

TREBALLS DE L'ASSIGNATURA. TARDOR 2012

ÍNDEX

1. TORRE DE COLLSEROLA

Guillem Borrás Macedo/ Guillermo M. Gómez Iglesias



2. PAVELLÓ DE FRANCISCO MANGADO

Samuel Campillo/ Naia Argoitia



3. ESTADI OLÍMPIC DE MUNICH

Marta Falcón Colomé/ Diana Martínez Badia



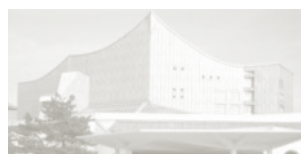
4. MEDIATECA DE SENDAI

Josep Codinachs/ Guillem Gustems



5. FILARMÓNICA DE BERLÍN

Gabriel Romero/ Irene Larramona



6. PAVELLÓ D'EXPOSICIÓ IBM TRAVELLING

Francesca Maltese/ Miguel Ángel Moreno



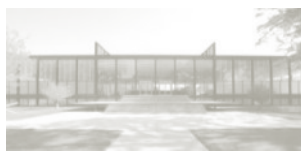
7. TORRE AGBAR

Josep Piqué Montaner/ Laia Prades Riera



8. CROWN HALL

Andrea Gómez/ Irene Serrano



9. PARRÒQUIA SAN JUAN DE ÁVILA

Daniel Meseguer Carceller/ Antonio Planas Portas



10. VELES E VENT

Anais Bartra/ Marie Pirs/ Irene García Pérez



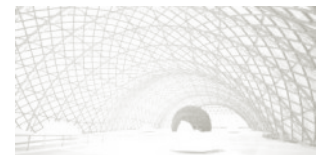
11. DISPENSARI CENTRAL ANTITUBERCULÓS DE BARCELONA

Lorena Hernández Cabello/ Elsa Mampel Vallvé



12. PAVELLÓ DEL JAPÓ A ALEMANYA

Ferran Peralba Garrabou/ Carolina Yuste Barri



13. TORRE PORTA FIRA "FLOR DE LOTO"

Jordi Juanola Rosselló/ Jordi Ma Lu



14. PALAU SANT JORDI DE BARCELONA

Nestor Aymerich/ Elena Justo



15. RESIDÈNCIA D'ESTUDIANTS A SANT CUGAT DEL VALLÉS

Anna Castellà/ Judit Caballero



16. METROPOL PARASOL A SEVILLA

Jordi Ribas/ Martín Botas



17. L'OFFICE PUBLIC D'HABITATIONS À LOYER MODÉRÉ DE LA VILLE DE PARIS

Marc Reniu Eced/ Carme Ribas Tibau



18. CASA DEL LECTOR DE MADRID+ HEMEROSCOPIUM HOUSE+ LA TRUFA

Diana Palade/ Daniel Estevez/ Daniela Fernández



19. Articles interessants de l'assignatura de Construcció industrialitzada i Innovació

Gemma Arjona Martínez/ Verónica Expósito Urgellés



CONSTRUCCIÓ INDUSTRIALITZADA E INNOVACIÓ

Josè M. Gonzalez Barroso
Josep Ignasi de Llorens Duran

CORRECCIÓ INTERMEDIÀ___06.11.2012

IBM TRAVELLIING EXHIBITION PAVILION

RENZO PIANO - BUILDING WORKSHOP
EUROPA, 1984-1986

Francesca Maltese
Miguel Angel Moreno

Obra: IBM Travelling Exhibition Pavilion

Promotor: IBM

Emplaçament: Europa

Superfície: 576 m²

Nº plantes: 1

Autor(s): Renzo Piano

Col·laborador(s): Noriaki Okabe
Ove Arup & Partners (ingenieria mecànica y estructural)

Constructor: constructores locales segun emplazamiento

Subcontractista(es): -----

Proveïdor(s):

Cost:

Termini: construccion efimera e itinerante; montada en diferentes emplazamientos durante un tiempo determinado

Observacions: El pabellon es una exposició itinerante de sistemas IBM a lo largo de Europa. Por sus limitaciones el diseño del pavellon se centra en agilizar el montaje, desmontaje y transporte. Los componentes estructurales se hicieron por consiguiente a pequeña escala, ligeros, fácil de manejar y fácilmente transportable.

Resum de la innovació i comentari:

La estructura del pabellón es una serie de tres cerchas articuladas arco que forman una bóveda de cañón cuando se conecta a través de los lazos horizontales de madera laminada. Cada cercha arqueada es un sistema de pirámides de policarbonato, conectados a los miembros de madera laminada en cada vértice y montantes de costillas de aluminio en las esquinas.

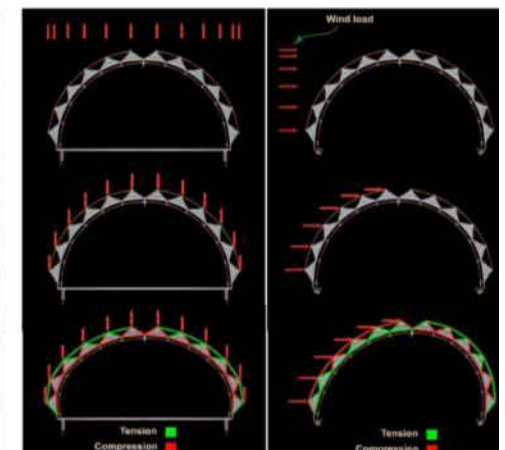
El sistema se unen entre sí por conexiones de aluminio fundido pulido y apoyado por un marco espacio-suelo que se encuentra en una red de postes de acero ajustables. El edificio se ensambla a partir de un kit de partes estandarizadas que teóricamente se pueden expandir indefinidamente en longitud.

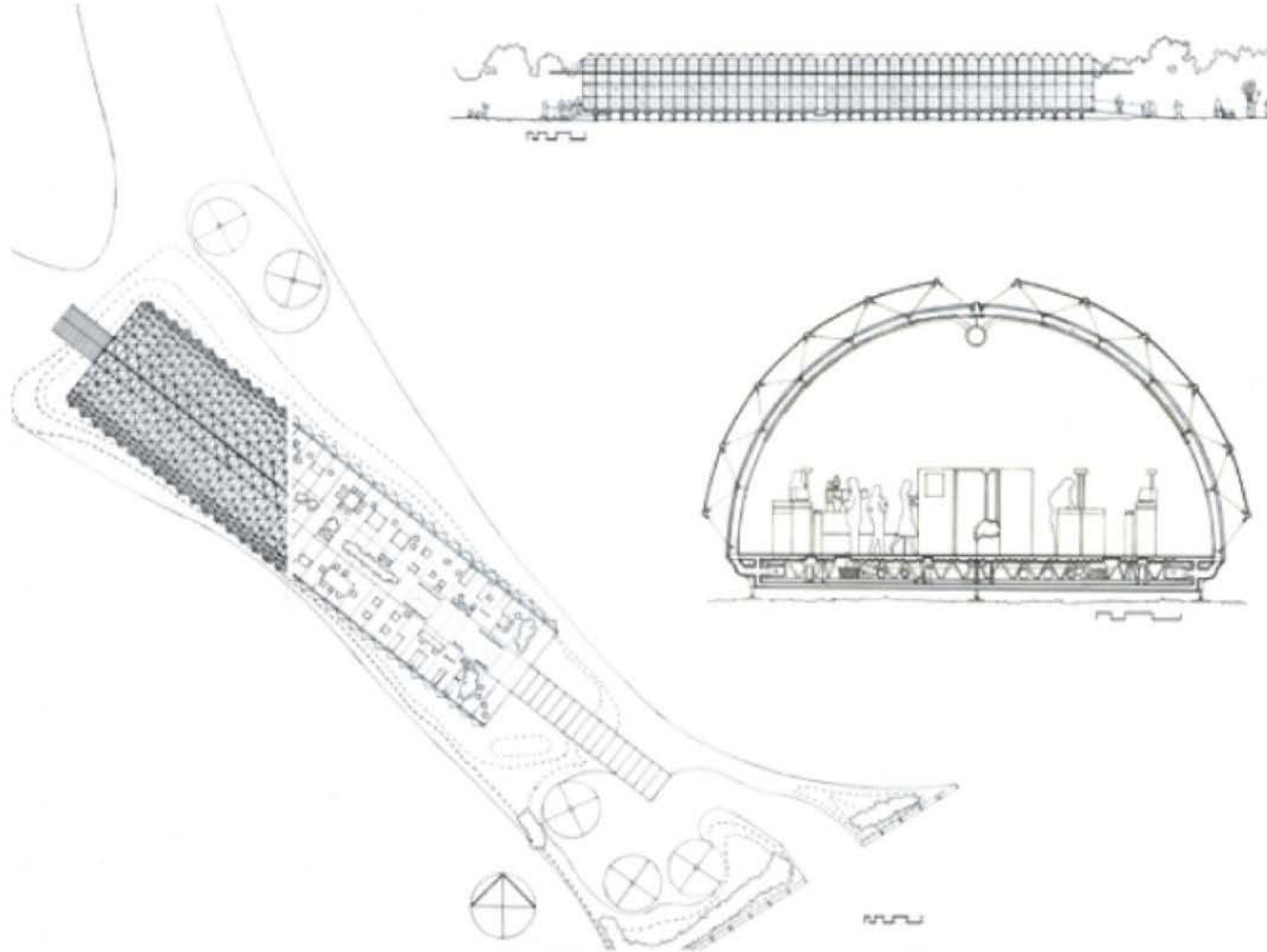
Para ahorrar en tiempo y mano de obra, la estructura no está totalmente desmontable para su transporte. La bóveda se descompone en medio segmentos de arco que son la anchura de una pirámide de policarbonato, lo suficientemente pequeño para ser cargados en camiones.

