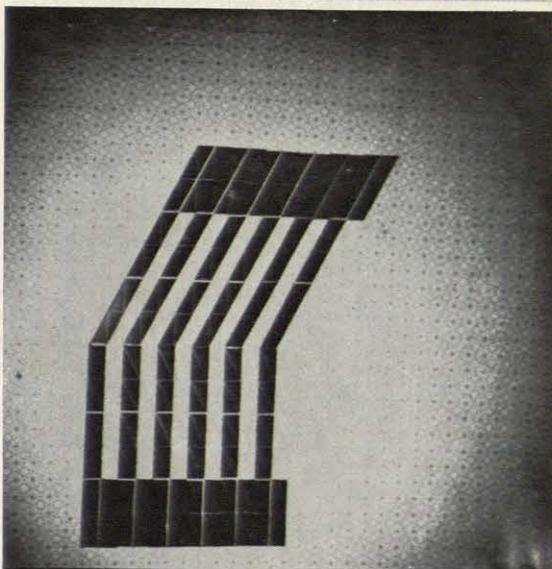
52



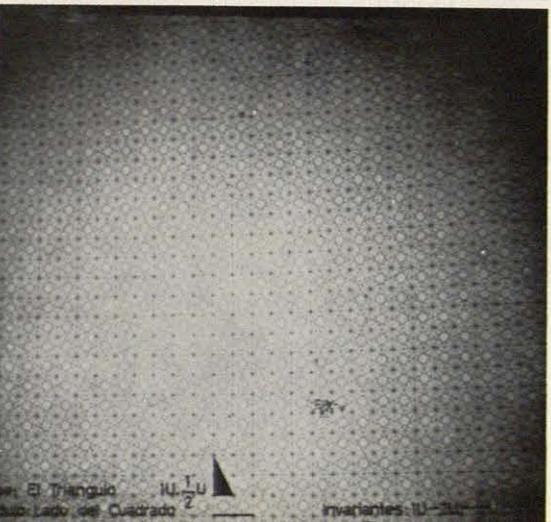
56



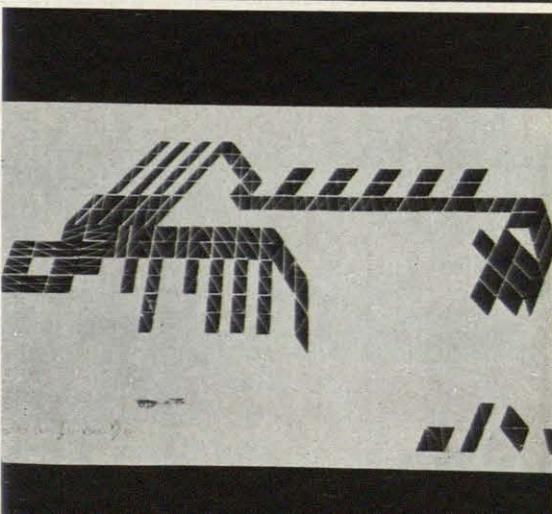
53



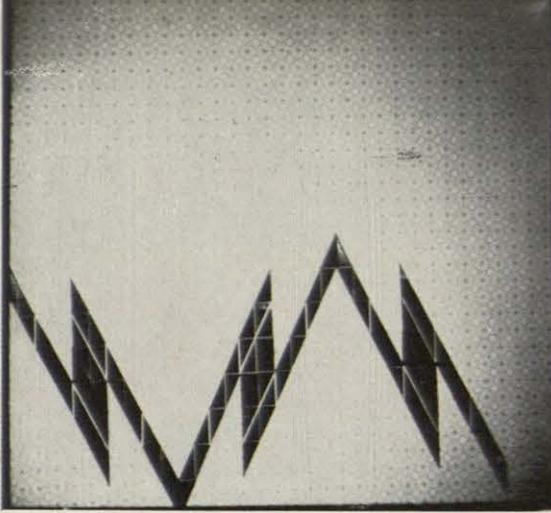
57



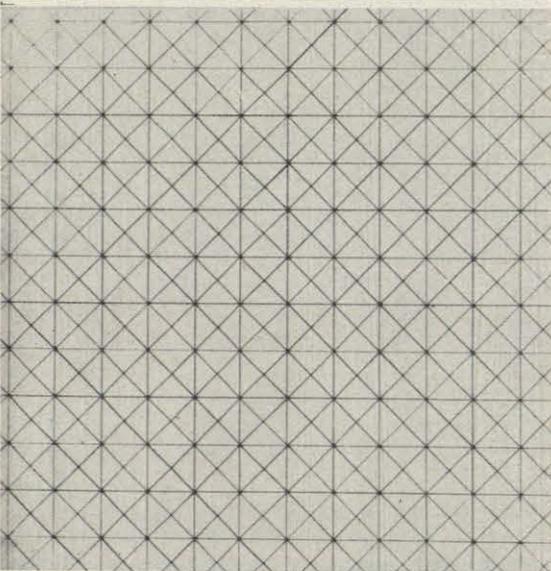
54



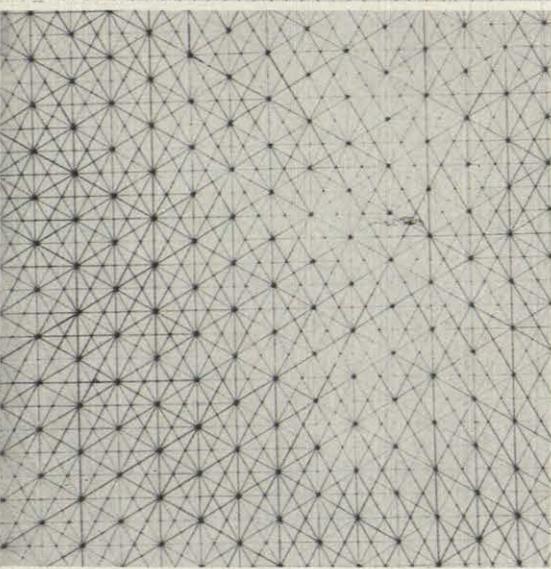
58



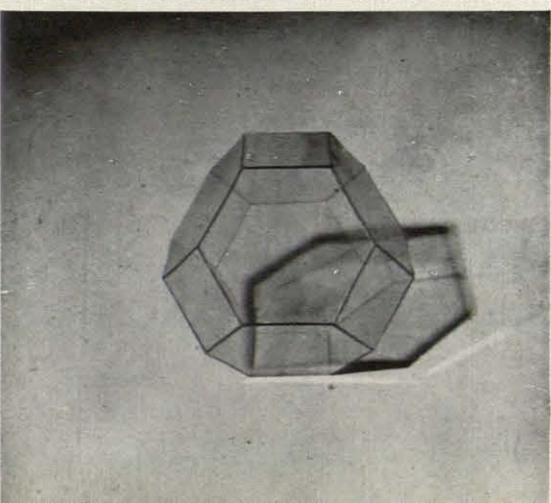
59



60



61



62

60. La retícula de la escuadra tiene como invariantes 1 y V2.

61. Y la del cartabón tiene como invariantes 1 y V3, y, por tanto, son insuperponibles.

62. Las dos retículas son dos aspectos distintos del poliedro de Lord Kelwin. Lo del triángulo de 1 X 2 se puede imperponer con lo de la escuadra.

63. Que se engendre dentro del octaedro regular.

64. O dentro del cubo.

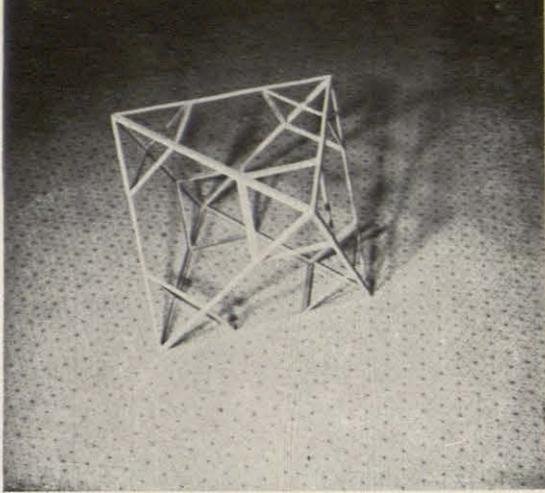
65. O dentro de la pirámide cuadrangular regular.

66. Este conjunto topológico complejo formado por la pirámide cuadrangular regular con un poliedro de Lord Kelwin, marcado en su interior, es quizá la representación volumétrica más interesante que existe de la arquitectura y todo su contenido.

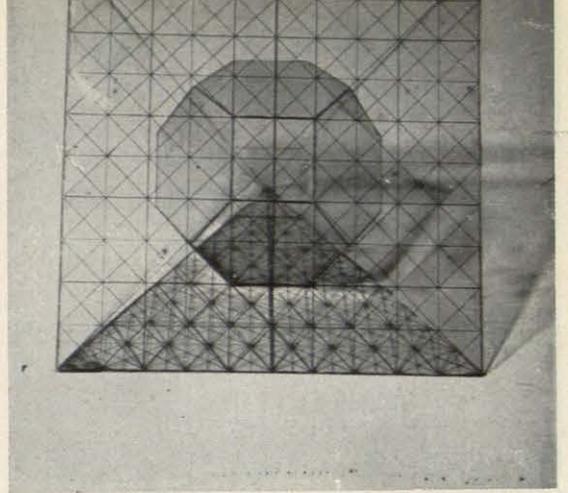
67. Si lo proyectamos octogonalmente en la base cuadrada aparece la retícula de la escuadra.

68. Si lo proyectamos octogonalmente a la cara lateral triangular equilátera, aparece la retícula del cartabón.

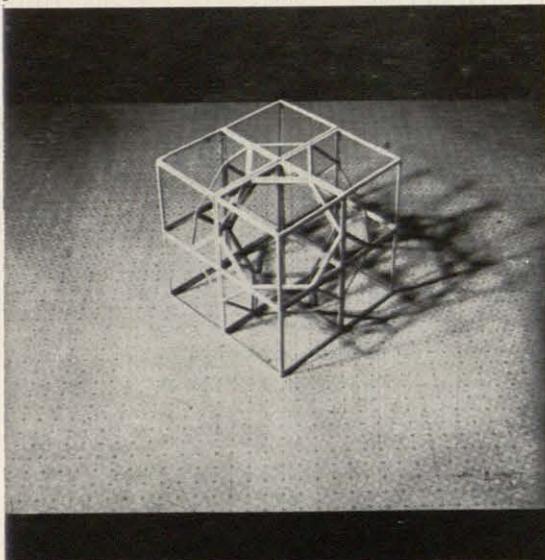
69 y 70. Las secciones planas del poliedro de Lord Kelwin, según se den paralelamente a las caras cuadradas o a las hexagonales, pertenecen a una u otra retícula.



