



# INSTITUTO DE OPTICA DE MADRID

## Laboratorio de iluminación

En el Instituto denominamos Laboratorio al conjunto de técnicas montadas para realizar determinaciones de características ópticas, específicas, de los materiales. En este sentido puede considerarse que el Instituto dispone en la actualidad de un buen Laboratorio de Iluminación, aunque sin duda puede aún mejorarse.

Los materiales empleados en la industria de iluminación pueden clasificarse en cuatro grandes grupos:

- a) Fuentes de energía radiante o lámparas.
- b) Reemisores de energía radiante, que son elementos materiales que reflejan, refractan, difractan, difunden, dispersan, filtran o esparcen la energía radiante.
- c) Luminarias, que están constituidas por un conjunto de fuentes y de elementos reemisores que pueden considerarse como una unidad.
- d) Proyectores, que son luminarias especiales caracterizadas por un control óptico más perfecto del haz luminoso.

### Lámparas:

Las características ópticas que en la técnica interesan de las lámparas son:

- 1) Flujo luminoso total o distribución espacial del flujo luminoso.
- 2) Eficacia luminosa.
- 3) Distribución espectral del flujo luminoso.

4) Luminancia en una dirección o distribución espacial de luminancias.

5) Intensidad en una dirección o distribución espacial de intensidades.

6) Cromaticidad.

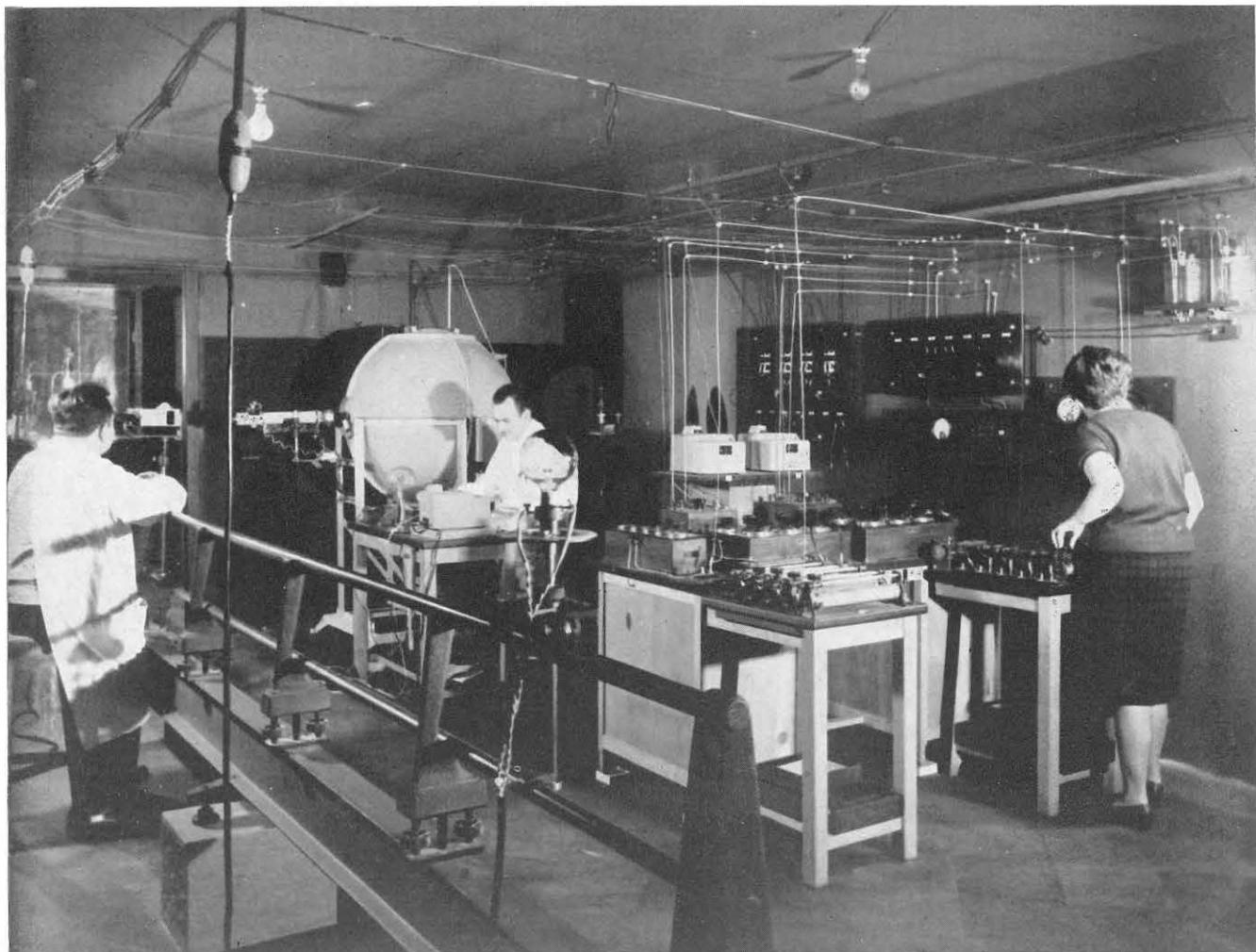
7) Temperatura de color.