Tres su construccion el pabellon abarca una longitud de 48 m de largo, 12m de ancho y 6m de alto.

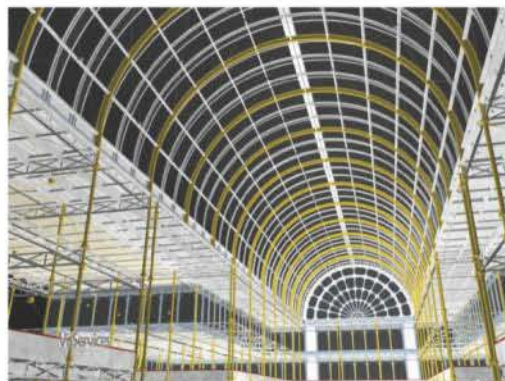
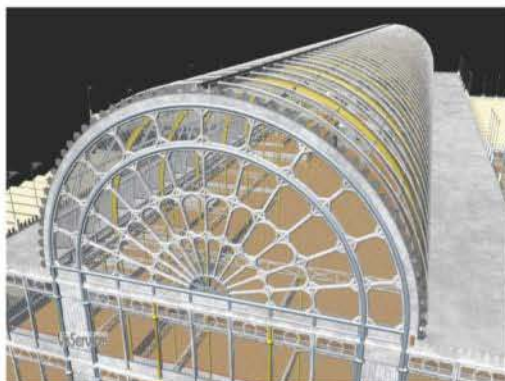
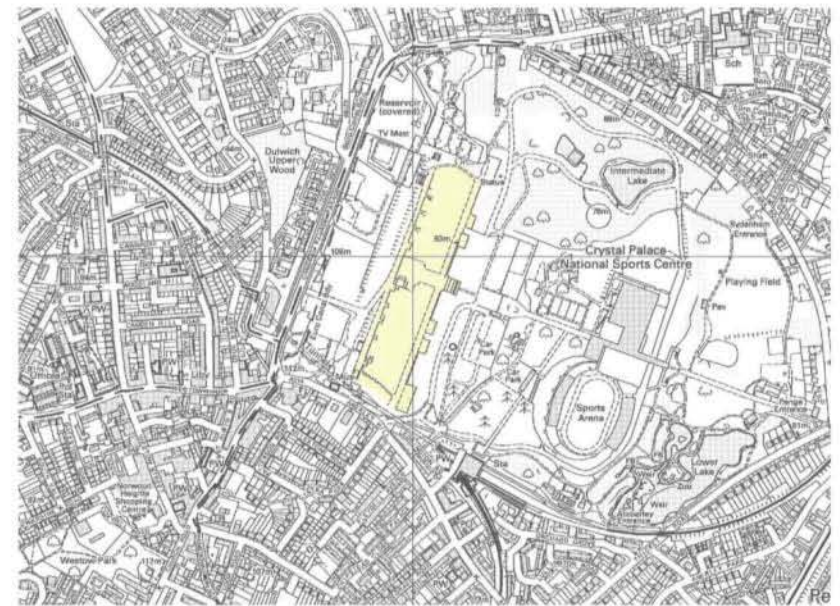
Sus innovaciones son varias:

- el montaje y desmontaje de todas sus partes para el fácil transporte
- las juntas metalicas de los arcos de madera laminada se unen a estos mediante encaje sin necesidad de elementos de sujecion secundarios tales como tornillos etc
- la estructura final es capaz de absorbir los movimientos debido al viento, mediante la flexion de sus componentes y la "libertad" de sus uniones.

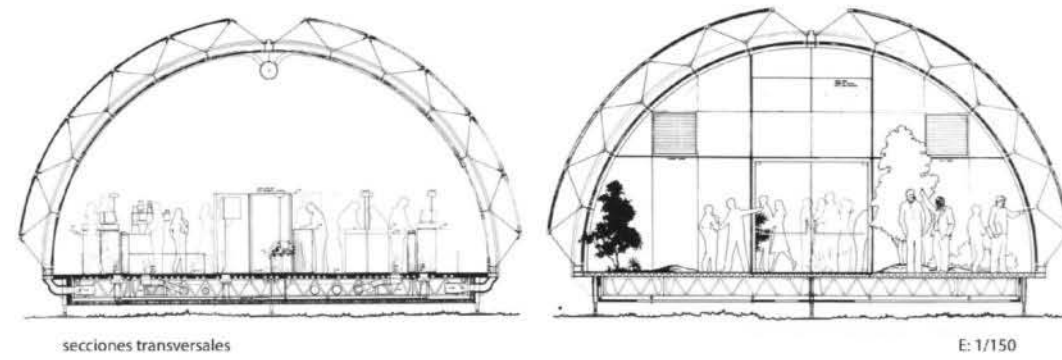
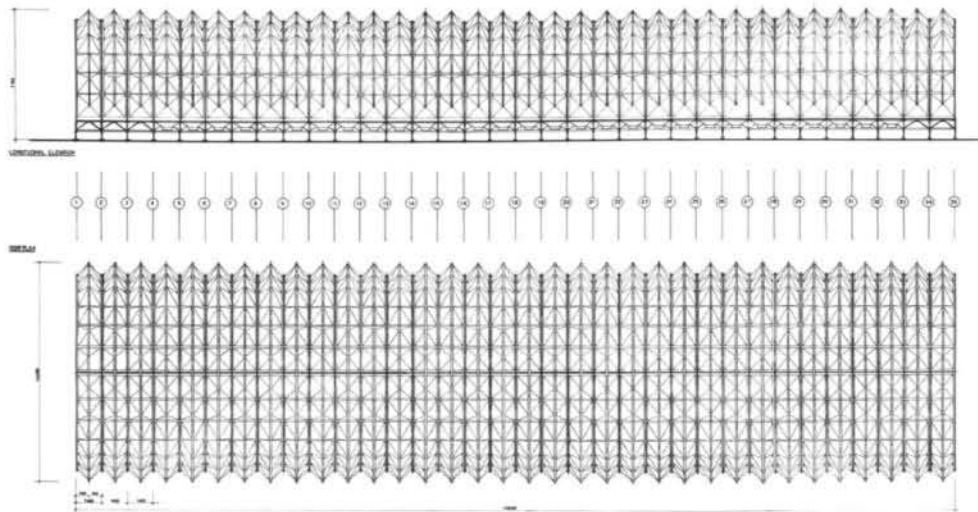




El Crystal Palace - celebre estructura en hierro y vidrio que recupera el estilo de ejecucion de los invernaderos- inaugurada por la exposici3n de el 1851.

