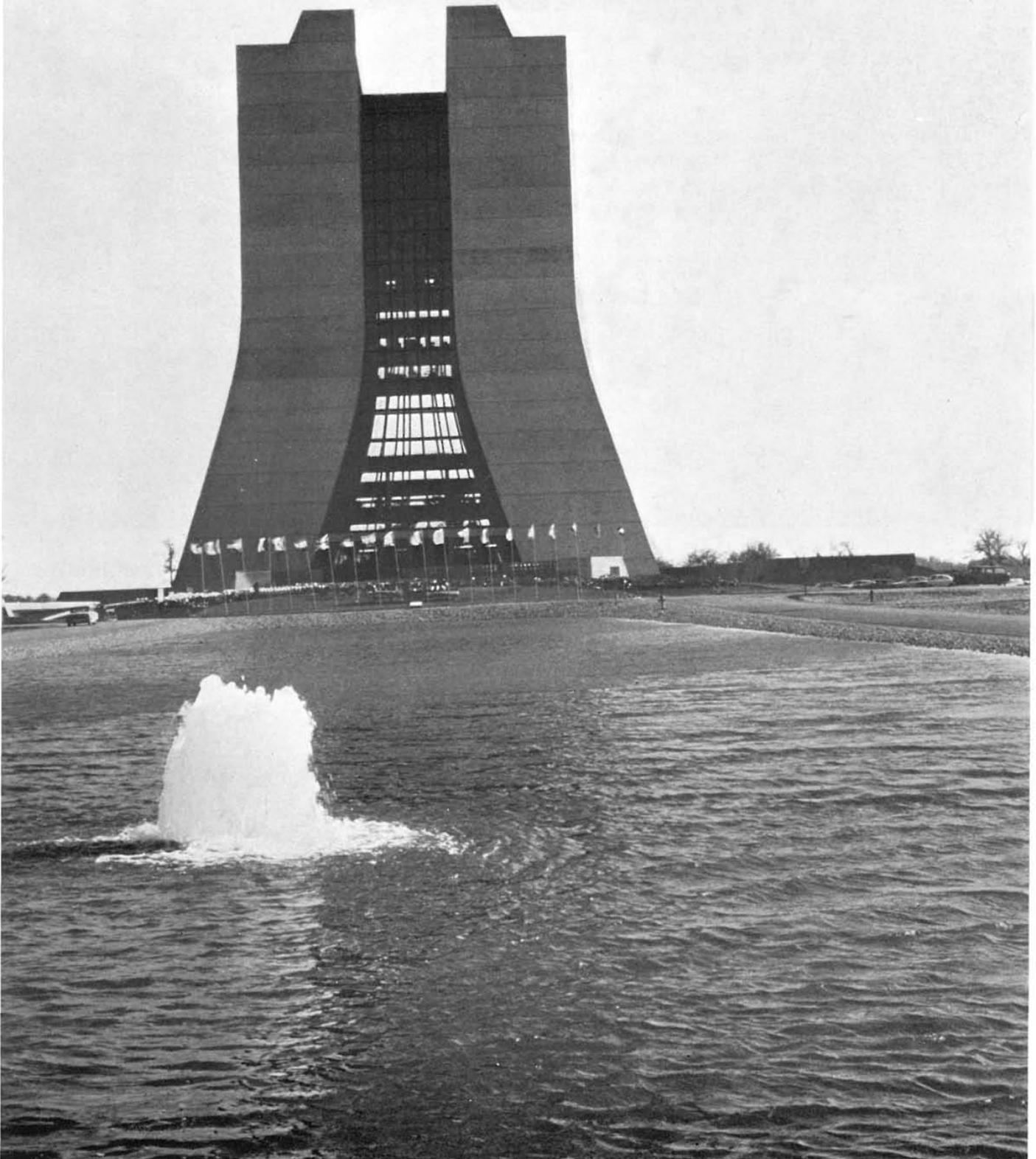


# Laboratorio Nacional Fermi

Batavia, Illinois \* EE.UU.