8) Rendimiento en color.

Para la buena realización de la determinación de estas características son necesarias dos condiciones: un perfecto control de la energía consumida por la fuente y un calibrado exacto del instrumento de medida.

Para cumplir la primera condición el Laboratorio tiene montada una técnica de control y medida de la corriente eléctrica aplicada a las lámparas (actualmente, la casi totalidad de las fuentes de energía radiante empleadas en los usos prácticos emplean como energía primaria la eléctrica) que está repetida dos veces para poder controlar dos lámparas simultáneamente. Cada una de ellas se compone de pila patrón, divisor de tensiones, caja de resistencias, potenciómetro de precisión, resistencia patrón, galvanómetro y resistencias regulables. Puede verse en la fotografía de la página anterior, y la precisión que se puede alcanzar es del 0,001 por 100, tanto en la determinación del voltaje como de la intensidad de la corriente.

En las determinaciones de máxima precisión se usa como generador de corriente eléctrica una batería de 67 elementos, preparada especialmente con este objeto.



*Técnicas de fotometría de precisión. Puede verse: parte del banco fotométrico con el fotómetro Lummer-Brodham, la esfera de Ulbricht con el fotómetro Weber y el pupitre de control.*

La segunda condición, es decir, el calibrado exacto de los instrumentos de medida, se logra por el mantenimiento de patrones secundarios que de vez en cuando se comparan con las lámparas patrón de intensidad luminosa y de flujo luminoso que definen la unidad española de intensidad luminosa: la candela.

Son cuatro grupos de cuatro lámparas cada uno, suministradas por el "Bureau Internationale des Poids et Mesures".

Los instrumentos de que se dispone son:

- Un banco fotométrico de ocho metros de longitud para la determinación de intensidades luminosas con la ayuda de la ley del cuadrado de la distancia y un receptor visual (fotóme-

tro Lummer-Brodhum) o físico (célula fotoeléctrica de sensibilidad espectral corregida y galvanómetro).

- Un fotómetro Weber visual para la determinación de intensidades luminosas.
- Una esfera de Ulbricht de un metro de diámetro para la determinación del flujo total (flujos totales).
- Un nitómetro Pritchard para la determinación de luminancias.
- Un espectrorradiómetro Bausch-Lomb para la determinación de distribuciones espectrales.
- Un dispositivo especial, proyectado y construido en el Instituto, para la determinación de temperaturas de color.
- Un colorímetro visual Lovibond y uno foto-

eléctrico Pritchard para la determinación de las cromaticidades.

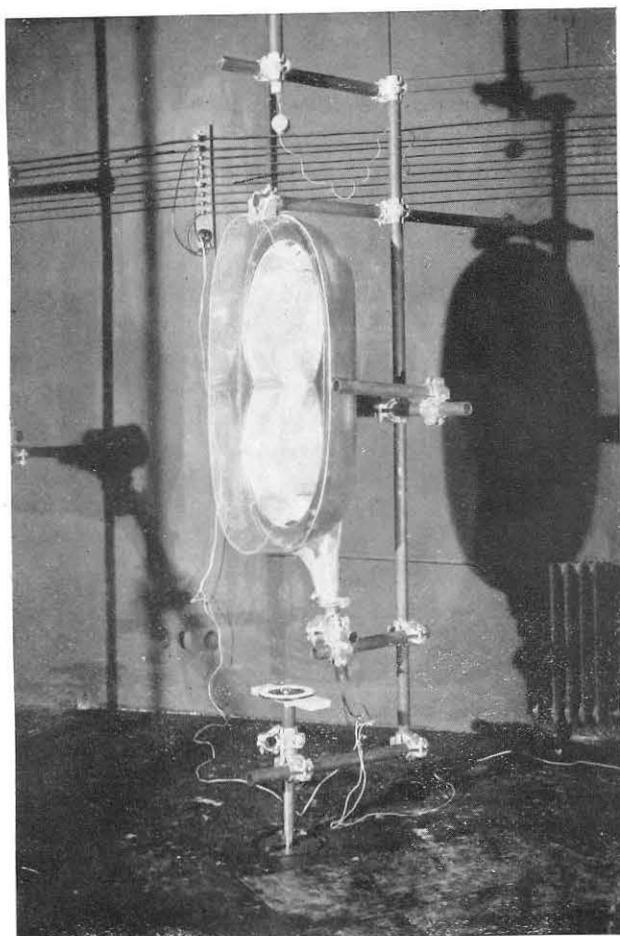
- Un programa de cálculo para Ordenador IBM 7070 para la determinación del rendimiento en color a partir de la distribución espectral.