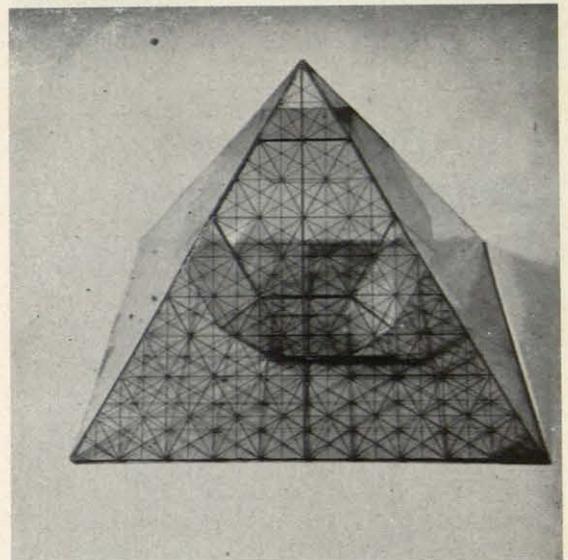
63



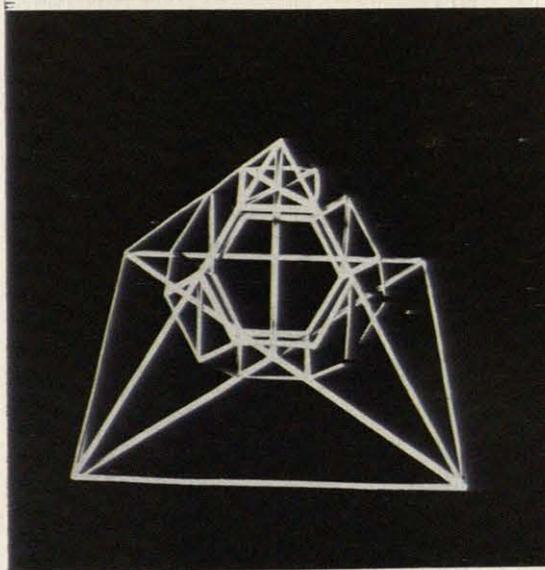
67



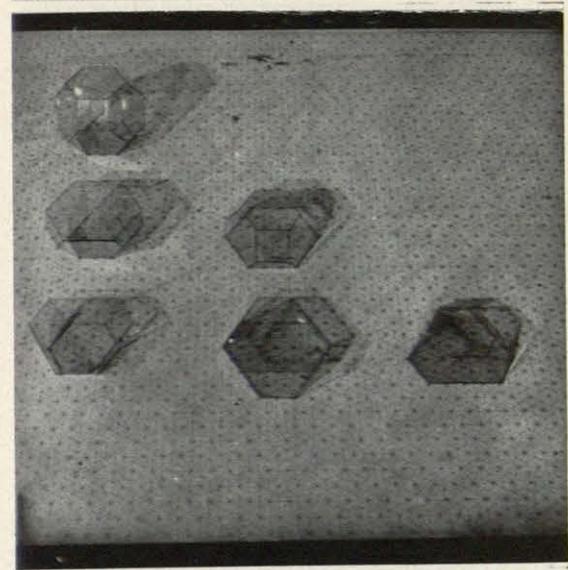
64



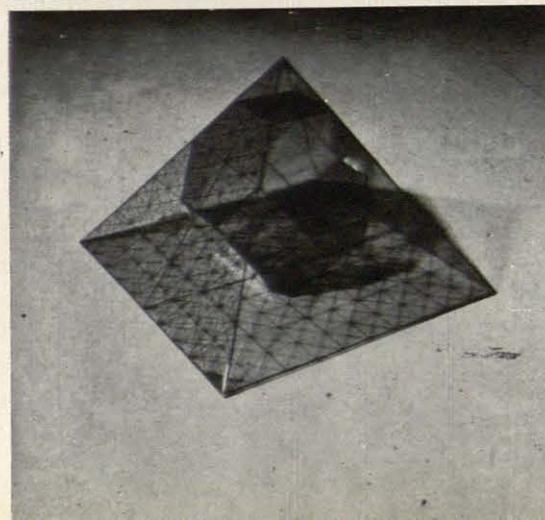
68



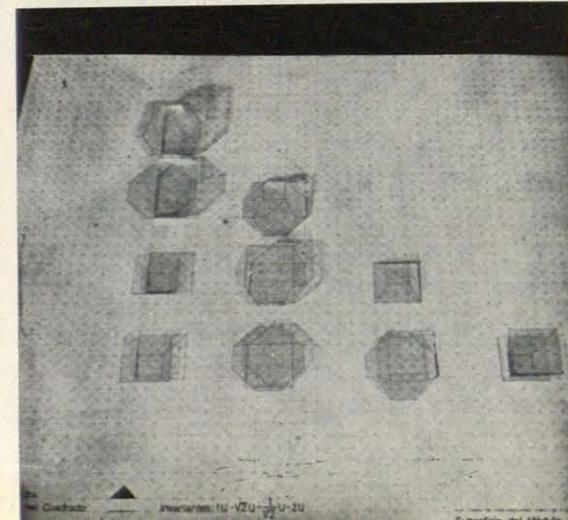
65



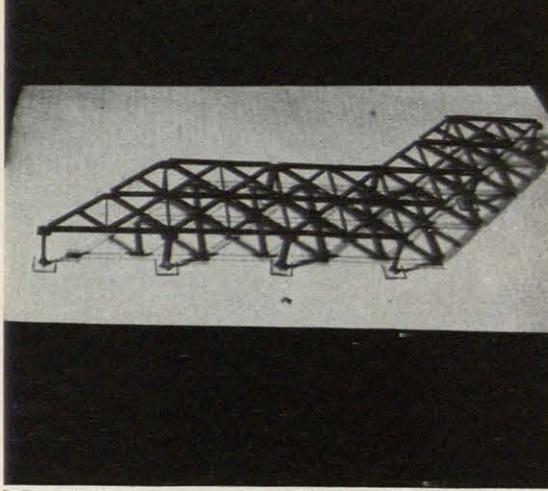
69



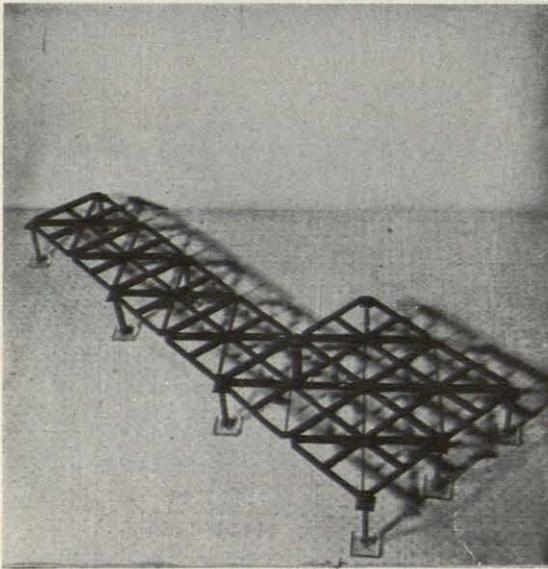
66



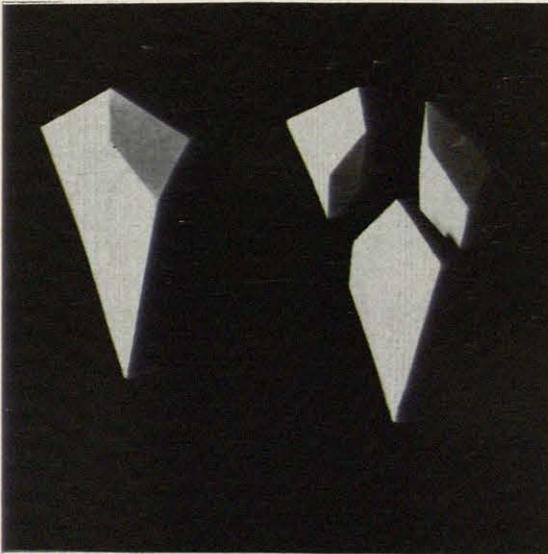
70



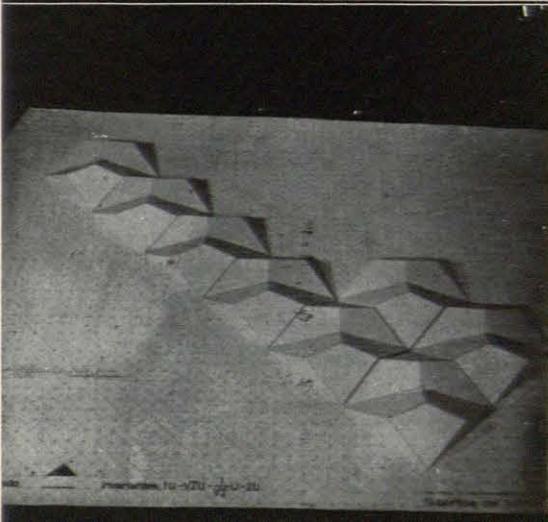
71



72



73



74

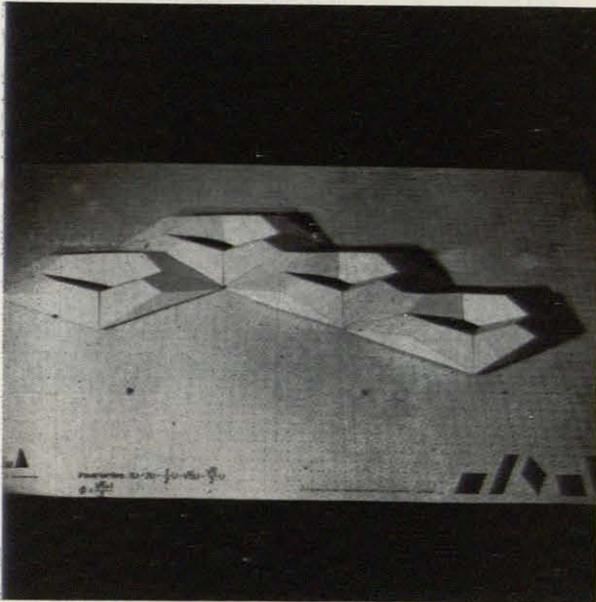
71 y 72. Si materializamos los tres triángulos básicos o los dieciséis paralelogramos distintos que de ellos se derivan, podemos obtener estructuras distintas, cuyas posibilidades combinatorias y plásticas ya conocemos por la topología combinatoria espacial.