DANIEL, MANN, JOHNSON, & MENDENHALL





## emplazamiento

133-34

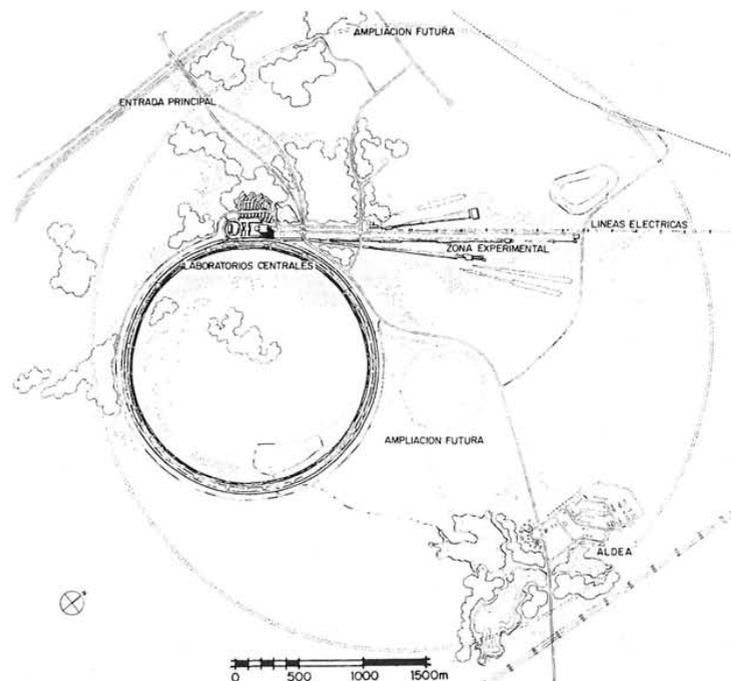
### sinopsis

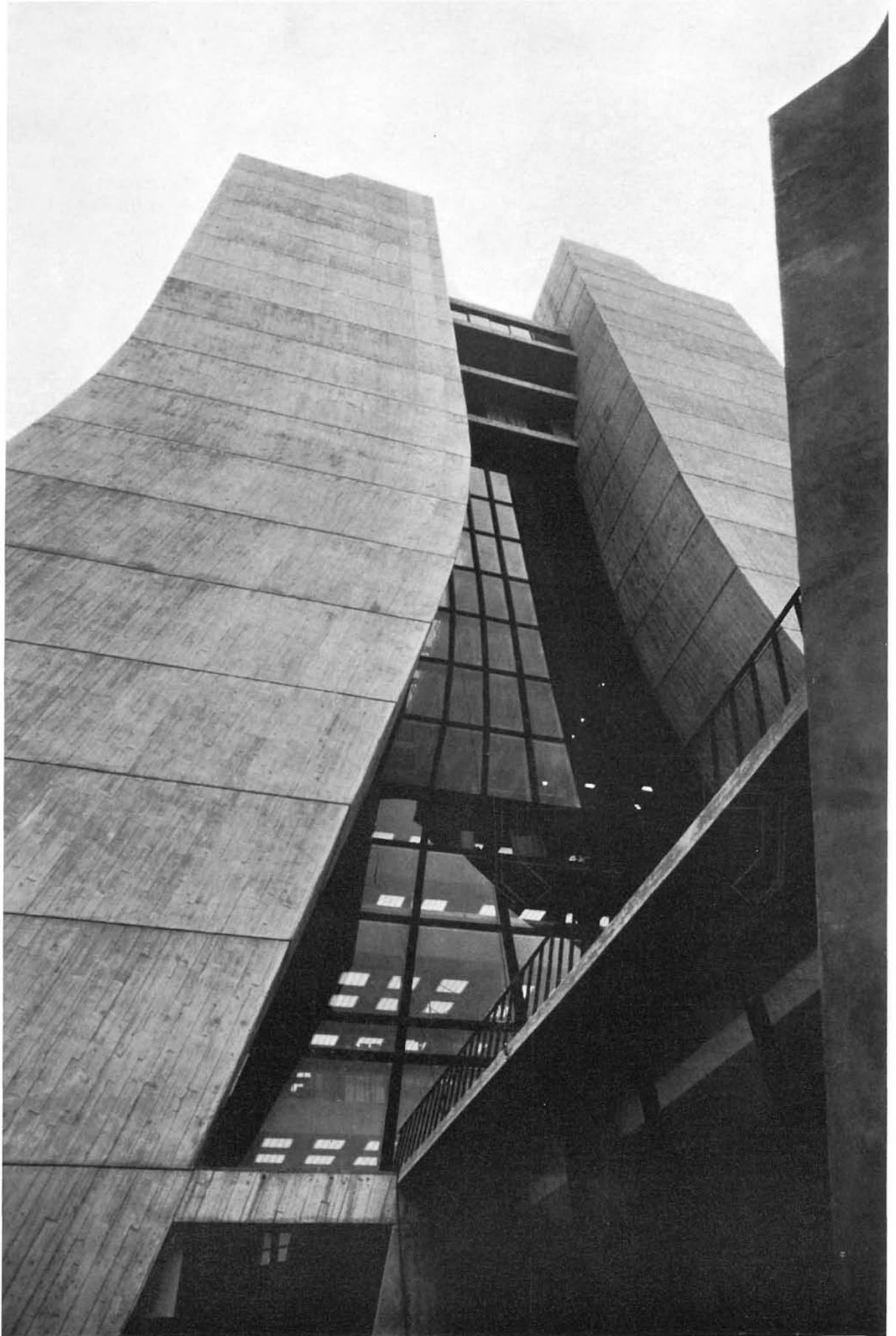
Cerca de Batavia, en Illinois, se encuentran las instalaciones del Fermi National Accelerator Laboratory, complejo científico destinado para usos pacíficos.

Se construyó en un solar de 2.750 Ha de tierra llana, después de llevar a cabo un plan de tratamiento del suelo, de forma similar a como se hace en un desarrollo urbano.