Existen soportes especiales en los bancos fotométricos para poder girar las lámparas en torno a dos ejes y así determinar las distribuciones espaciales de intensidad o luminancia.

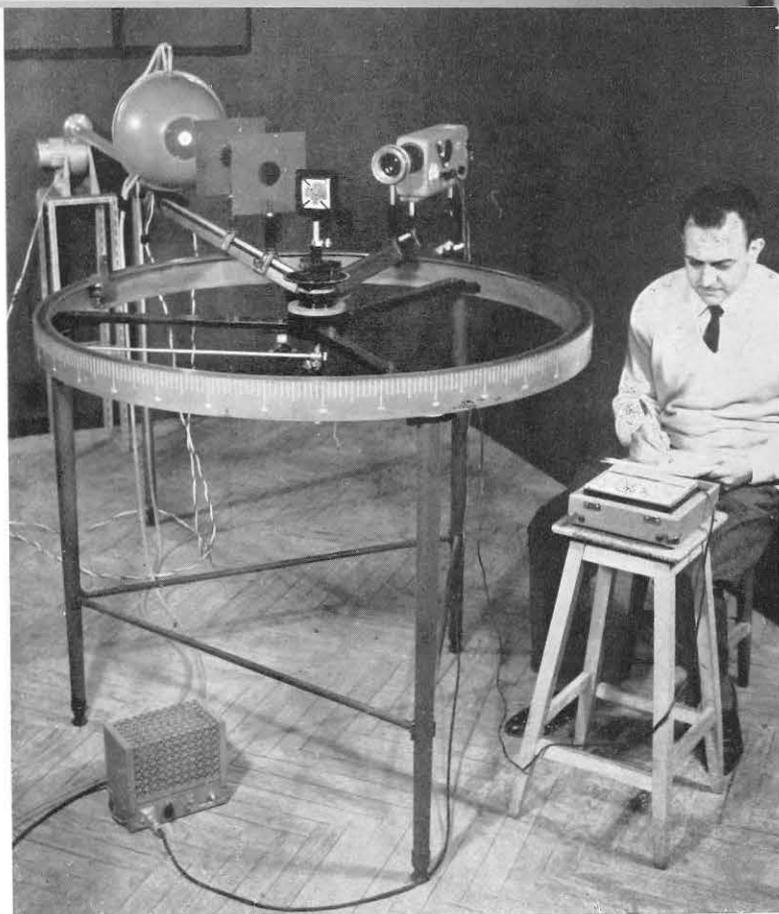
#### Reemisores:

Las características ópticas más importantes de los reemisores en relación con la técnica de la iluminación son:

- Para una geometría de incidencia y observación dada:



Soporte para luminarias que puede sincronizarse con los registradores.



Goniofotómetro universal con el fotómetro Pritchard instalado.

- 1) Reflectancia espectral.
- 2) Transmitancia espectral.
- 3) Reflectancia luminosa.
- 4) Transmitancia luminosa.