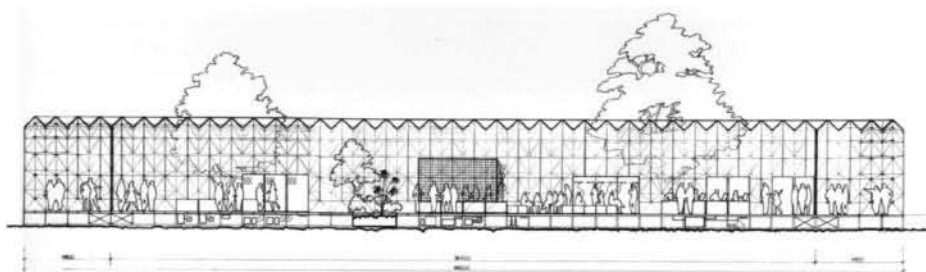


REFERENCIA ANTERIOR



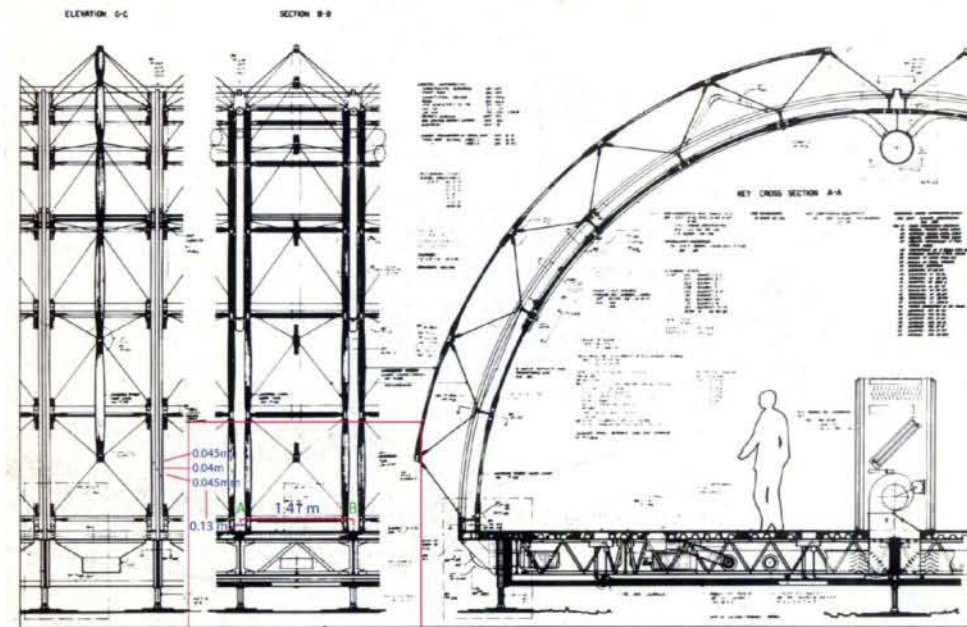
secciones transversales

E: 1/150



alzado, plantas y seccion

E: 1/300



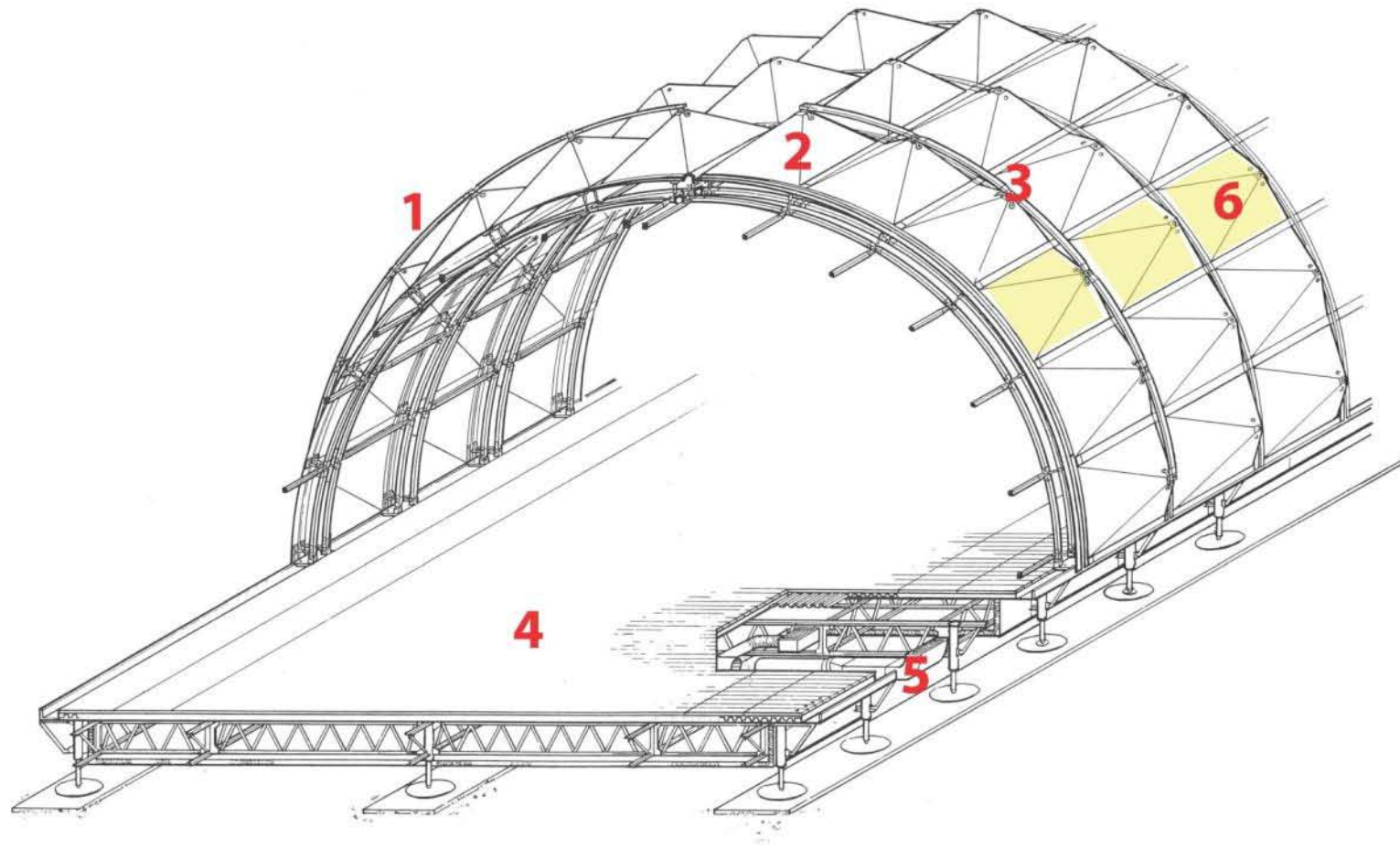
detalle estructura modulo interior-externo y seccion forjado inferior-paso de instalaciones

E: 1/75

detalles tecnicos
34 arcos
anchura 12 m
longitud 48 m
altura 7 m

modulo: interasse 1.41 m
n. piramides 12
materiales principales
madera laminada: utilizada por su excelentes propiedades mecanicas y de comportamiento a nivel estructural;

polycarbonato: material plastico que sometido a altas temperaturas debido a factores ambientales no pierde sus propiedades mecanicas ni su transparencia;
aluminio: es el material elegido para las articulaciones de las distintas piezas por su ligereza y ductilidad la cual facilita la creacion de formas organicas.