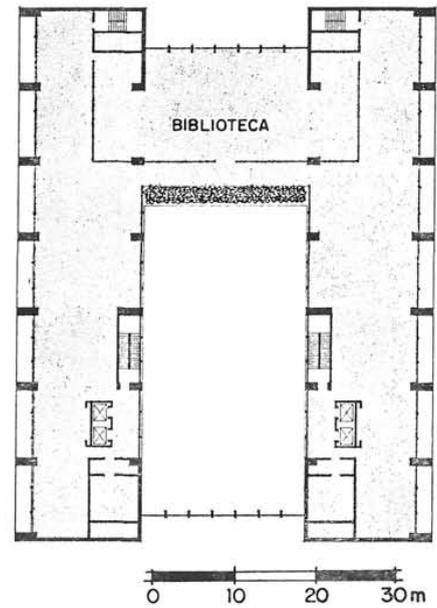
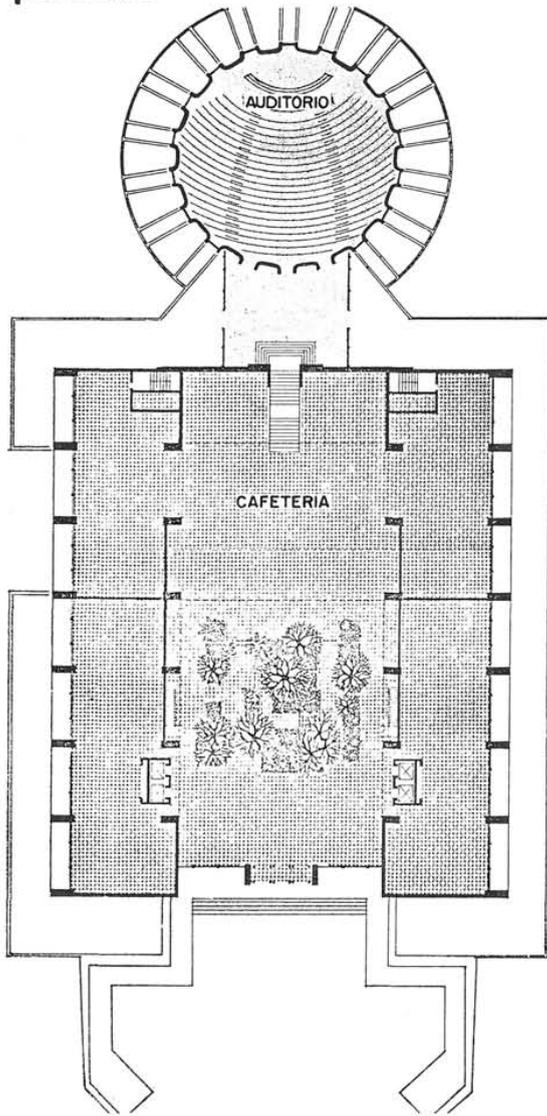
El programa completo comprendía la construcción de un túnel de vacío de 6,5 km de longitud, áreas experimentales y un edificio para Laboratorio Central, que consiste en una estructura de hormigón armado formada por dos bloques gemelos, entre los que se proyectó un espacio público, a modo de atrio ajardinado, cerrado al exterior por muros acristalados.

El edificio, de 15 plantas, alberga a más de 1.500 científicos y personal técnico, que ven favorecidas sus relaciones personales en este ámbito atractivo creado con un sentido de comunidad. Cuenta, además, con un auditorio, salas de juntas y seminarios, además de las oficinas, con sus laboratorios, y zonas de recreo, como la cafetería y el comedor. Todo, en este volumen estructural, está orientado a integrar a las personas entre sí y con el ambiente. Es como un foco funcional y simbólico de la más grande y poderosa instalación del mundo en el campo de la física de alta energía.



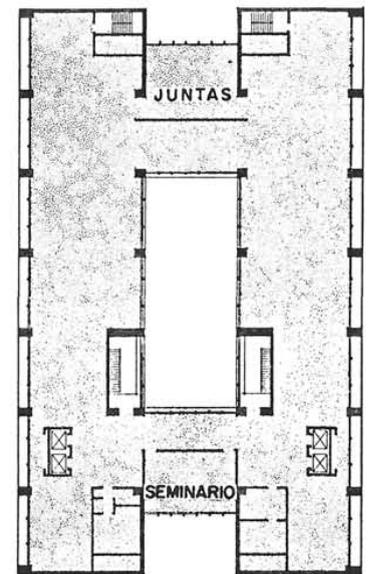
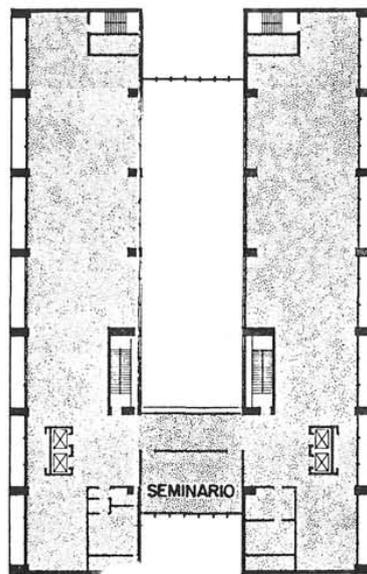
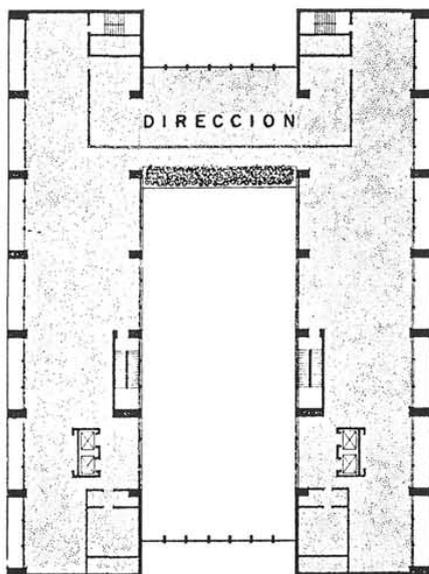