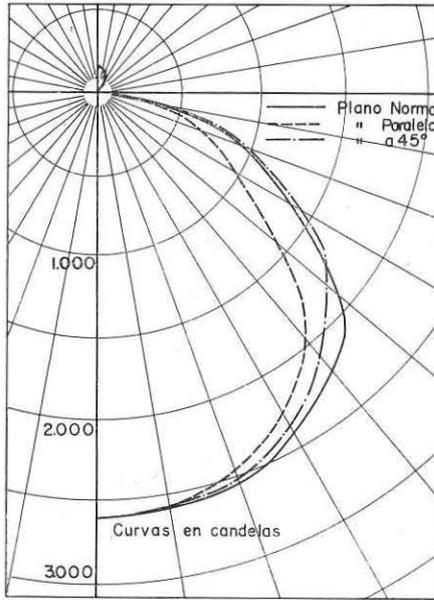
- Para una geometría de incidencia dada:

- 5) Distribución espacial de la reflectancia.
- 6) Distribución espacial de la transmitancia.
- 7) Color para un iluminante dado.

Para estas determinación se cuenta con los siguientes instrumentos:

- Un espectroreemisómetro Beckman de incidencia normal y observación, normal en la transmitancia y a  $45^\circ$  en la reflectancia.
- Un espectroreemisómetro Bausch-Lomb registrador con incidencia normal y observación, normal en transmitancia y en el ángulo sólido  $2\pi$  en reflectancia.
- Dos gonioreemisómetros construidos en el Instituto en el que pueden utilizarse diferentes

Ensayo de: Luminaria para interiores industriales



Solicitado por:

CARACTERISTICAS

Linterna:

Lamparas:

Reactancia:

DATOS DEL ENSAYO

Distancia a la que se ha medido la distribución de intensidades = 9 m

Voltaje de alimentación: 220 V

RESULTADOS

Flujo total de las lamparas 12310 lúms  
 " lumin. hacia abajo 8230 "  
 " " " arriba 100 "  
 " total luminaria 8330  
 Rendimiento de la luminaria 68,1 %

Reflectancia suelo	10 %						30 %					
	80 %			70 %			50 %		80 %			
Reflectancia paredes	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	
INDICE DEL LOCAL	COEFICIENTES DE UTILIZACION (1)											
J	0,6	0,27	0,23	0,21	0,27	0,23	0,21	0,27	0,23	0,21	0,28	0,24
I	0,8	0,34	0,30	0,27	0,34	0,30	0,27	0,33	0,30	0,27	0,35	0,31
H	1,0	0,40	0,35	0,32	0,39	0,35	0,32	0,39	0,35	0,32	0,41	0,36
G	1,25	0,45	0,41	0,37	0,44	0,40	0,37	0,44	0,40	0,37	0,47	0,42
F	1,5	0,49	0,45	0,41	0,48	0,44	0,41	0,48	0,44	0,41	0,52	0,46
E	2,0	0,55	0,50	0,47	0,54	0,50	0,47	0,53	0,49	0,47	0,59	0,53
D	2,5	0,58	0,54	0,51	0,57	0,54	0,51	0,56	0,53	0,50	0,63	0,58
C	3,0	0,60	0,57	0,54	0,60	0,56	0,54	0,58	0,56	0,53	0,66	0,62
B	4,0	0,64	0,61	0,58	0,63	0,60	0,58	0,62	0,59	0,57	0,71	0,68
A	5,0	0,66	0,63	0,61	0,65	0,62	0,60	0,63	0,61	0,60	0,74	0,70

(1) Para una relación  $\frac{\text{distancia entre luminarias}}{\text{altura de montaje sobre el plano de trabajo}} = 1,0$

Realizado por:

V° B° :

Fecha: 15-6-67

Reproducción de un informe sobre las características de una luminaria para interiores industriales, incluyendo coeficientes de utilización.

geometrías y determinarse distribuciones espaciales.

- Un colorímetro visual Lovibond.
- Un colorímetro fotoeléctrico "Color-Eye" para el iluminante C.

- Programa de cálculo para el Ordenador IBM 7070 para determinar el color a partir de la distribución espectral.

Luminarias y proyectores.

Las características ópticas más importantes para las aplicaciones técnicas son:

- 1) Distribución espacial de intensidades luminosas.
- 2) Distribución espacial de los flujos luminosos (en especial para proyectores).
- 3) Flujo total.
- 4) Rendimientos.
- 5) Rendimiento del haz (para proyectores).
- 6) Distribución de luminancias.
- 7) Utilancia.
- 8) Factores de utilización.