73. Lo mismo ocurre con los cubiertos, cuyos ensayos están dando lugar a resultados interesantísimos.

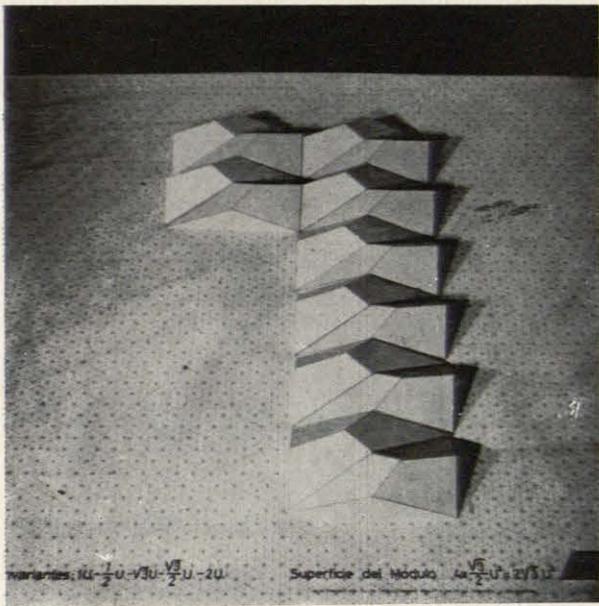
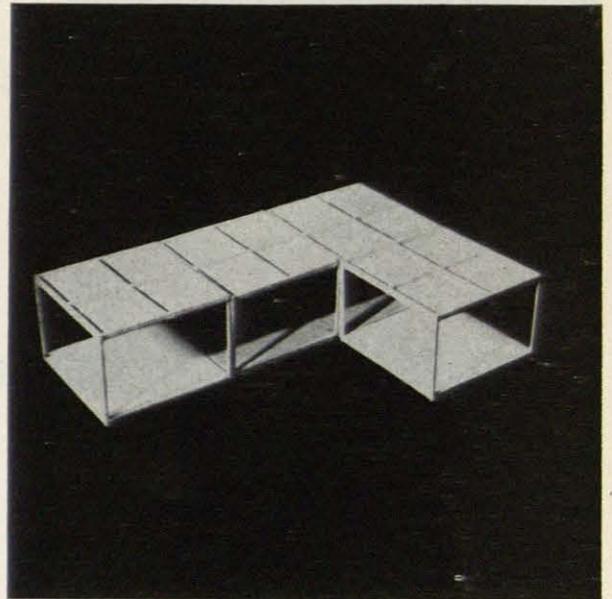
74, 75 y 76. Soluciones de cubiertos distintas, partiendo de una sola pieza.

77 y 78. Hay otras soluciones de prefabricación pesada, que son las que propugnan los franceses y los rusos.

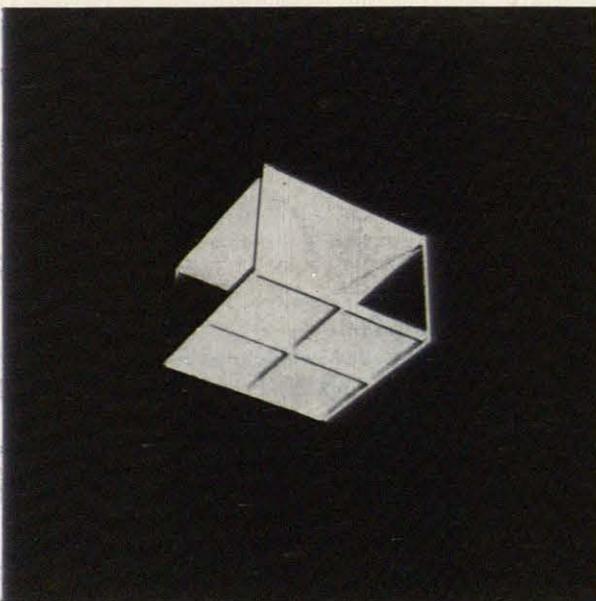
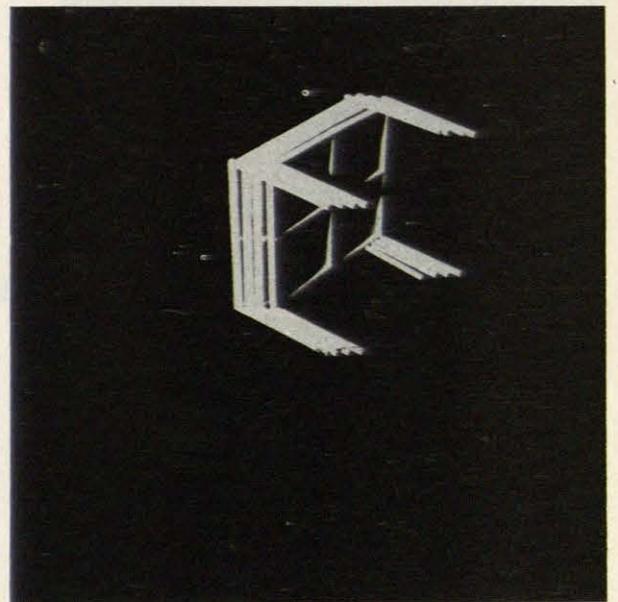
79 y 80. La misma solución para facilitar el transporte.



75 78

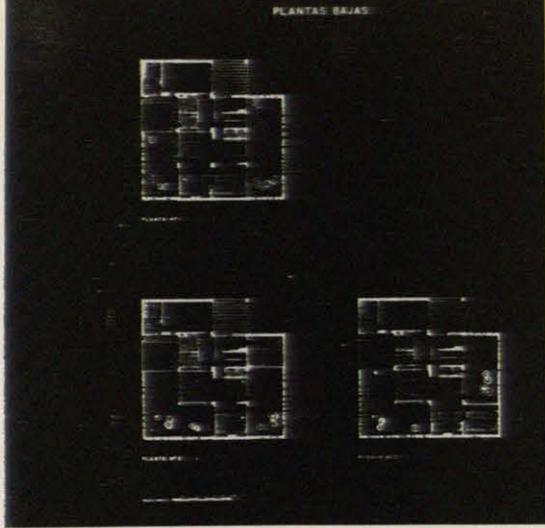


76 79

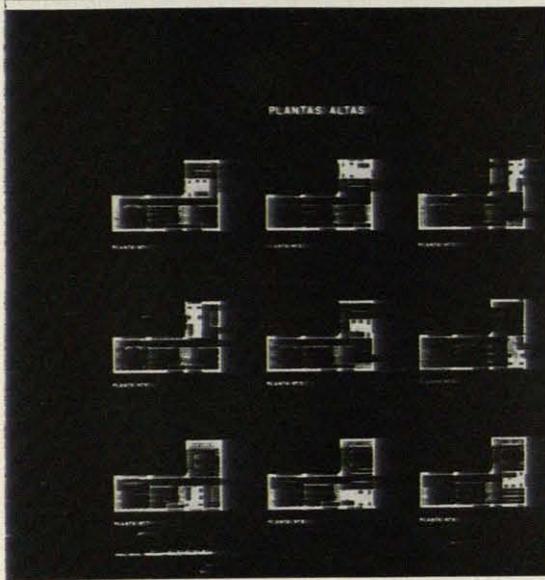


77 80

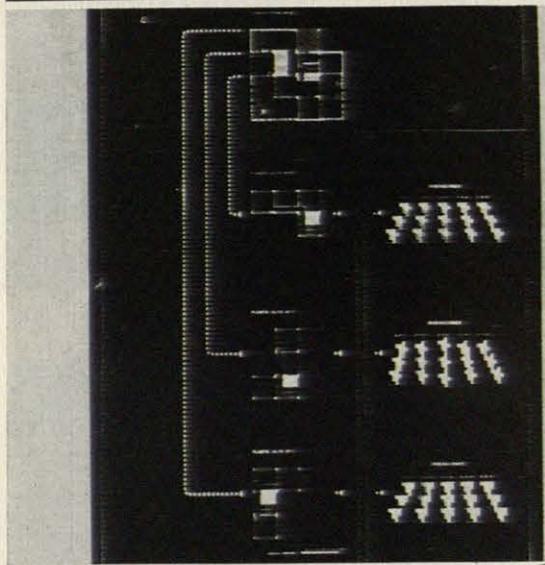




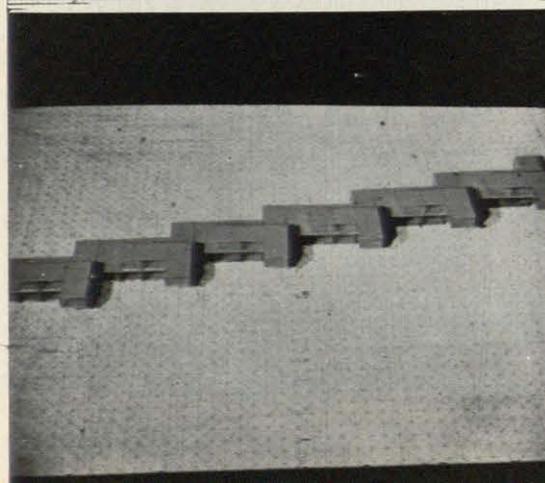
81



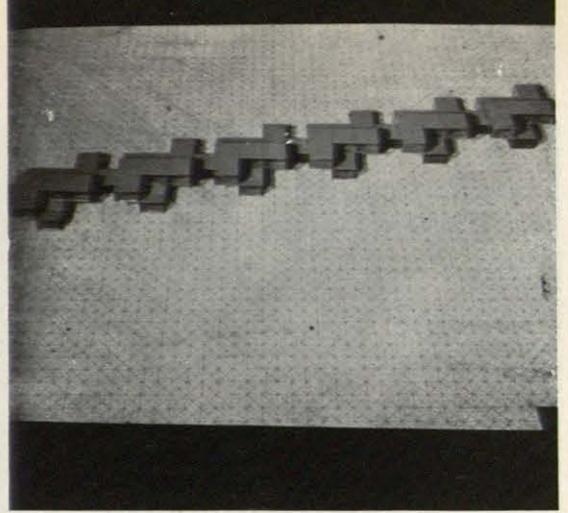
82



83



84



85

81. Introduciendo la combinatoria en la técnica del proyecto, el rendimiento es infinitamente mayor. Se estudia cada recinto a fondo y se modula totalmente. Se estudiaron diez plantas bajas diferentes para ver programa concreto.
82. Y veintiuna plantas altas.
83. Al introducir la combinatoria, es decir, combinar cada planta baja con todas las plantas altas y de todas las formas posibles, se obtuvieron 826 soluciones distintas.
- 84 y 85. Distintas composiciones derivadas de estas soluciones.