# plantas



1.a

3.a



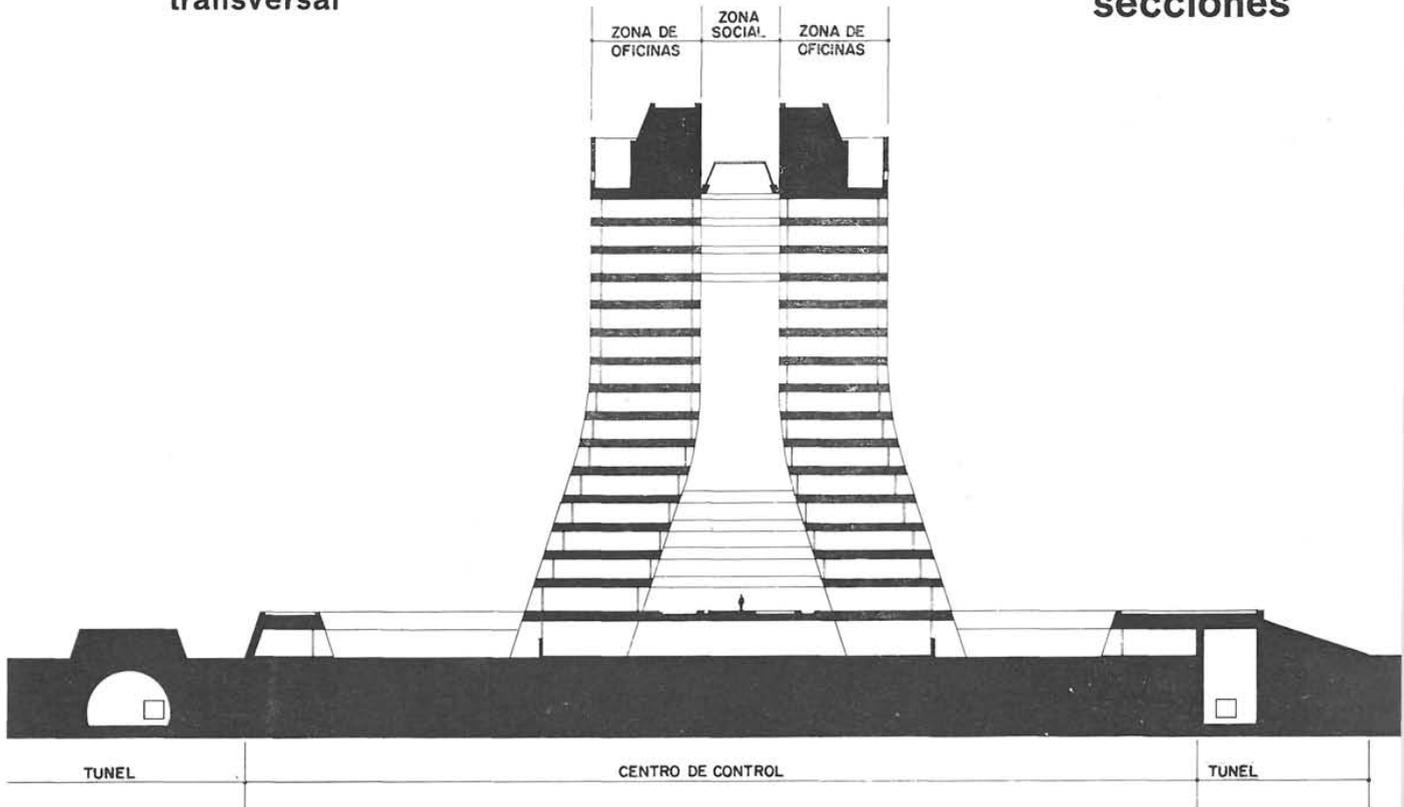
4.a

de 7.a a 12.a

15.a

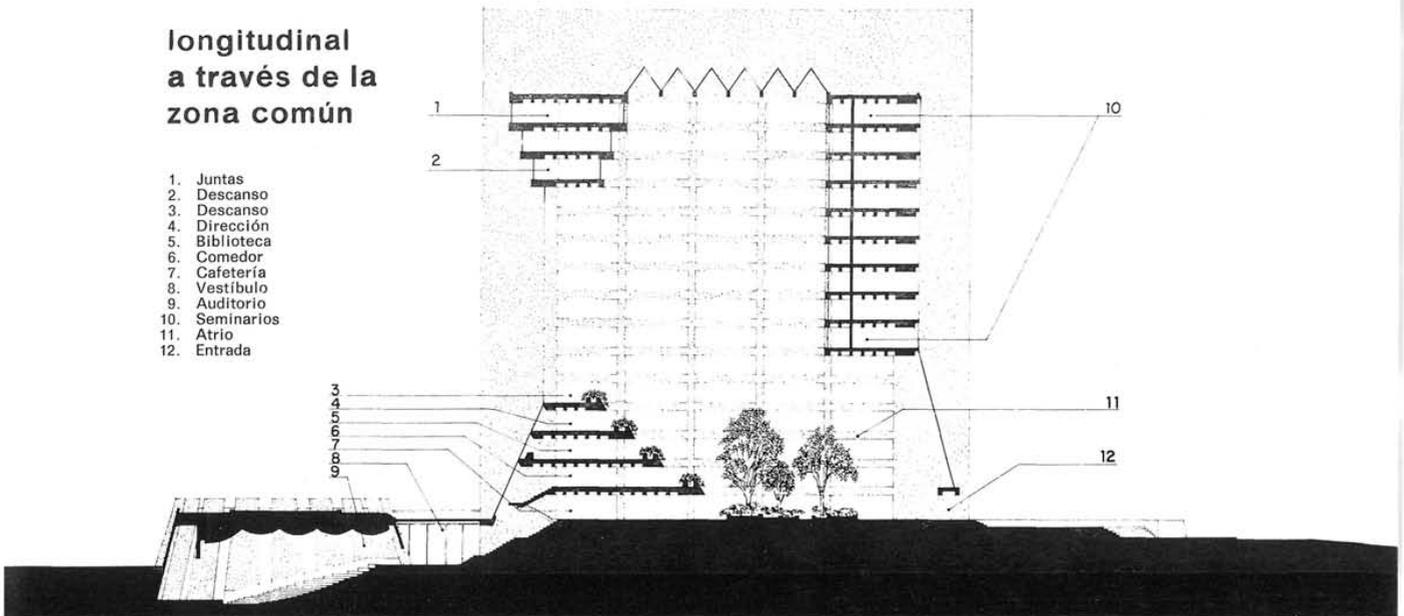
transversal

secciones



longitudinal  
a través de la  
zona común

1. Juntas
2. Descanso
3. Descanso
4. Dirección
5. Biblioteca
6. Comedor
7. Cafetería
8. Vestíbulo
9. Auditorio
10. Seminarios
11. Atrio
12. Entrada



Cerca de Batavia, Illinois, se encuentran las instalaciones del Fermi National Accelerator Laboratory, complejo científico destinado a usos pacíficos.

Se construyó en un terreno de 2.750 Ha de terreno llano, ligeramente inclinado, que había sido utilizado anteriormente con fines agrícolas.

El plan previo de tratamiento del solar fue similar al que normalmente se lleva a cabo en un desarrollo urbano. Se hicieron planos topográficos en los que se especificaba el uso del terreno, estudiándose el impacto que pudiera tener el proyecto para las comunidades vecinas.