Los instrumentos que se utilizan son los mismos que para las lámparas, salvo el dispositivo que soporta la luminaria o proyector. Está construido en el Instituto y permite el montaje de aparatos de muy diferentes tamaños. Su giro se hace por medio de un motor síncrono, lo que permite realizar un registro continuo de la distribución de intensidades luminosas y luminancias en un plano determinado de la luminaria o proyector. Existen también:

- Dos grandes espejos que permiten obtener la distancia de 30 metros necesaria para las medidas con proyectores.
- Un programa para el Ordenador IBM 7070 para el cálculo del flujo luminoso total a partir de la distribución de intensidades.

- Un programa para el Ordenador IBM 7070 para el cálculo de factores de utilización con distintos índices de local y reflectancias de suelo, paredes y techos.



# COMITE ESPAÑOL DE OPTICA

## Reuniones del Subcomité de Espectrografía

En junio de 1967 tuvo lugar la anunciada reunión de este Subcomité en los nuevos locales del Centro de Entrenamiento de Perkin-Elmer Hispania, Avenida Generalísimo, 71, A-4.º, Madrid, que fueron inaugurados provisionalmente con motivo de la reunión.

De acuerdo con el orden del día previsto, el doctor A. Hidalgo, secretario del Subcomité, informó sobre el resultado de una encuesta celebrada entre los espectroscopistas.

A continuación, el doctor Negri, director de Perkin-Elmer Hispania, pronunció la anunciada charla sobre "Novedades en Instrumentación Espectroscópica". Se refirió únicamente al campo infrarrojo, para centrar más la cuestión, y después de una revisión histórica de los avances desde que salió al mercado el modelo PE21 hasta la fecha, explicó con detalle las mejoras más importantes introducidas en los nuevos instrumentos de red.

En particular discutió el nuevo monocromador de red en montaje Ebert, útil desde  $50.000\text{ cm}^{-1}$  en el UV hasta  $50\text{ cm}^{-1}$  en el IR, los dispositivos de ajuste automático de la escala de frecuencia (números de onda), accesorio incorporado para estudio de cinéticas de reacción, incluso en los modelos económicos; mayor velocidad de registro y mejor poder de resolución, así como las nuevas técnicas y accesorios para el estudio de micromuestras, lo que permite trabajar con solo unos microgramos de problema y obtener espectros con suficiente información.

A continuación, y después de un interesante e informal coloquio con el doctor ingeniero Negri, tuvo lugar una demostración práctica de los nuevos instrumentos que se acababan de describir, así como de un completo equipo de espectroscopia de absorción atómica que también figuraba en la exposición permanente del Centro.

La reunión, a la que asistieron espectroscopistas de los Centros de Investigación de Madrid y provincias y también de algunas industrias, constituyó un

completo éxito y puede considerarse como un interesante ejemplo de colaboración entre el Subcomité y las Compañías industriales dedicadas a Instrumentación espectroscópica, que esperamos ampliar en un futuro próximo.

\* \* \*

El pasado día 6 de diciembre se celebró una Reunión de este Subcomité con el siguiente programa:

1) Espectros IR de moléculas adsorbidas en silicatos laminares. Conferencia por el doctor J. M. Se-



*Centro de entrenamiento Perkin-Elmer Hispania, Madrid.*

rratosa, del Instituto de Edafología del C. S. I. C.

2) Proyecto de Diccionario de Espectroscopia Instrumental y Espectroscopia Atómica (discusión).

3) Discusión del proyecto de celebración de una Reunión Nacional de Espectroscopia en Barcelona en la primavera de 1968.

La conferencia del doctor Serratosa fue un re-



*De izquierda a derecha: Profesor Holmes, doctores Hidalgo, Velasco, Zugaza, Rico e Iglesias, en la reunión de Barcelona.*

sumen de sus investigaciones en la Universidad de Texas (Austin) durante los últimos cuatro años. Se refirió a los problemas relativos a la estructura de los silicatos que se pueden estudiar espectroscópicamente, así como de los distintos mecanismos propuestos para explicar la adsorción de moléculas en la superficie de los mismos.

A continuación expuso algunos interesantes y característicos ejemplos de la aplicación de la espectroscopia infrarroja a la determinación del tipo de enlace y forma de adsorción de diversas moléculas en silicatos laminares.

1) La conferencia dio lugar a un animado coloquio en el que participaron gran número de asistentes y durante el cual se puso de relieve la utilidad de intercambio de ideas en reuniones de este tipo entre científicos de distintos grupos de trabajo. En particular fue muy destacada la participación de los es-



*De izquierda a derecha: Los doctores Serratos, F. Bolaños, Bellanato y Zugaza, en un descanso de la reunión de Barcelona.*

pecialistas de Rayos X con interés en la investigación de estructuras cristalinas, y cuyos problemas muchas veces pueden encontrar gran ayuda en las técnicas de espectroscopia infrarroja.