86. En mi último viaje a Brasil dijeron: una arquitectura que se limita al plano y sus intersecciones, es decir la línea recta es extremadamente limitada.

Había que volver a pensar.

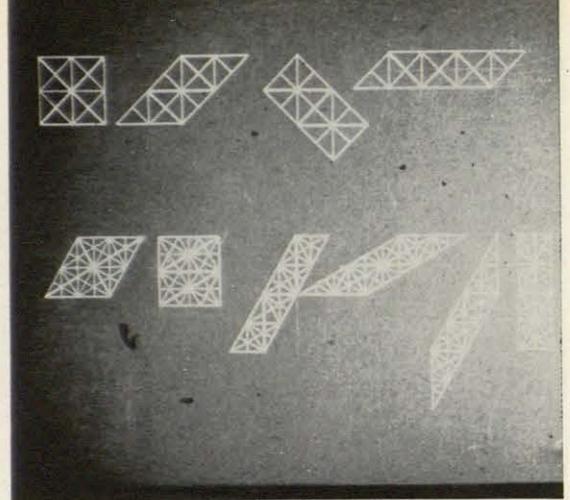
Existen tres triángulos básicos que dan lugar a tres retículas.

87 y 88. Con estos triángulos se forman 16 paralelogramos prismas distintos, que luego se componen con el ritmo espacial que ya conocemos.

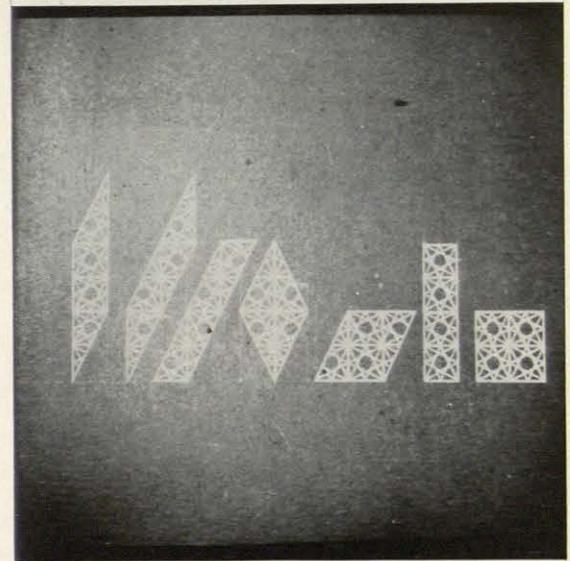
89. Ahora bien: si nosotros consideramos estos triángulos, la escuadra en este caso, como figuras límites de más figuras más complejas, vemos que el interior es muchísimo más general e infinito. Las curvas que empleamos pueden ser arcos de circunferencia de catenaria, de hipérbola, etc., curvas y quebradas arbitrarias que tienen que cumplir ciertas leyes de simetría.

Las retículas que obtenemos son ya mucho más complicadas y ágiles.

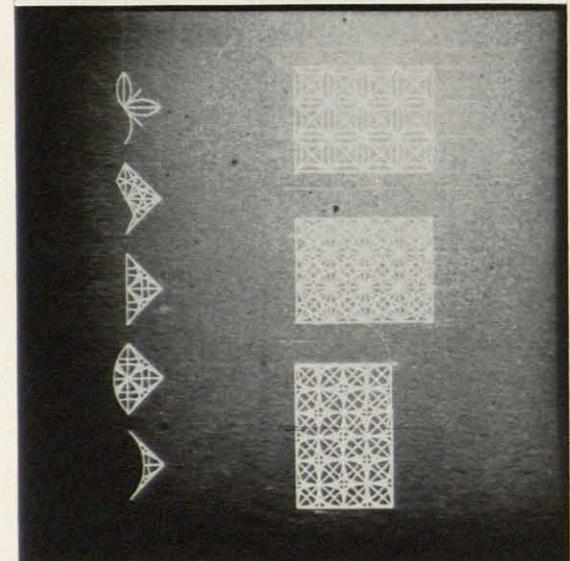
90. Llegando a una complejidad enorme, pero extraordinariamente útil y fácil de manejar.