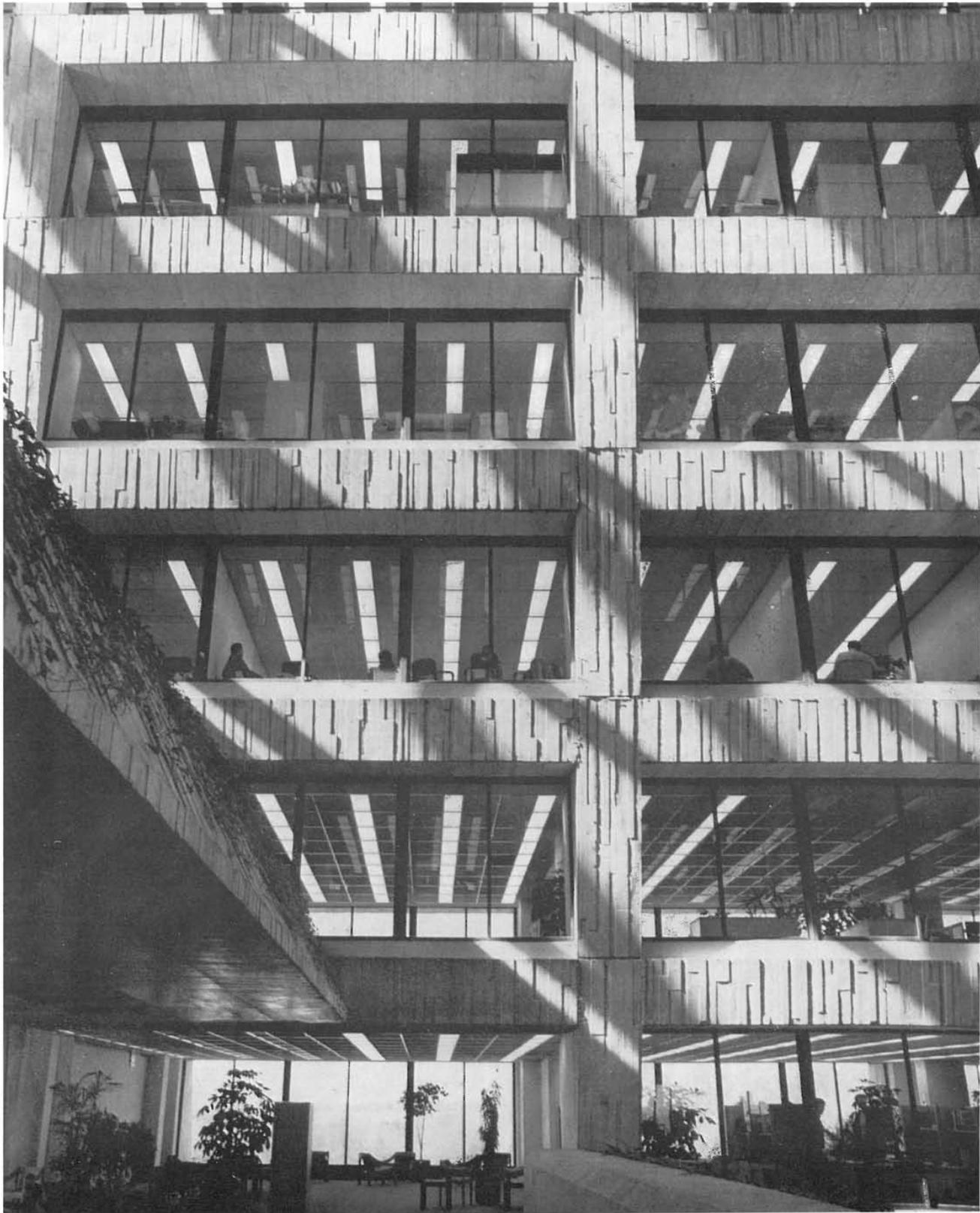


Un capítulo importante dentro del plan fue la protección del medio ambiente mediante la preservación de árboles y zonas naturales. También se diseñaron la red de comunicaciones por carretera, los suministros de energía eléctrica por medio de subestaciones, y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.

El programa de este proyecto científico, cuyas obras duraron seis años, comprendía la construcción de un tubo de vacío de 6,5 km de longitud y planta circular, con un radio de unos 2 km. Al norte de este trozo de anillo se situaron las áreas experimentales y el edificio del Laboratorio Central, cuyo volumen destaca del resto de las instalaciones.

La parte técnica del proyecto se construyó casi enteramente subterránea, quedando marcada su existencia en la superficie del terreno por unos bancales de tierra que sirven de protección, absorbiendo los peligrosos niveles de radiación. Dentro del área circular se situaron unos estanques de agua, que refrigeran las magnetos utilizadas para enfocar el rayo de protones que circula por el tubo de vacío. Pequeñas edificaciones construidas espaciadamente dan acceso al túnel que cobija al tubo; mientras que por medio de tres subestaciones y torres especialmente diseñadas se lleva la electricidad a las zonas experimentales.





Dentro de este amplio y complejo conjunto científico, las funciones de oficinas y laboratorios se situaron en una sola edificación. A causa de la topografía llana e impersonal de la zona y la posibilidad de realizar experimentos en lugares muy distantes, se sugirió la construcción de este edificio como un gran volumen de bastante altura, de forma que pudiera ser visto desde cualquier parte. Esta gran estructura es un foco de atracción que sirve de referencia dentro del

solar, abarcándose desde ella la total dimensión de las instalaciones. Tiene 15 plantas y 61 m de altura, y en ella trabajan más de 1.500 personas, entre científicos y personal adicional perteneciente a la institución.

Inicialmente se establecieron varios criterios para el diseño de este volumen. Se tuvo en cuenta la intensidad intelectual con la que trabajan habitualmente los físicos, por lo que se consideró importante que el ambiente que los rodeara fuera atractivo y confortable. Del mismo modo era interesante favorecer el trabajo e intercambio de impresiones de los científicos, lo mismo entre ellos que con el resto del personal del laboratorio, de manera que este contacto sirviera para fomentar las ideas. La incomunicación sería muy perjudicial en una instalación de esta clase, y más en este caso concreto, en el que habría un gran número de científicos extranjeros trabajando en el laboratorio. Por todo ello se proyectó el edificio con un sentido de comunidad, creando, entre los dos bloques gemelos que conforman el volumen, situados uno al este y el otro al oeste, un gran espacio que proporcionase todas las funciones de uso común. Esta zona, a modo de atrio, está aislada del exterior en sus costados norte y sur por muros de vidrio que, junto con las claraboyas de la cubierta, ofrecen una cambiante variedad de luz solar en el interior. Dentro de este espacio se plantaron árboles y otras especies vegetales, seleccionadas por sus características de proporcionar denso follaje durante todo el año, y adapta-



bilidad a una atmósfera relativamente seca, ya que un clima de invernadero no sería compatible con las otras actividades que se desarrollan en esta zona. Asimismo este atrio está espléndidamente dotado para las representaciones musicales, y ya es un hecho frecuente que grupos corales canten aquí durante las vacaciones. Otras veces se utiliza para emplazar exposiciones de naturaleza técnica o cultural. Todo ello hace que este lugar sea muy importante y útil, sobre todo por ser el verdadero centro del conjunto y por situarse en él muchas de las funciones comunes, en un esfuerzo consciente por aumentar las oportunidades de interacción personal.