1 ARCO

2 PIRAMIDE

3 UNIONES

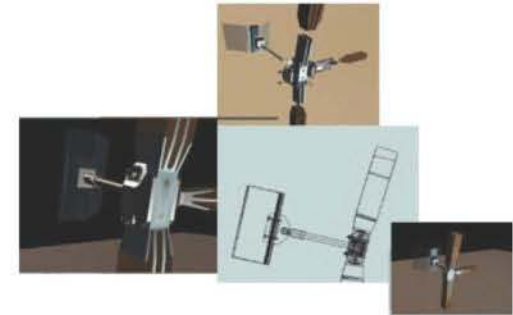
4 ARCO

5 PIRAMIDE

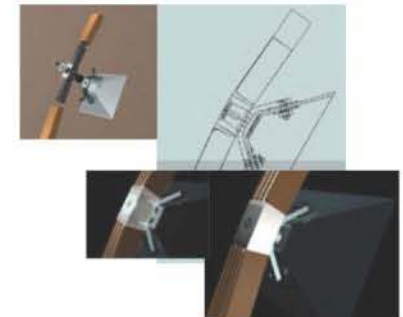
6 UNIONES



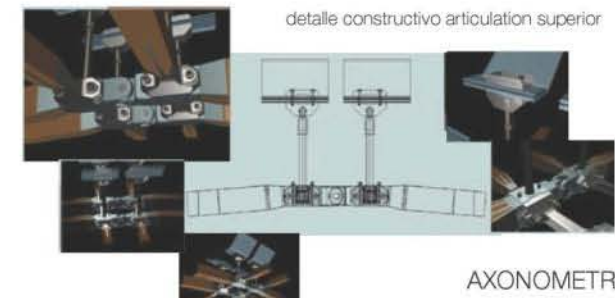
detalle constructivo de la articulation interior



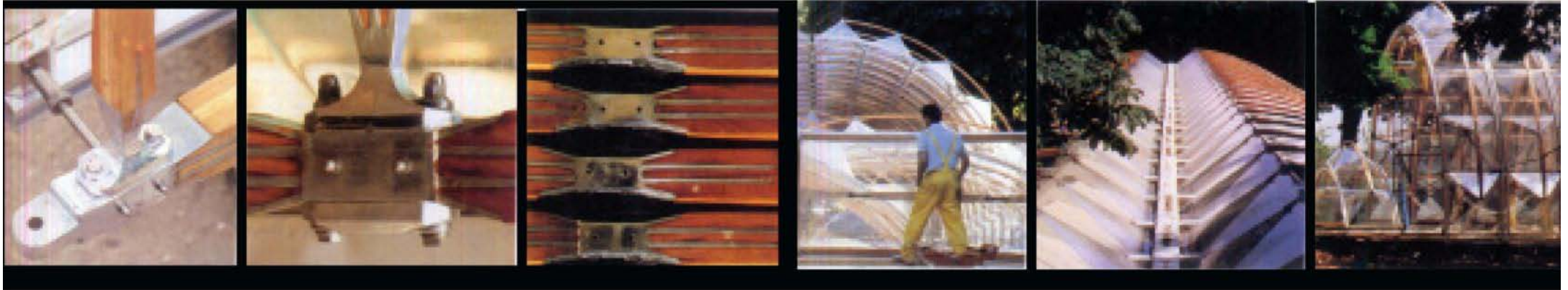
detalle constructivo de la articulation exterior



detalle constructivo articulation superior



AXONOMETRIA



ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En el pabellon de exposici3n para la IBM, Renzo Piano utiliz3 elementos flexibles de peque1a secci3n de madera laminada, nudos de aluminio fundido y elementos de cerramiento (que contribuan al mecanismo estructural) de policarbonato transparente. La uni3n entre las piezas de madera y de aluminio se realiz3 mediante adhesivo cianoacrilico.

DETALLES TECNICOS

34 arcos
anchura 12 m
longitud 48 m
altura 7 m

modulo: interasse 1,41 m
n. piramides 12

MATERIALES PRINCIPALES

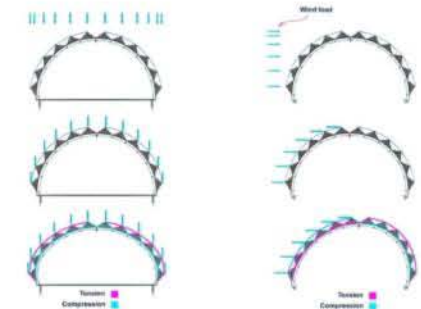
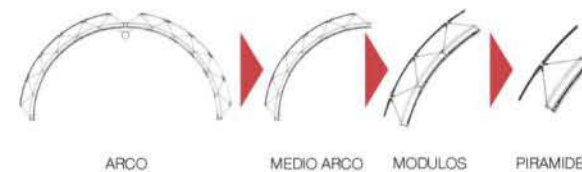
madera laminada: utilizada por su excelentes propiedades mecanicas y de comportamiento a nivel estructural;

policarbonato: material plastico que sometido a altas temperaturas debido a factores ambientales no pierde sus propiedades mecanicas ni su transparencia;

aluminio: es el material elegido para las articulaciones de las distintas piezas por su ligereza y ductilidad la cual facilita la creacion de formas organicas.

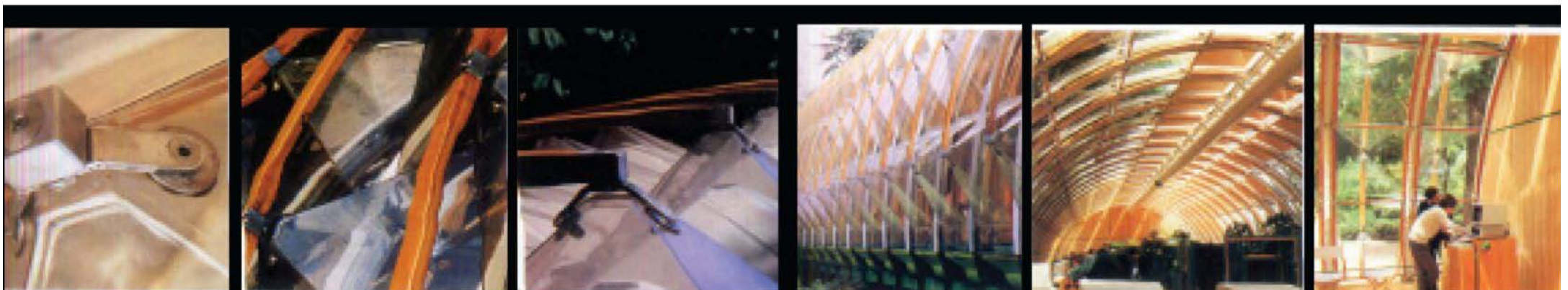
La estructura arquitectonica tenia que garantizar un preciso control microclimatico de el espacio interior el cual iba a contener los ordenadores y los aparatos electronicos, ademas tenia que ser adaptable a diferentes paisajes y condiciones climaticas.