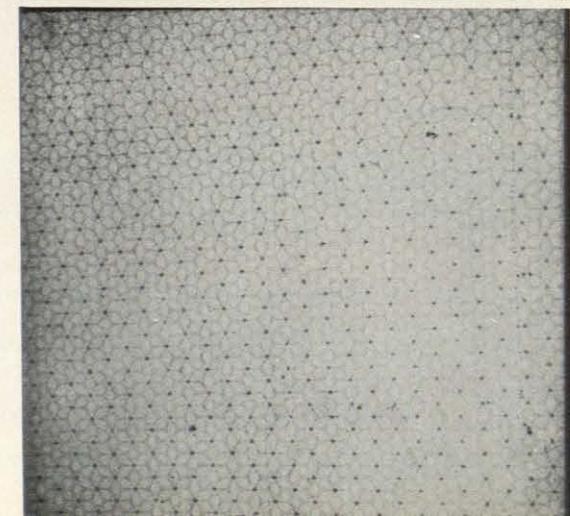
87



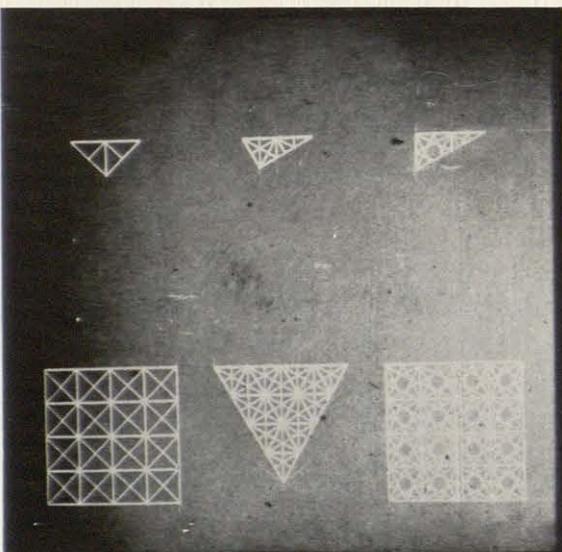
88



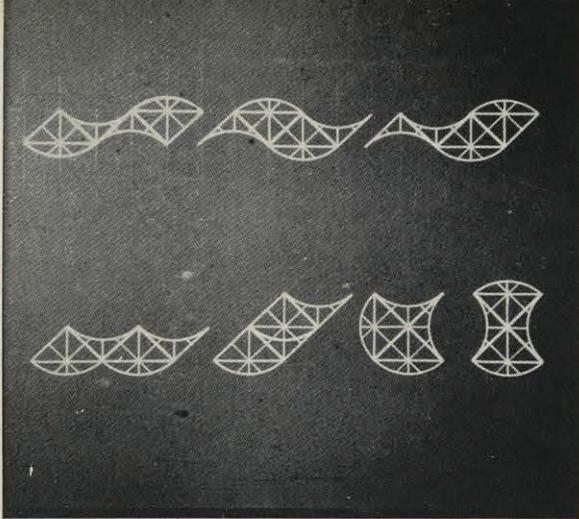
89



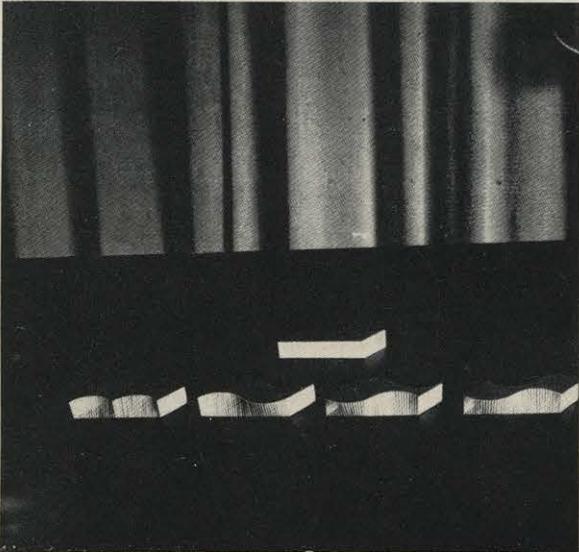
90



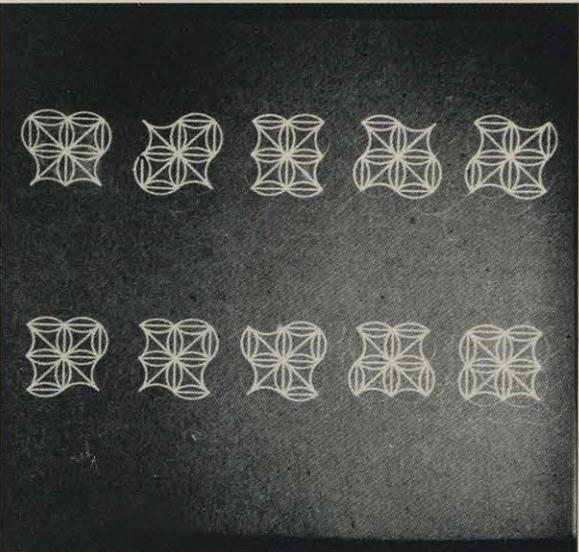
86



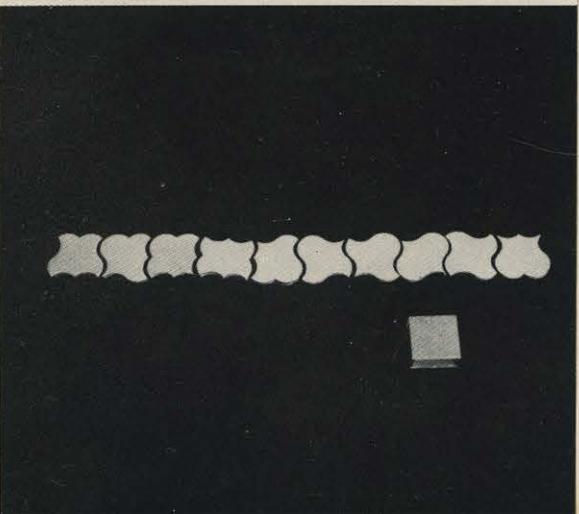
91



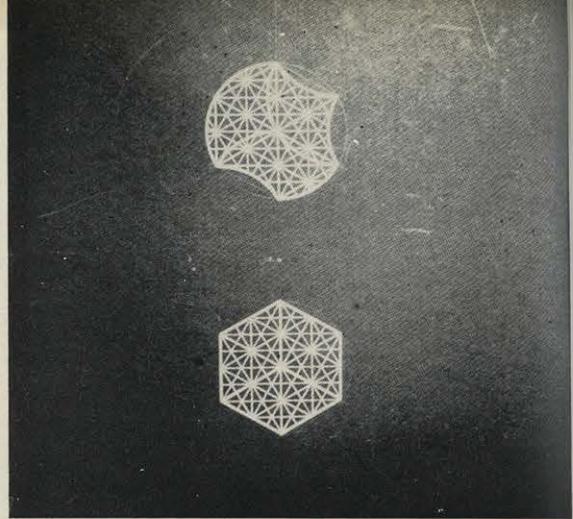
92



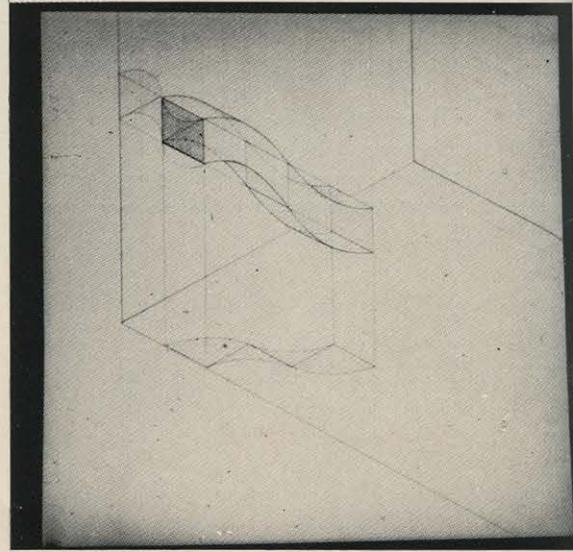
93



94



95



96

91. Entonces los 16 paralelogramos fundamentales se convierten en infinitos cuerpos distintos donde únicamente se conservan los vértices, pasó de las líneas de fuerza y las superficies.
92. Si se trata de volúmenes nos encontramos con que también se mantienen los vértices por donde pasan los pilares resistentes y se conservan los volúmenes. Como volúmenes arquitecto únicos, es decir, limitados por planos horizontales, terrenos, volúmenes prismáticos, volúmenes cilíndricos y, por último, volúmenes cuyas caras laterales son superficies regladas alabeadas, desarrollables o no desarrollables, según la naturaleza de las curvas, perímetro de los planos horizontales de las bases.
- 93 y 94. Con curvatura alternada o reiterada se obtienen, por ejemplo, diez contornos derivados del cuadrado, que contienen la misma superficie y que condensan la propiedad de macizar el espacio.
- 95 y 96. Lo mismo ocurre con el hexágono y, por último se obtienen los cuerpos espaciales dictaminados.

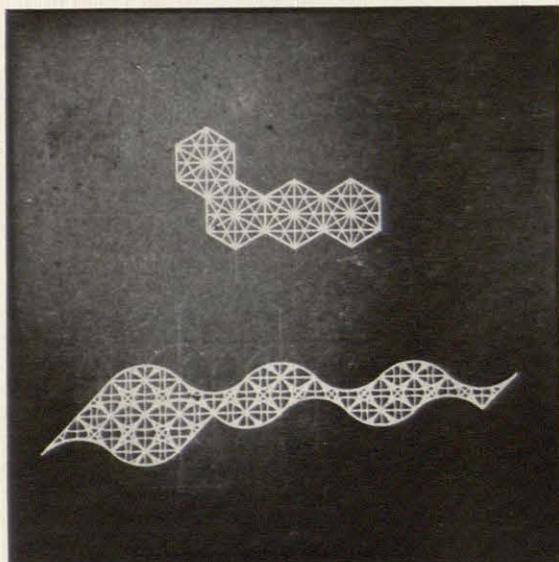
97 y 98. Los ritmos espaciales que empleamos son los mismos, tanto en el plano como en el espacio.

99, 100,
101, 102

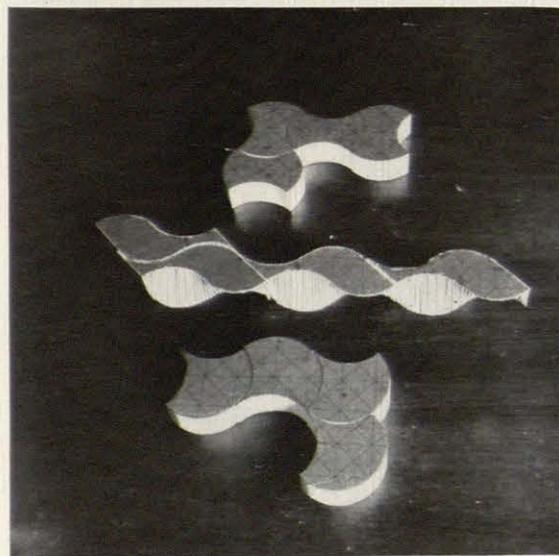
y 103. De aquí se obtienen las leyes generales del azulejo, del mural, del estampado geométrico en papel o en tapicería.

104 y 105. Los polígonos irregulares se siguen obteniendo lo mismo que la modulación rectilínea.

106 y 107. Naturalmente el campo de la composición volumétrica arquitectónica se hace infinito.