La cafetería, colocada en el extremo sur del atrio, es quizás la instalación común más utilizada, convirtiéndose en una de las grandes oportunidades de reunión para los científicos. Las mesas son amplias, con objeto de permitir grandes grupos de animada conversación. Las otras áreas comunes se distribuyen en plantas superiores y dispuestas en forma de balcones o terrazas abiertas al espacio central del atrio, en línea con la fachada sur del edificio. La primera, inmediatamente encima de la cafetería, es el comedor, que ofrece otra buena oportunidad para que los científicos se reúnan durante las comidas o en otros momentos de la vida social. El balcón situado encima sirve de biblioteca para la comunidad científica del laboratorio, mientras que los de las plantas superiores se utilizan como vestíbulos o salas de reunión.

El acceso desde el exterior al edificio se efectúa a través de su fachada norte, pasando directamente al atrio, desde donde dos ascensores y una escalera, a cada lado, forman los núcleos principales de comunicación vertical, dando servicio a cada uno de los dos bloques que componen el conjunto.

La forma especial del edificio indujo a construirlo en hormigón armado. La estructura no fue recubierta, por lo que se consideraron varios posibles tratamientos para el hormigón que había de quedar visto, decidiéndose al final por un acabado económico y atractivo: crear unas marcas, con forma de tablillas de diferentes anchuras y longitudes, conseguidas mediante un encofrado especial, que con sus relieves producen un agradable efecto de luces y sombras. Esta técnica redujo en gran medida el costo de la estructura, produciendo variadas superficies con apariencia de madera en todo el edificio, de efecto más importante en los grandes paños de muro ciego de las fachadas norte y sur.

Los forjados se construyeron a base de hormigón armado postensado. Para ello, los cables de acero se colocaron al verter el hormigón, y en un momento determinado del fraguado se estiraron y tensaron mecánicamente, obteniéndose una gran resistencia del elemento estructural con un mínimo de grosor.

Ciertos elementos, como los huecos de ascengón armado postensado. Para ello, los cables estructura y tratados al chorro de arena para quitar la capa externa del hormigón y dejar al descubierto la textura más rugosa de los áridos.

Para soportar las grandes superficies acristaladas de las fachadas norte y sur, en las que se empleó vidrio de seguridad para evitar accidentes, y también para contribuir a la estabilidad de la estructura, grandes tirantes de acero cruzan horizontalmente entre los dos bloques principales. Van recubiertos con metal pintado de negro, contrastando con los marcos de las ventanas y con el hormigón visto. A lo largo de las fachadas este y oeste, y también en los muros interiores que limitan el atrio, se utilizaron ventanas basculantes formadas por carpintería metálica, de aluminio anodizado en color gris oscuro, y doble acristalamiento, con el vidrio exterior coloreado en gris para absorber gran parte del calor producido por la radiación solar. Como protección adicional, las ventanas incorporan persianas de lamas verticales que pueden girar y plegarse, permitiendo una gran variedad de posiciones. Las claraboyas de la techumbre, que proporcionan luz cenital al atrio, son de vidrio de seguridad transparente; llevan incorporadas, además, unas piezas de plástico para recoger los pequeños trozos que pudieran desprenderse en caso de rotura.

El diseño interior de las plantas de oficinas y laboratorios responde directamente al requerimiento de informalidad y flexibilidad dentro de un ambiente estudiado. Se elimina la oficina individual cerrada, sustituyéndose por un amplio espacio abierto, con las plazas de trabajo cercadas por escritorios ensamblados entre sí y por otros equipamientos requeridos para un mejor rendimiento personal. También se combinan estanterías y armarios dentro de los paneles divisores, los cuales proporcionan la necesaria separación visual y acústica de la zona de trabajo. Como complemento lleva, diseminadas, varias especies vegetales para conseguir un grato ambiente. Casi todo el mobiliario es desplazable, por lo que la redistribución de una planta entera puede ser llevada a cabo con un mínimo de tiempo y esfuerzo. A ello ayuda el sistema de falso techo modular, que ofrece la máxima flexibilidad de organización.

Siempre que fue posible se situaron los laboratorios próximos a las oficinas correspondientes, obteniéndose así una verdadera y eficaz unión entre los científicos y el personal técnico que

se ocupa de realizar los experimentos. Distribuidos en medio de oficinas y laboratorios, se dispusieron salas de juntas y seminarios de diferentes tamaños, amueblados y equipados para incitar a espontáneas discusiones sobre experimentos y teorías. Mientras no están concentrados en sus trabajos, los ocupantes del edificio atrien ante sí una variedad de interesantes vistas. Las oficinas que miran hacia el interior del atrio presentan allí una ilimitada variedad ambiental, por la gente y acontecimientos que se desarrollan en este espacio público, así como por el constante y cambiante juego de luces y sombras que se producen en el jardín interior.