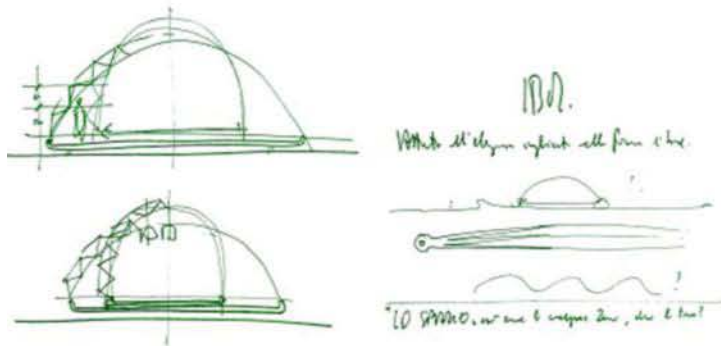
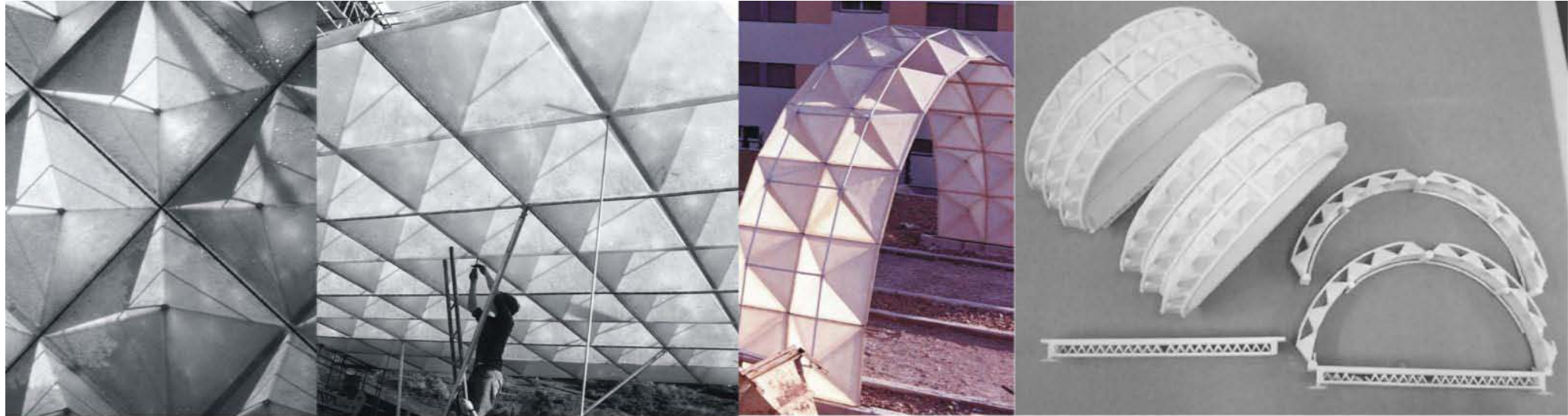
El pavellon es una estructura transparente totalmente desmontable que est3 estudiada para ser desmontada al final de las exposiciones; los arcos vienen transportados solapados el uno sobre el otro a traves de 23 camiones.



La estructura autoportante primaria de cada arco est3 realizada en madera laminada con juntas en aluminio; la estructura secundaria son los arcos sobre los cuales apoyan las piramides.

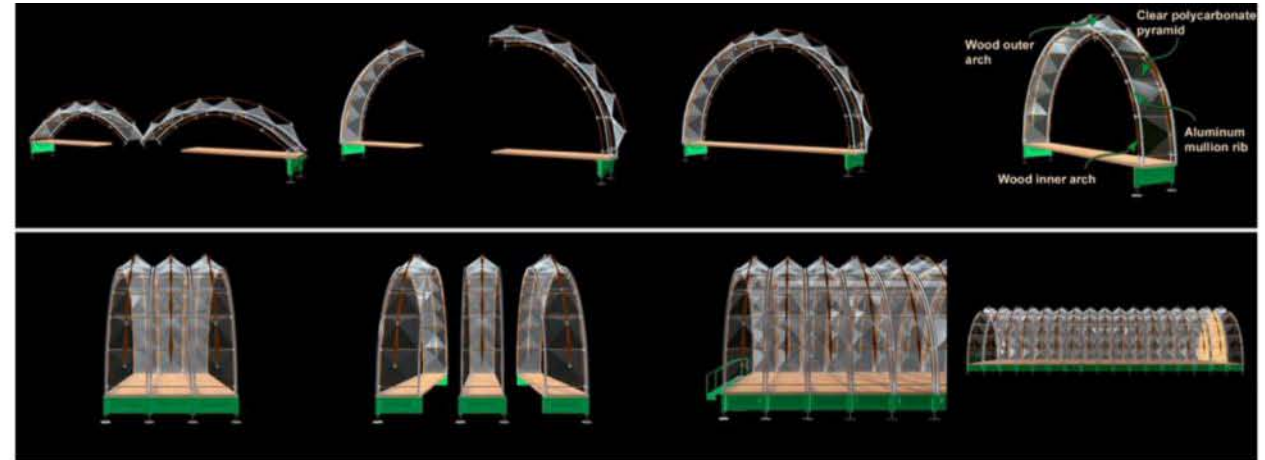
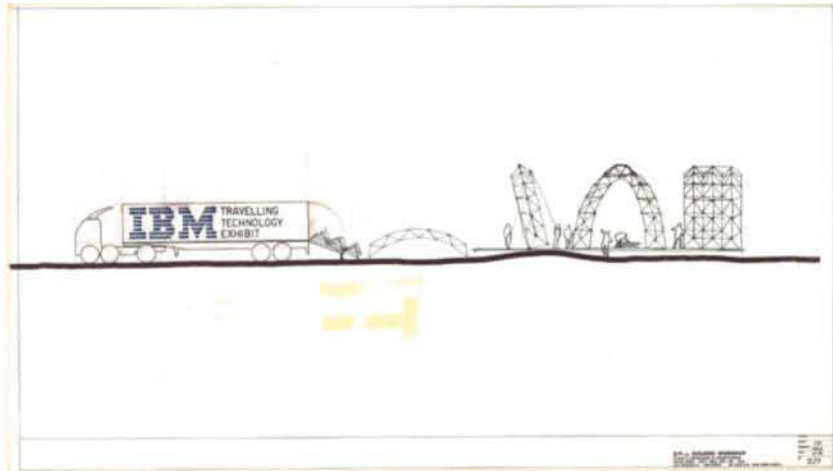
El arco, gracias a sus uniones articuladas, permite un cierto nivel de flexibilidad de la estructura.





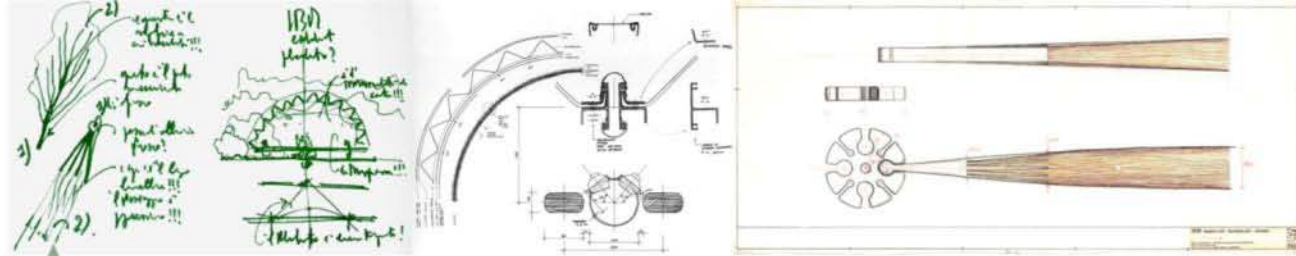
En el momento que el proyecto quedo mas o menos definido formalmente renzo piano empezo a investigar el comportamiento del plastico con forma piramidal para llegar a las soluciones tecnicas mas optimas aprovechando al maximo las capacidades de un material que habria un mundo de posibilidades si se conocia a fondo, como podeis ver se investigo mucho a escala real hasta llegar a unas soluciones tecnicas finales, y una vez se decidieron estas soluciones no podia faltar el prototipo de un modulo a escala real para comprobar y verificar que realmente estaban ante la solucion correcta y ver posibles modificaciones, que asi fue finalmente, pues el prototipo cuenta con articulaciones que fueron modificadas en el modelo final.