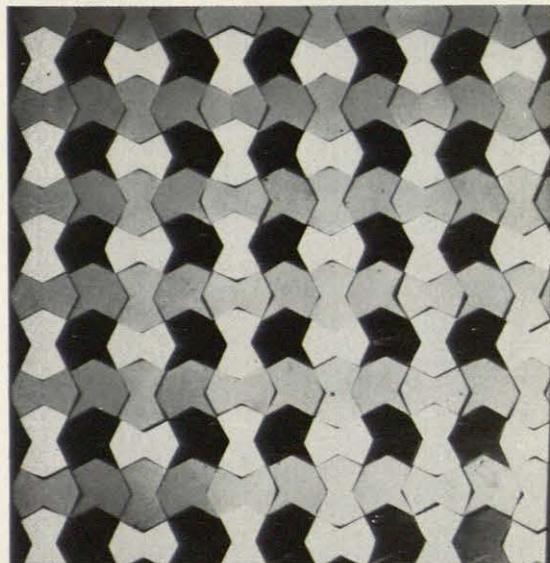
97



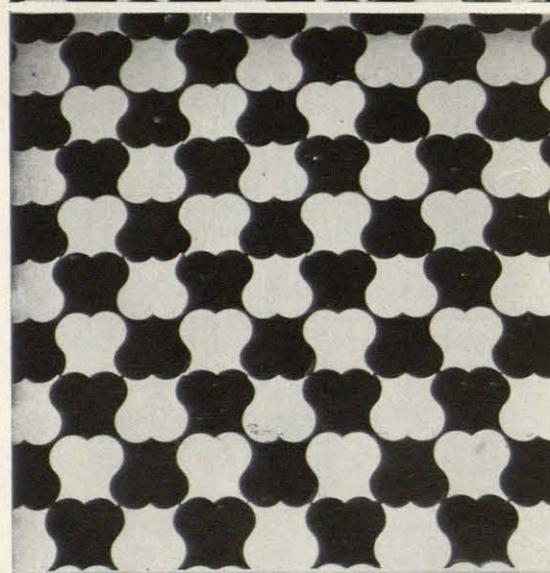
98



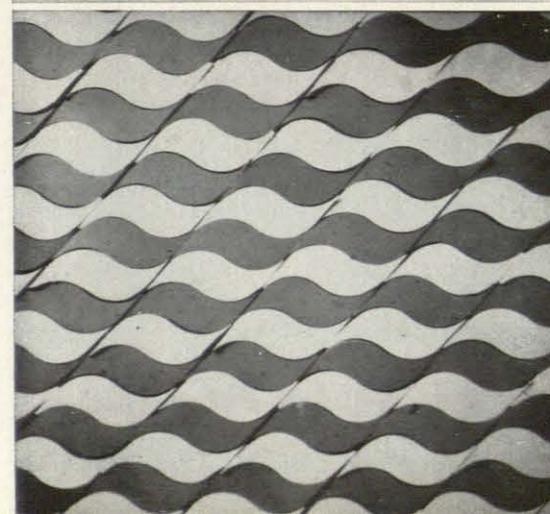
99



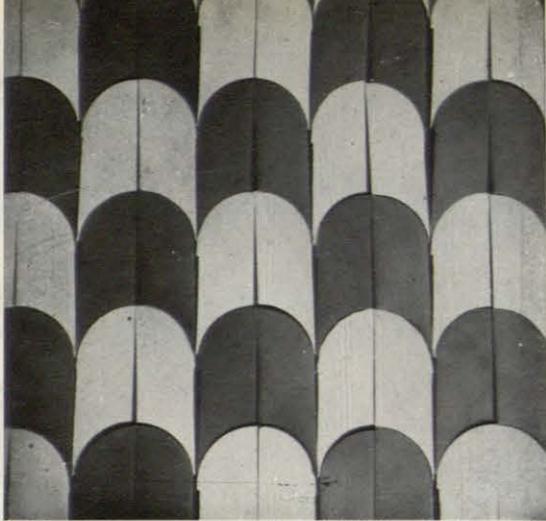
100



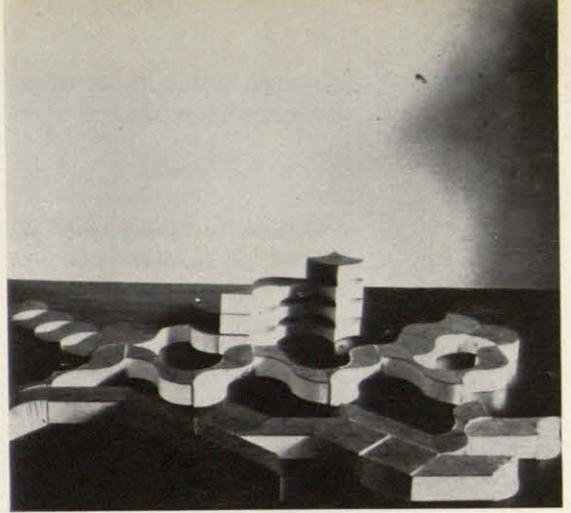
101



102



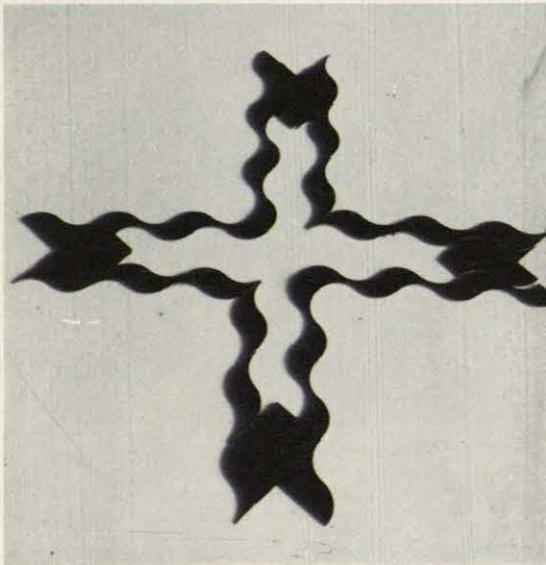
103



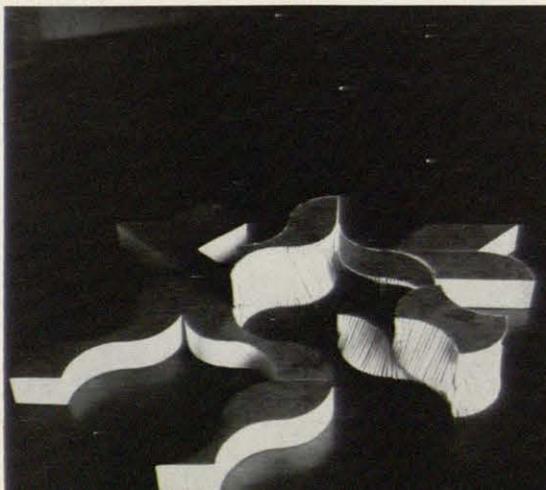
107



104

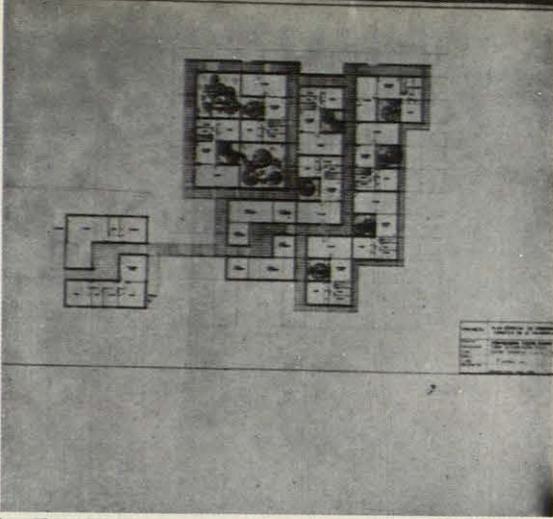


105

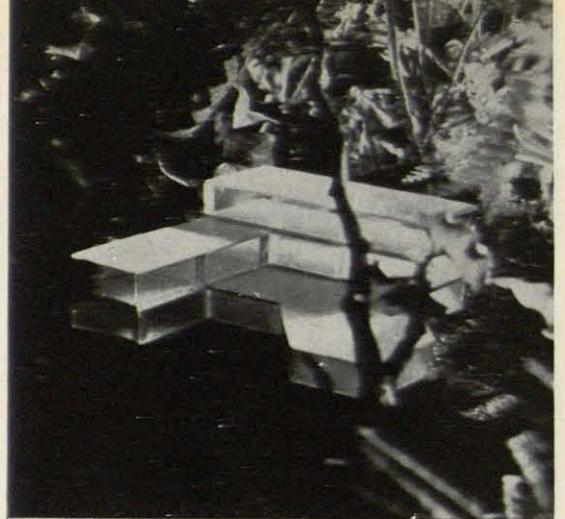


106

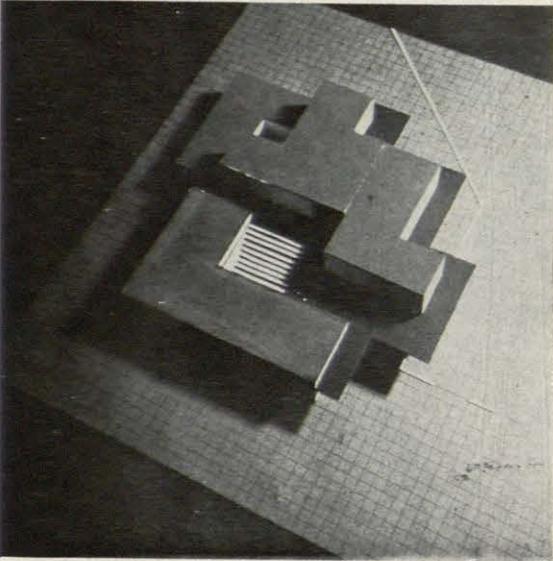
108. Proyecto de chalet (Miguel Durán. Arquitecto).
109. Proyecto de oficinas en una fábrica.
110. Composición arquitectónica.
111. Proyecto centricísimo (Arquitecto: Miguel Durán).
112. Maqueta de chalet.
113. Maqueta.
114. Escultura.
115. Urbanización (Miguel Durán).
116. Escultura.
117. Cerramiento a el jardín.
118. Composición.
119. Muro de contención.
120. Ensayo de fachada.
121. Composición.
122. Vidriera.
123 a 126. Dibujos sistematizados.
127 y 128. Dibujos.
129 y 130. Esculturas.
131. Carta.