Al fondo del atrio y pasando a través de la cafetería se llega, subiendo por una escalinata, hasta el auditorio. Es éste un pabellón aislado, a base de elementos curvos prefabricados dispuestos según una planta circular, que fue edificado en una etapa posterior. Tiene una capacidad de 800 asientos, colocados en rampa, y está dedicado a lugar de encuentro y reunión entre los físicos y el personal auxiliar, de forma que dé lugar a un intercambio de información científica. Es uno de los pocos auditorios circulares existentes que posee unas perfectas condiciones acústicas. Su estrado y la parte posterior están perfectamente equipados para poder ofrecer programas musicales o dramáticos. Va dotado, además, con cabina de proyección oculta, que sale por entre la zona de asientos mediante un pistón hidráulico. Sobre el tejado de este local se dispuso una terraza exterior, al mismo nivel que la cafetería, y que se utiliza para comer al aire libre, siendo muy frecuentada en primavera y otoño.

Para la región, el edificio del Laboratorio Central es un foco funcional y simbólico de la más grande y poderosa instalación mundial en el campo de la física de alta energía.

Este edificio ha sido galardonado con diferentes premios por la Society of American Registered Architects, el American Consulting Engineers Council, la American Society of Civil Engineers y el Consulting Engineers Association of California.

## résumé

### Laboratoire national Fermi - Batavia. Illinois - Etats-Unis d'Amérique

Daniel, Mann, Johnson, & Mendenhall

Près de Batavia, en Illinois, se trouvent les installations du Fermi National Accelerator Laboratory, complexe scientifique destiné à des usages pacifiques.

Ce laboratoire a été bâti sur un terrain plat de 2.750 Ha, dont le sol a été traité d'une manière similaire à celle dont il est fait pour les terrains urbains.

Le programme complet comprenait l'exécution d'une soufflerie de 6,5 km de longueur, des zones expérimentales et un bâtiment pour le laboratoire central, consistant en une ossature en béton armé constituée par deux blocs jumeaux, entre lesquels a été projeté un espace public, en guise de cour aménagée en jardin, fermée à l'extérieur par des murs vitrés.

Le bâtiment, de 15 étages, abrite plus de 1.500 scientifiques et techniciens, dont les relations personnelles sont favorisées dans ce milieu attrayant créé dans un sens de communauté. Il dispose d'un auditorium, de salles de réunions et de séminaires, en plus des bureaux avec leurs laboratoires et des espaces affectés à la cafetería et à la salle à manger. Tout est conçu, dans ce volume structural, pour intégrer les personnes entre elles et dans ce milieu. Il est comme un foyer fonctionnel et symbolique de la plus grande et puissante installation du monde dans le domaine de la physique de haute énergie.

## summary

### National Laboratory Fermi - Batavia. Illinois - U.S.A.

Daniel, Mann, Johnson, & Mendenhall

Near Batavia, Illinois, are situated the installations of the Fermi National Accelerator Laboratory, a scientific complex designed for peaceful use.

It was constructed on a 2,750 Ha plain site, after treating the ground in the same way as is done in urban development.

The complete programme comprised the construction of a 6.5 km long testing tunnel experimental zones and a building for the Central Laboratory. This building consists of a reinforced concrete structure made up by two twin blocks, between which a space for the public was designed in the shape of a garden-atrium, closed from the outside by glass walls.

The 15 storey building houses a staff of 1,500 scientists and technicians.

Further it holds an auditorium, meeting rooms and conference rooms, in addition to the offices with their laboratories, and recreation areas, such as the coffee shop and the dining room. Everything in this structure is designed to integrate the people working in this laboratory with each other and with the environment. It is like a functional and symbolic focus of the greatest and most powerful installation in the world, in the field of high energy physics.

## zusammenfassung

### Laboratorium Fermi - Batavia. Illinois - U.S.A.

Daniel, Mann, Johnson, & Mendenhall

In der Nähe von Batavia, Illinois, ist das «Fermi National Accelerator Laboratory» ein für friedliche Zwecke abgesehenes Komplex, gelegen.

Die Anlage wurde auf einer 2.750 Ha flachen Ebene konstruiert, nach dem der Boden wie bei Stadtentwicklung behandelt worden war.

Das Projekt umfasste den Bau eines 6,5 km langen Versuchstunnels, Experimentgebiete und das eigentliche Gebäude für das Zentral-laboratorium. Das Laboratorium ist eine von zwei identischen Blöcken geformte Stahlbetonkonstruktion, zwischen denen ein mit Aussenwänden aus Glas versehenes Garten-Atrium für die Öffentlichkeit gelegen ist.

Das 15-stöckige Gebäude hat ein Personal von mehr als 1 500 Wissenschaftlern und Technikern. Ferner enthält es ein Auditorium, Sitzungs- und Konferenzsäle. Büros und dazugehörige Laboratorien, Cafeteria und Speisessaal. Es ist wie ein funktioneller und symbolischer Fokus der grössten und bedeutendsten Anlage der Welt im Feld der Hochenergie Physik.