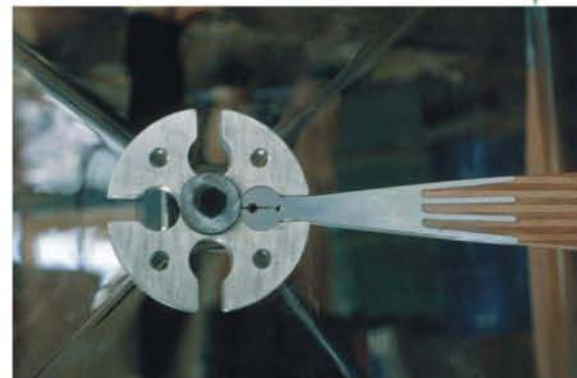
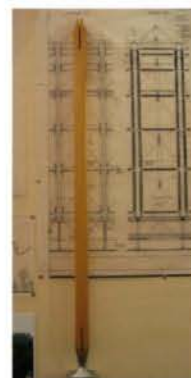


El pavellon de IBM esta concebido para un facil montaje y desmontaje y sobre todo un facil transporte, se trata de 68 modulos que fueron montados en taller y llevados a cada emplazamiento totalmete montados, cada modulo es conformado por un suelo regulable y medio arco del total que conformara lacupula traslucida que es el pavellon, estos 68 modulos se transforman en 34 arcos que unidos entre si conforman el espacio finalo de 48 m de longitud, el arco o medio arco formado por una estructura de madera laminada unida mediante articulaciones de alimunio fundido sostiene unas piramides de policarbonato que todo juntos son capaces de flexionarse y asumir las cargas del peso propio y cargas horizontales debido al viento u movimientos a los que podrian ser sometidos durante su transporte, lo cual permite que durante el trayecto ninguna pieza quede afectadas y ademas puedan inclinarse o flexionarse para aprovechar al maximo el espacio ocupado dentro del transporte el resultado final es un pavellon virtualmente autonomo y capaz de ser adaptado en tan solo 4 semanas. el pavellon visito 20 ciudades en 14 paises en un periodo de tiempo de 30 meses.

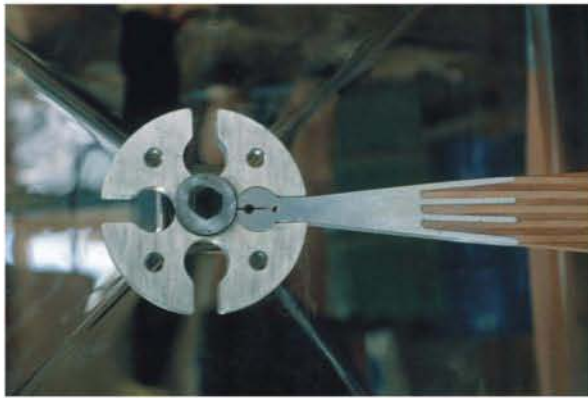




Reflexionando sobre el tema de la exposición, que es la investigación de la naturaleza por la tecnología electrónica, Piano concebio cada uno de los elementos que conforman la estructura inspirandose en formas naturales, ya que la naturaleza nos presenta estructuras que aprovechan al maximo el material del que se componen. En el caso concreto de las uniones entre listones de madera laminada que conformaran los arcos, Piano buscaba dotar de flexibilidad a la estructura y asi absorber todos los movimientos de una manera natural aprovechando al maximo el material permitiendo asi una estructura ligera sin sobredimensionados necesarios en estructuras mas rigidas y sin grados de libertad, y la clave para conseguirlo estava en las uniones, en que estas no fueran rigidas, sino que fueran capaces de transmitir los movimientos naturales de la madera, de un liston a otro, sin olvidar las propiedades mecanicas minimas que exige cualquier union, debido a ello el material elegido debia permitir una resistencia tanto a torsion como a compresion y traccion que la madera no podria soportar, por todos estos factores el material elegido fue el aluminio, un material ferreo muy ductil y resistente, propiedades que Piano aprovecho para dotar a estas articulaciones de una morfologia inspirada en la estructura de una hoja y convertir una union entre materiales tan distantes como la madera y el aluminio en una transmision de movimientos y flexiones tan naturales como las de una rama con las ojas que sostiene. Evidentemente este resultado se consigue con un proceso de investigacion ejemplar llena de ensayos con maketas a escala real, donde pueden observarse distintas configuraciones que no se utilizaran en el modelo final pero que aun asi no dejan de sorprender por su gran diseño inspiradas siempre en formas naturales.

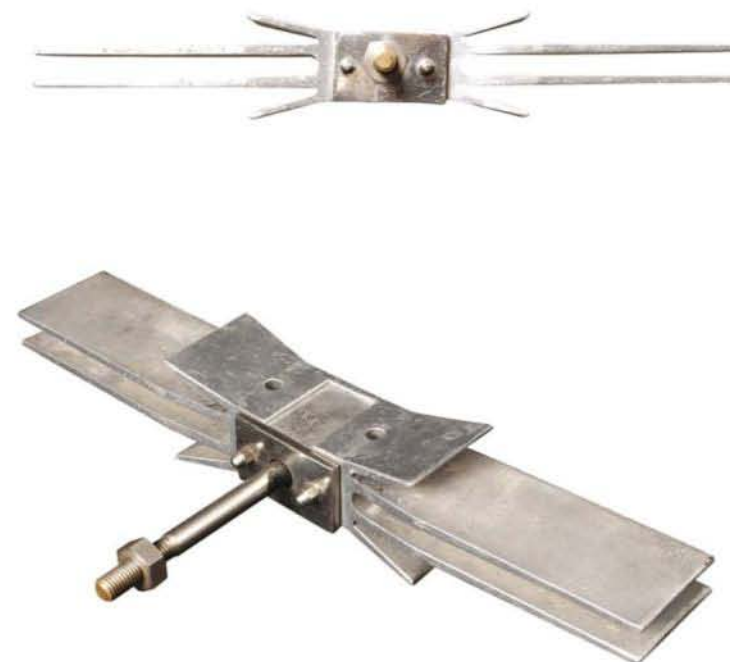


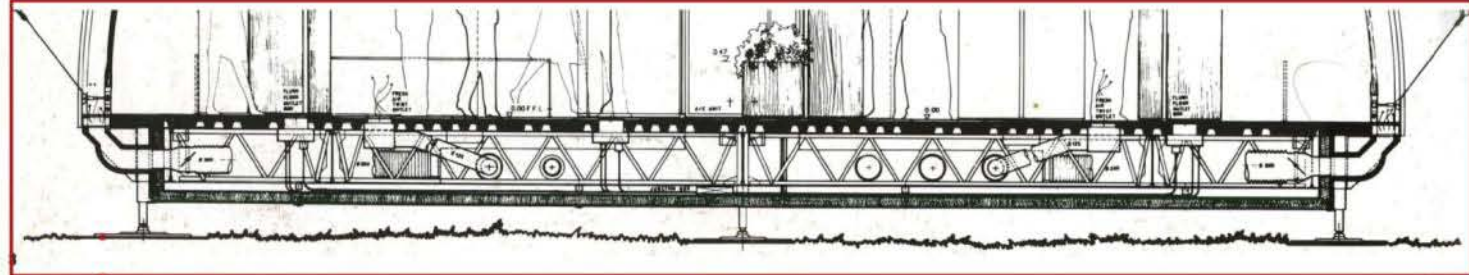
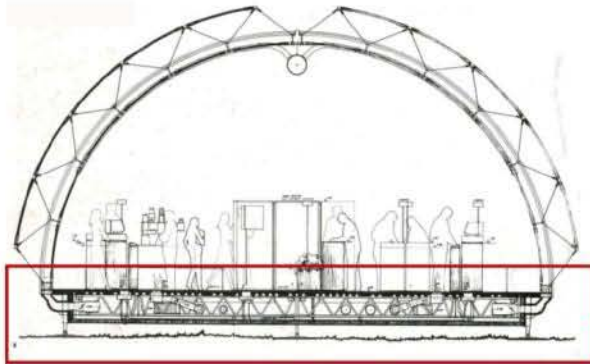
UNIONES