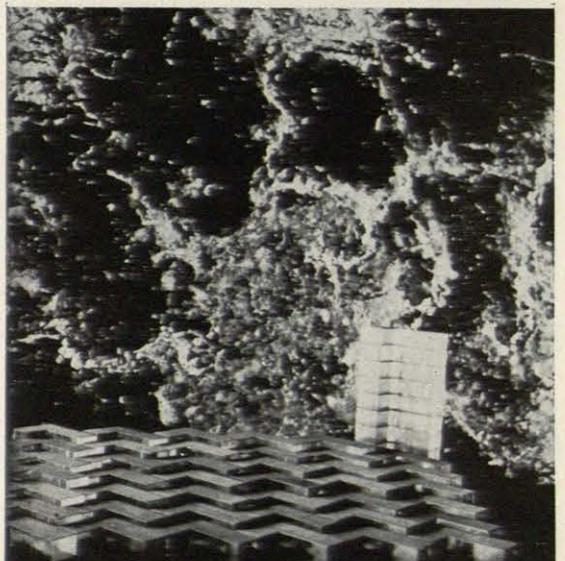
108



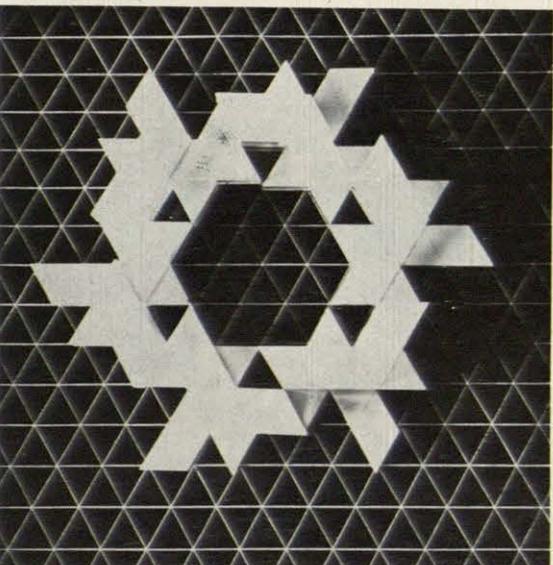
112



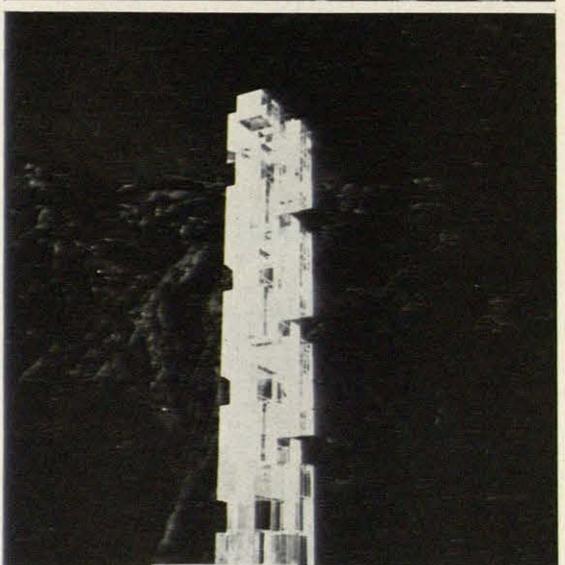
109



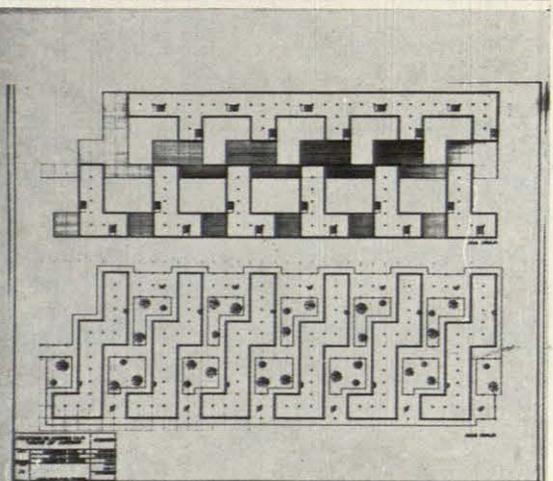
113



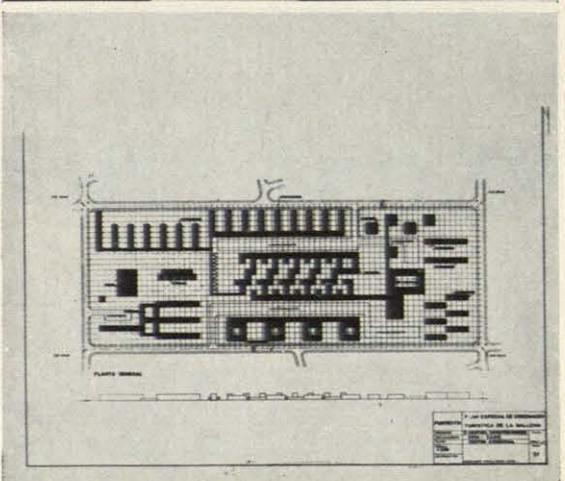
110



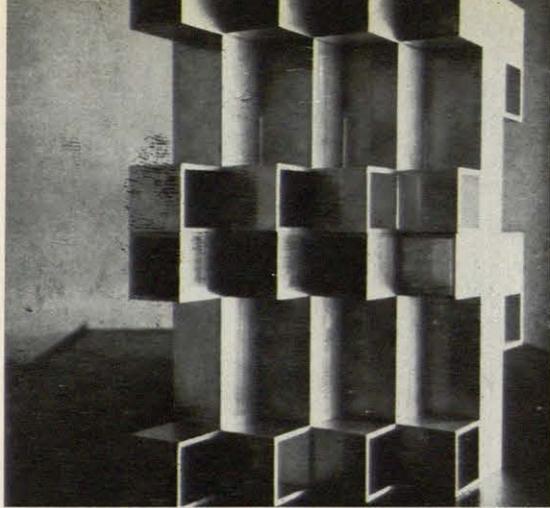
114



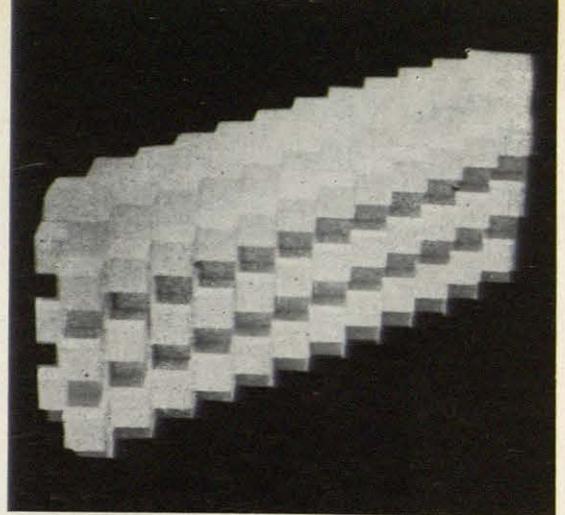
111



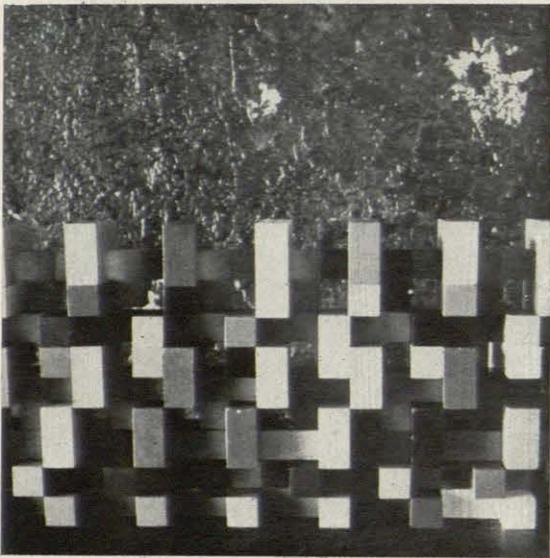
115



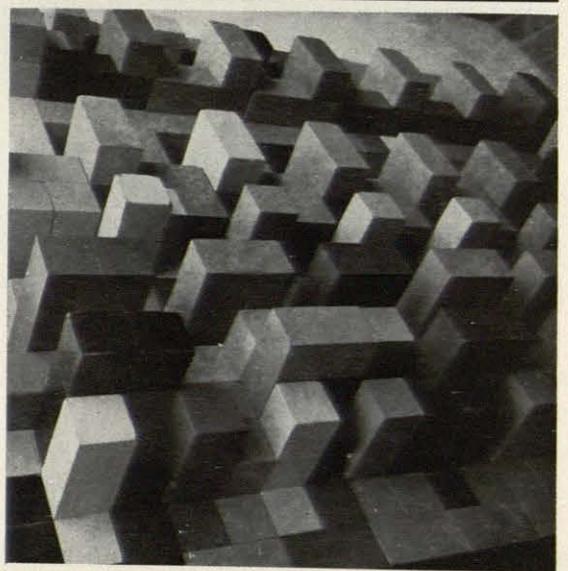
116



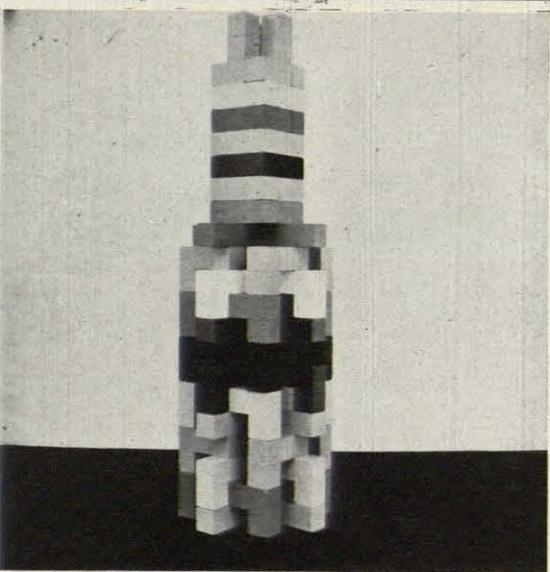
120



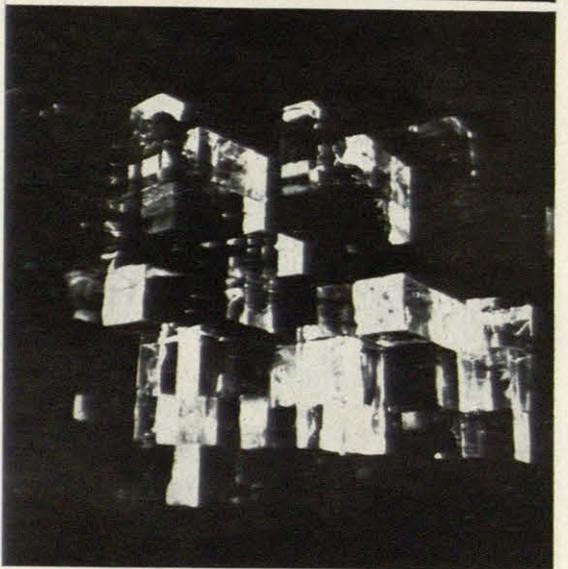
117



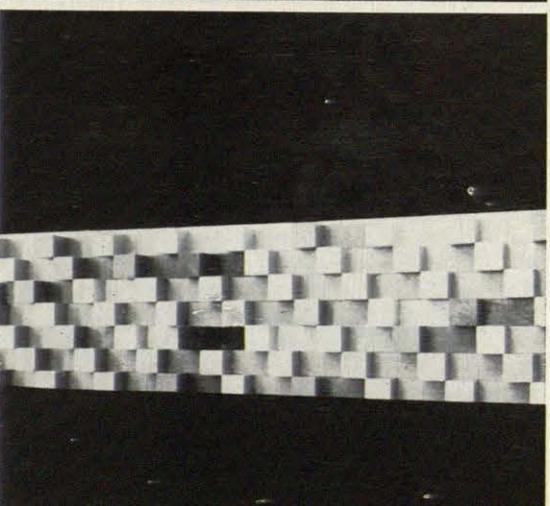
121



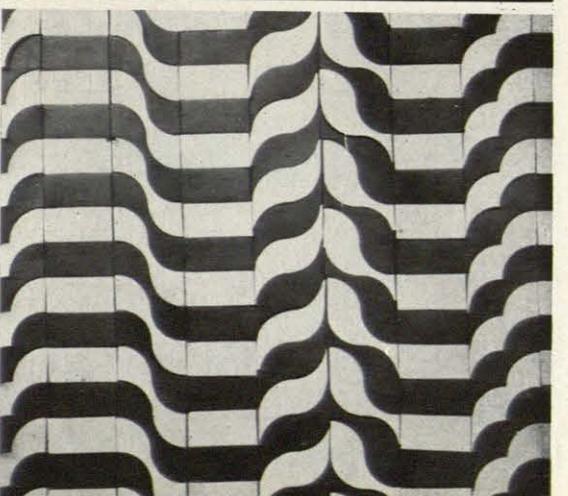
118



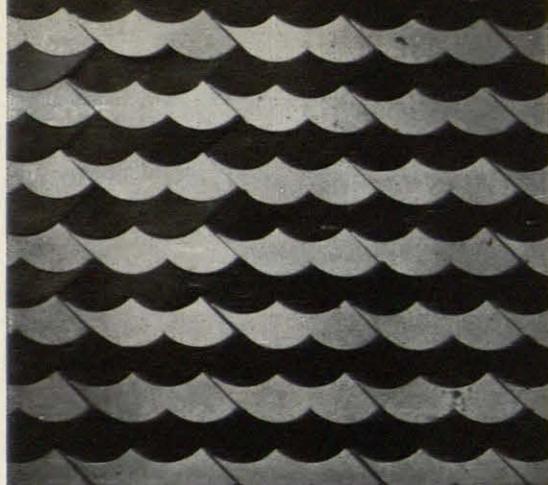
122



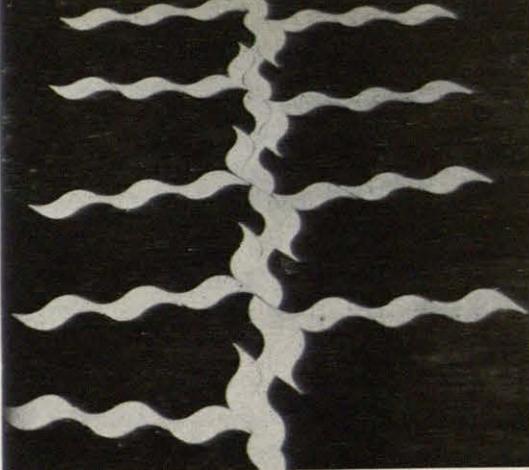
119



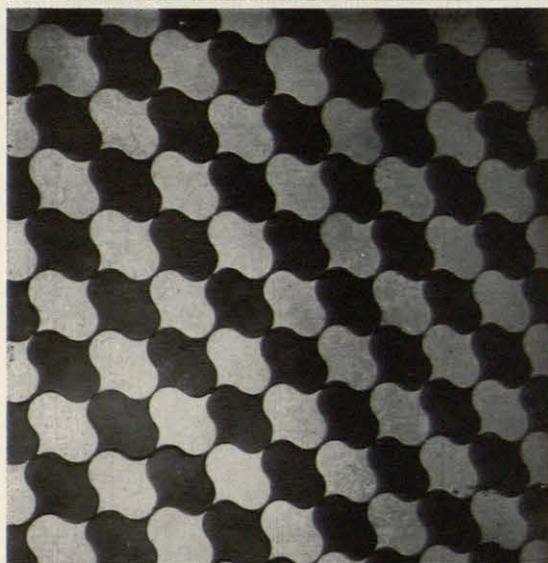
123



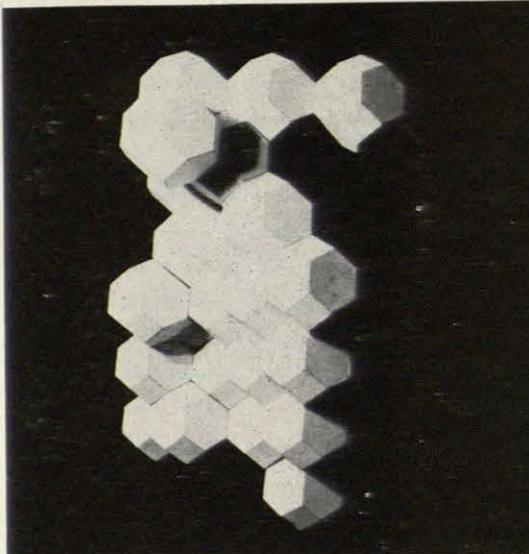
124



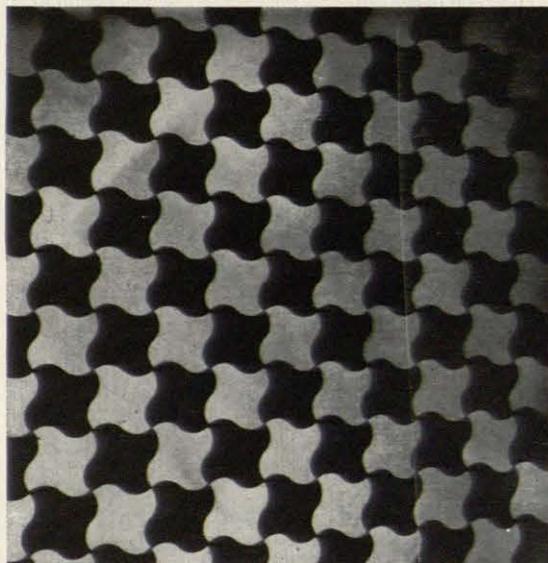
128



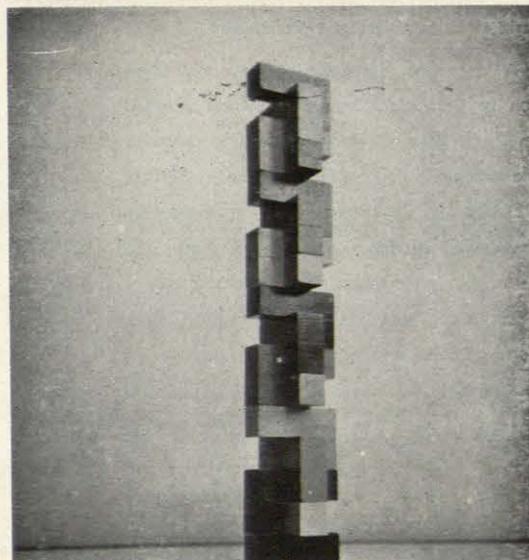
125



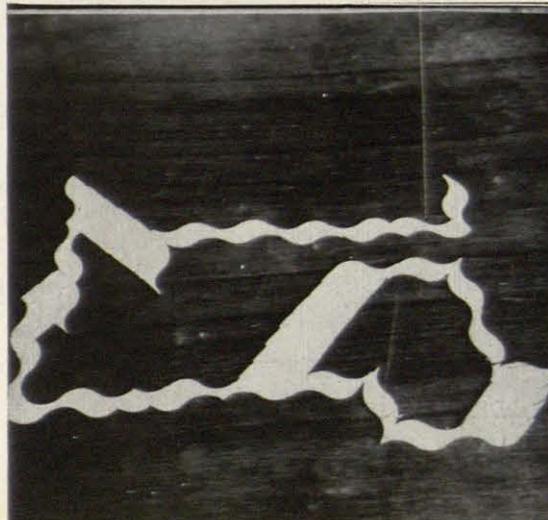
129



126



130



127

JEAN PROUVE

47, rue Cassa
75012 Paris

Paris, le 20 décembre 1960

Monsieur Rafael Lest de la PERST
Architecte

Cher Monsieur,

Je tiens de vous à vous dire quel grand plaisir m'a fait votre visite à laquelle j'ai été très sensible.

Les heures pendant lesquelles j'ai donné l'essentiel de vos idées m'ont permis car de telles recherches menées avec tant de sérieux et de foi sont rares.

En effet, et le monde de l'industrialisation de bâtiment est dans une voie à suivre, il y a généralement un manque de persévérance car il n'y a plus de parler que d'adapter et de s'adapter.

Votre message m'a été très agréable.

Je suis convaincu que la mise au point constructive de votre projet doit procurer à l'habitant de la technique et de l'architecture tout ce que l'on peut attendre d'elle.

Il est nécessaire que l'architecte "cherche" que celle qui accepte tout ce qu'il lui propose. Les matériaux nouveaux et leur mise en œuvre actuelle nécessitent d'être étudiés.

Je souhaite que vous trouviez la collaboration industrielle qui sera profitable de vos idées et de vos expériences qui ont été indiquées de 1950 et je suis heureux que vous ayez toutes les années de vos réalisations.

Très cordialement,
Jean Prouvé

131

En el año 60, con motivo de la celebración de un pequeño Congreso en San Sebastián, hablé con Coderch de Senmenat de los trabajos que yo había iniciado sobre coordinación modular y las distintas formas de ver el espacio arquitectónico. Tuve la oportunidad de enseñarle algunas fotografías y explicarle ciertas ideas. El fué quien me dijo que debía de dirigirme a Jean Prouvé, a quien él había conocido en una de las Bienales de Milán. A Coderch le parecía que Prouvé era la persona más idónea para poder aconsejarme. La recomendación no pudo ser más eficaz. Conocí a Prouvé y desde entonces es la persona que mejor me ha ayudado, haciéndose cargo de las ideas y de las circunstancias.

En el año 1961 me daban en la Bienal de Sao Paulo una mención Especial Honorífica por mis trabajos, a pesar de que se exigía que fueran obras realizadas las que se presentaran, y en cambio lo presentado por mí no era más que los primeros balbuceos de un trabajo teórico.

En el año 1962, Jean Prouvé me dijo que teníamos que hablar con Le Corbusier. Pude explicarle a éste mis ideas y en contra de mis temores dispuse de todo el tiempo necesario para cambiar impresiones con él.