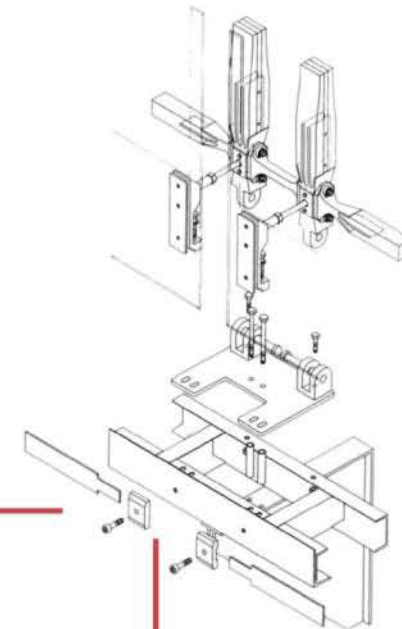
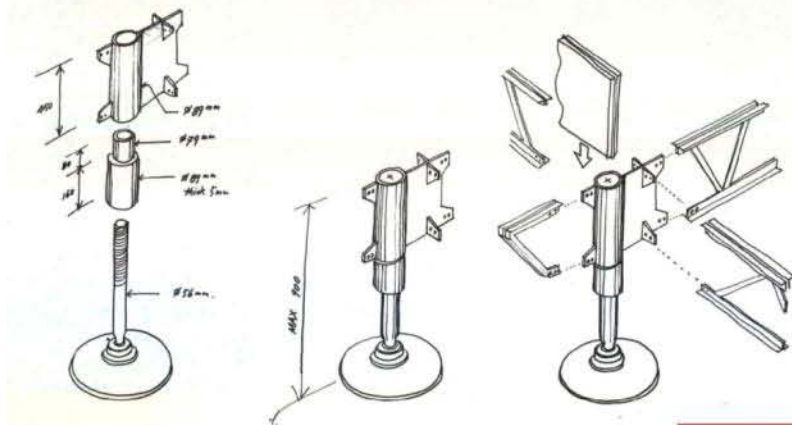
Evolucion de las uniones:

Las uniones mostradas arriba, son las desarrolladas inicialmente pero despues de construir el primer prototipo no se volvieron a ver y estas fueron sustituidas por otras de tamaño mas reducido, mas acotado, que ha simple vista realizan la misma funcion de la misma manera pero con un mejor aprovechamiento del material. pensamos que este cambio de diseño tambien se debe a que inicialmente esperaban tener que unir la punta de las piramides no solo en la direccion del arco sino tambien transversalmente, por eso las uniones en la punta de estas tenian en su origen 4 orificios circulares formando una cruz, pero finalmente, las piramides solo se unieron en la longitud del arco, por tanto la union pasaba de tener que soportar 4 elemenos a solo 2, y por tanto su diseño final puede permitirse reducir su tamaño notablemente.





La base tiene una triple funcion, sostiene los arcos que conforman el pabellon transmitiendo los esfuerzos de estos al suelo mediante sus patas regulables, la de base para sostener las actividades internas del pabelon, y la de cobicar en su interior todo el entresijo de instalaciones.



La base es formada por una estructura de cerchas de acero triangulada que se apoya en unas patas de acero regulables en altura para amoldarse a la topografía del terreno, estas patas se sitúan en la dirección longitudinal del pabellon cada 1.40 m coincidiendo con la modulación de los arcos y en el sentido transversal situa tres patas, dos en los extremos y una en el centro, la parte superior de la estructura se cubre con madera laminada con la que se conformara el suelo, los arcos se uniran a la base mediante unas uniones articuladas , el interior de la base cobija todo el entresijo de instalaciones de ventilacion , entrada y extraccion de aire y suministro electrico.



El sistema de climatització del Pabellón de IBM que contine la climatització y refrigeración consta de dos partes: interior y exterior.

Una única unidad exterior que incluye las bobinas del compresor y condensación , y 6 unidades de interior, cada una contiene la refrigeración , serpentines de calefacción y el ventilador de circulación.

Las unidades interiores y exteriores están conectados mediante una tubería aislante, refrigerante y el cableado de control. El aislamiento de este tubo es altamente eficaz y hace que el sistema sea muy eficiente.

La parte exterior de la unidad se encuentra en uno de los 23 camiones que se han diseñado especialmente para transportar el pabellon de un lugar a otro. Ser capaz de albergar permanentemente la mayor parte de la refrigeración / calefacción en un camión y "conectarlo" en el pabellon tenia muchas ventajas :

- Se reduce el trabajo de montaje
- el espacio que ocupan las instalaciones en el pabellon es reducido y la parte en el interior del camion es de facil acceso.
- Otra ventaja es que el ruido dentro del pabellon se reduce ,lo que reduce la necesidad de proporcionar algún aislamiento u otro dispositivo para amortiguar el ruido.

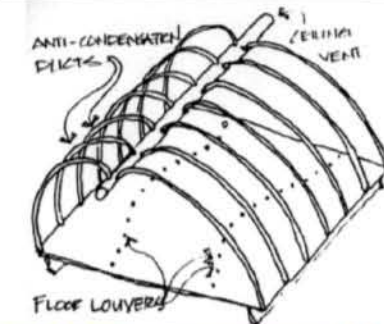
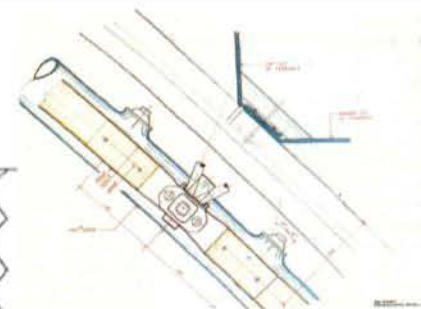
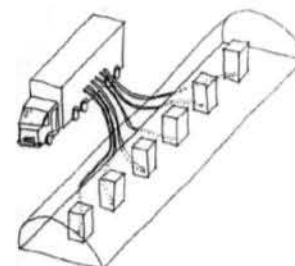
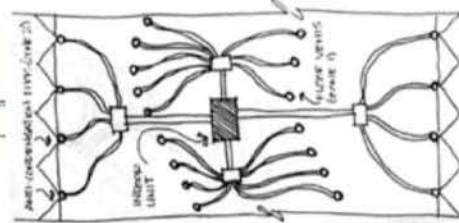
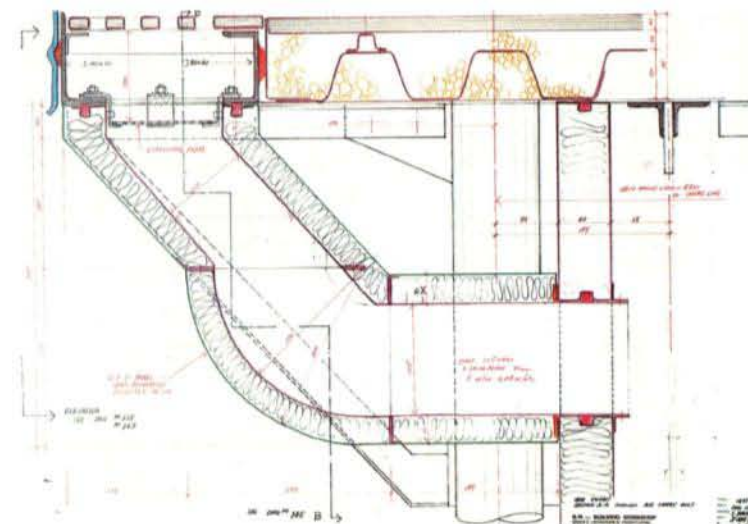
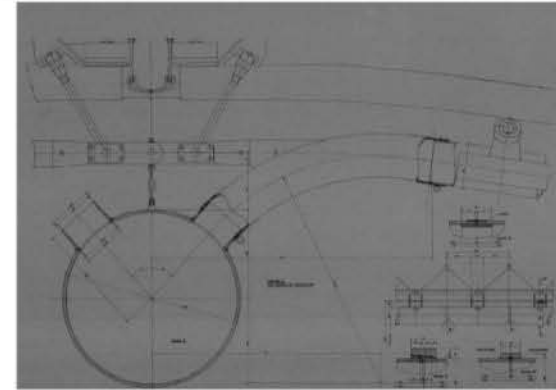
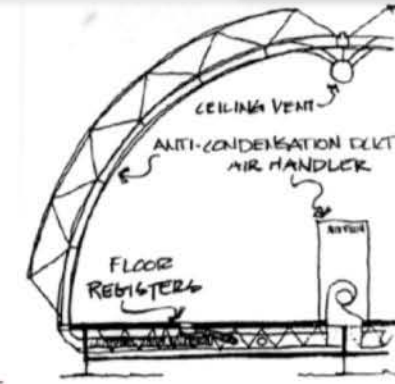
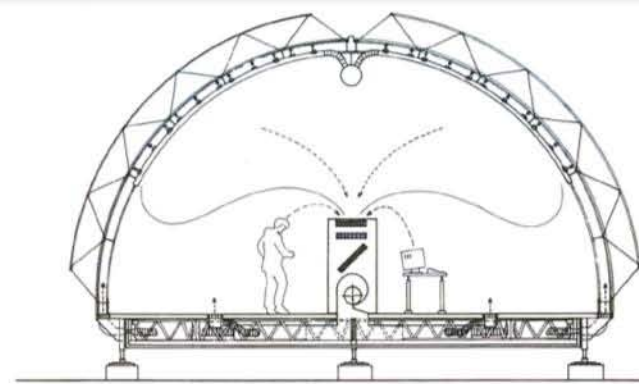
Como hemos descrito antes, el suelo está soportado por una serie de armazones que se ejecutan en la misma dirección que los arcos. Las armaduras permiten diversos sistemas mecánicos y eléctricos, incluyendo el tubo de refrigerante y el cableado de control, para pasar libremente a través de ellos. Los conductos de alimentación se conectan desde el camion hasta el interior del pabellon bajo el suelo, y de este a las rejillas de suministro.