A los pocos días de mi primera entrevista con Le Corbusier, Prouvé me llamó al hotel en París, para decirme que Le Corbusier había arreglado las cosas para que el "Cercle d'Etudes Architecturales" me escuchara. Entonces fué cuando me escribió la carta que se publica en este artículo. Propuesto por él y por Jean Prouvé ingresé en dicho Círculo, donde tienen una extraordinaria opinión de la Arquitectura y de la Técnica españolas. Sobre todo, recuerdan a don Eduardo Torroja y a los compañeros Vázquez Molezún y Corrales por su estupenda obra en Bruselas.

Desde entonces seguí trabajando completamente solo, pero cada vez con horizontes más interesantes. La verdad es que este trabajo es apasionante. En estos años he establecido contacto con las personalidades más interesantes del mundo de la Arquitectura y nunca perdí el contacto con Jean Prouvé ni con Le Corbusier. Este último iba a hacer el prólogo del libro que estoy a punto de terminar. Sé que ha dejado algunas notas escritas sobre ello. Por mi parte no puedo saber el daño que me ha hecho su muerte, lo mismo que la de don José Barinaga, pero la vida sigue. Algunas veces oigo la voz de Le Cor-

busier en un disco que tengo y me parece imposible que ya no exista, aunque quizá su falta le haga a uno ser más duro para seguir las investigaciones que él conocía y sobre las que tan magistralmente supo aconsejarme.

Ahora los trabajos han desembocado en colaboraciones con la Comunidad Europea del Carbón y del Acero, con el Politécnico de Zurich, con la Universidad de Harvard, con distintos centros e industrias privadas, etc., y todo ello ha cristalizado en la inmediata creación de un "Instituto Internacional de Investigaciones Arquitectónicas" que tendrá su sede en Madrid.

Este Instituto investigará la Arquitectura desde los puntos de vista más elevados, es decir, filosófica, matemática y estéticamente; investigará los aspectos programísticos y, so-

bre todo, mirando siempre hacia el porvenir, es decir, teniendo en cuenta principalmente las proyecciones sociales, económicas y psicológicas que los resultados puedan tener sobre el hombre como individuo y en el hombre como Sociedad.

Y tendremos las condiciones de agilidad y libertad administrativa necesarias para desarrollar un trabajo de esta naturaleza.

Ahora es cuando creo que se podrá trabajar más en serio y sobre todo con resultados más eficaces y positivos donde muchas industrias y profesionales podremos colaborar. Al menos ya tenemos los medios para ello.

Tengo la esperanza de que alcancemos resultados que nos honren a todos los arquitectos.

No me cabe la menor duda.

LE CORBUSIER

Paris, le 27 Février 1962

A
Monsieur LEOZ de la FUENTE
C.E.A.
38, boulevard Raspail
P A R I S

Cher Monsieur,

Vous avez séance publique demain. Vous expliquerez votre module volumétrique. Vous me l'aviez montré et je vous avais fait tous mes compliments. Nous avions ~~très~~ très amicalement de tout cela. *Discuti'*

Il est heureux que le C.E.A. vous entende et, surtout, que des méthodes comme la vôtre puissent être prises en considération.

Croyez à mes meilleurs sentiments et bon courage. Mes amitiés au C.E.A. et à son Président, M. Dubuisson.

Le Corbusier

LE CORBUSIER