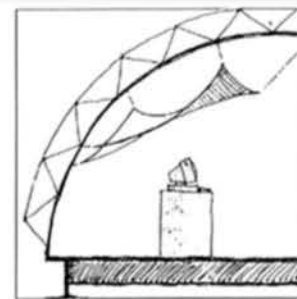
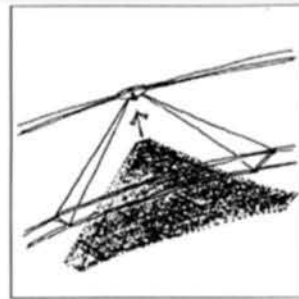
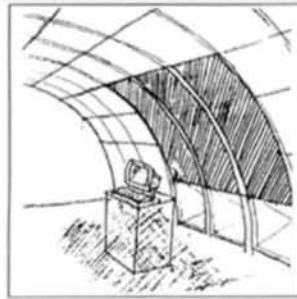
Conductos de suministro y de acceso dentro del pabellon :

Hay dos tipos de alimentación: 90 respiraderos situados en las parrillas de suelo situadas entre cada arco interior (cada 0,5 m) , un conducto "anti-condensación" que se situa a lo largo del edificio en la parte superior donde se articula el arco, de el salen ramales transversales siguiendo la dirección de los arcos, entre las uniones que forman los modulos, como si de una costilla se tratara, estos pequeños ramales situados a ambos lados del conducto principal tienen pequeños orificios que proyectan la calefacción o refrigeración en dirección a las piramides constituyendo un sistema que evita las condensaciones en estas y en la estructura.

Las 6 unidades colocadas a lo largo del pabellon, controlan tanto la entrada como la salida del aire, siendo estas unidades un sistema de climatización y a su vez de ventilación forzada, estas unidades pueden trabajar independientemente las unas de las otras, lo cual permite zonificar la climatización y ventilación en función de las necesidades climáticas de cada zona del pabellon en particular.

El sistema funciona unicamente con electricidad. La ventaja reside en el facil acceso a una red electrica en suelo urbano. La desventaja de los sistemas eléctricos es el gasto, aunque al ser el pabellon una estructura temporal sólo destinado a ser usado durante un tiempo específico en sólo 20 ciudades la facilidad de uso es mayor que el gasto.



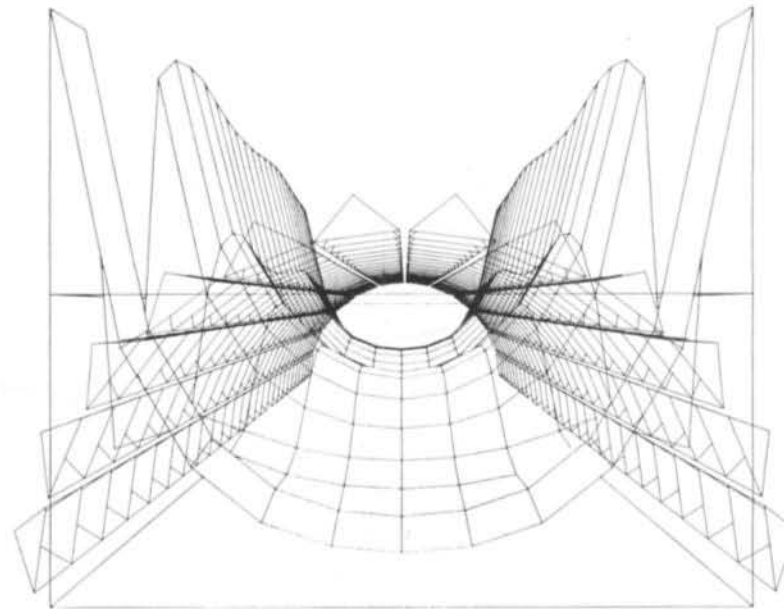
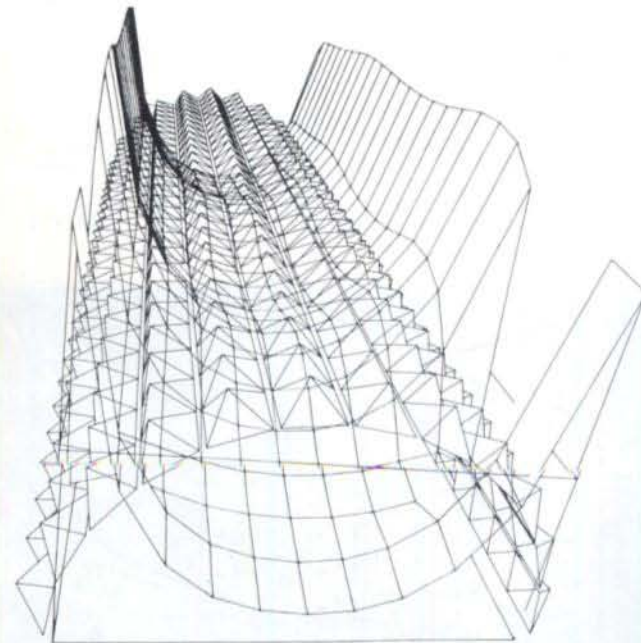


El concepto de una integración orgánica de todos los aspectos arquitectónicos dentro de un pabellón transparente implica un esfuerzo por hacer de la luz natural la principal fuente de luz. el hecho que todas las partes del proyecto respondan a cuestiones naturales y orgánicas, y también, el hecho de que el pabellón se muestre de día, favorecen mucho la labor del arquitecto en cuanto a este propósito.

La transparencia prácticamente elimina la necesidad de iluminación pero la iluminación natural es difícil de controlar en un edificio completamente transparente.

Por lo tanto se emplearon sistemas de sombreado como los paneles de sombreado y pirámides opacas contrapuestas a las de policarbonato translúcidas, estas pirámides opacas se sitúan en el interior de las pirámides para controlar los niveles de luz. las telas tensadas interiores se usaron para proteger las zonas de ordenadores de la radiación directa y se convirtieron en requisito obligatorio debido a la posibilidad de deslumbramiento en las pantallas de ordenador. Además, se aprovecharon las sombras de los árboles de su entorno pues el pabellón se situó en parques de 15 países de toda Europa.

Lo realmente sorprendente es que en cada nuevo emplazamiento, se calculaba por ordenador como iba a afectar la iluminación natural, las sombras proyectadas de todo lo que lo rodeara, árboles, edificios e incluso lagos por su posible reflexión, y en función de los resultados los diferentes sistemas de sombreado se disponían de una manera u otra para optimizar al máximo la entrada de luz natural y evitar cualquier molestia derivada de esta.





Josep Maria González
Professor titular

Josep Ignasi de Llorens
Catedràtic