2) Terminado hace varios meses el Diccionario de Espectroscopia Molecular, se discutió la posibilidad de continuarlo con dos nuevas partes. Una dedicada a la Espectroscopia Instrumental en general, incluyendo términos de todas las ramas de la Espectroscopia (de Rayos X, Ultravioleta, Visible, IR Microondas, Raman, Resonancias magnéticas) y otro de términos específicos de Espectroscopia Atómica.

3) Se estudió asimismo la posibilidad de celebrar una Reunión Nacional de Espectroscopistas en Barcelona, probablemente en mayo de 1968, y se discutió la utilidad y carácter que dicha reunión podría tener.

### Reunión Nacional del Subcomité de Espectroscopia.

Durante los días 27, 28 y 29 de mayo de 1968 se ha celebrado en Barcelona la primera Reunión Nacional del Subcomité de Espectroscopia. Las sesiones tuvieron lugar en los locales del nuevo edificio del Centro de Química Orgánica del Patronato "Juan de la Cierva" en la zona de la Ciudad Universitaria.

Participaron unos sesenta espectroscopistas de toda España, la mayoría de ellos de Madrid y Barcelona. Aparte de los representantes de Centros de Investigación y Universidades, es de destacar la asistencia de representantes de diversas industrias, cada vez más interesadas en las aplicaciones de los métodos espectroscópicos a sus problemas técnicos.

En el transcurso de la reunión se celebraron sesiones de Espectroscopia Atómica, Espectroscopia molecular ultravioleta, visible, infrarroja y Raman, Espectroscopia de resonancia magnética y una sesión especial redicada a Instrumentación Espectroscópica.

El profesor J. R. Holmes, decano del Departamento de Física de la Universidad de Honolulu, pronunció la conferencia inaugural sobre el tema "Investigación espectroscópica en la Universidad de Hawaii", y en las sesiones se presentaron y discutieron comunicaciones sobre distintas líneas de trabajo espectroscópico que se realizan en España. En un rápido resumen tal vez merezcan destacarse las comunicaciones del señor López Arroyo sobre Es-

pectroscopia Astrofísica, del profesor J. Morcillo sobre la aplicación de la Espectroscopia al estudio de problemas bioquímicos, la del doctor H. Bolaños, director del Laboratorio Central de Aduanas, sobre los problemas de tipo espectroscópico que se plantean en dicho laboratorio; la del doctor A. Zugaza sobre métodos espectroscópicos utilizados en la industria farmacéutica, y la del doctor Castañer, del Centro de Química Orgánica de Barcelona, sobre la aplicación de la resonancia de spin electrónico al estudio de los radicales libres estables descubiertos en dicho Centro.

También resultó altamente interesante la comunicación especial del doctor G. d'Este, de la Compañía Perkin Elmer, haciendo una detallada presentación del nuevo modelo de espectrómetro de resonancia magnética nuclear, R-12.

El ambiente de la reunión fue altamente constructivo y todas las comunicaciones dieron lugar a animados coloquios donde se aclaraban y discutían los distintos puntos de vista. En particular se discutió también la necesidad de entablar contactos más frecuentes entre los espectroscopistas españoles, la posibilidad de una mayor colaboración entre todos y la conveniencia de repetir reuniones semejantes. En principio se acordó programar la próxima Reunión Nacional para 1970.

Queremos agradecer a las casas comerciales Carlos Rafael Mares, de Barcelona; Optica de Jena para España, PACISA, Perkn-Elmer Hispania, Varian y su representación española, su contribución económica a la financiación de la Reunión, y al profesor F. Calvo, director del Colegio Mayor San Raimundo de Peñafort, de Barcelona, todas las facilidades puestas a nuestra disposición para que los estudiantes pudiesen utilizar el Colegio Mayor como Residencia durante los días de la Reunión, y todos los participantes celebrar las comidas en el mismo Colegio.

La presencia de un distinguido grupo de señoras acompañantes y señoritas participantes en las sesiones de la Reunión dio especial realce a la misma, que en todo momento mantuvo un elevado tono de simpatía y cordialidad.



*Centro de Investigación y Desarrollo del Patronato "Juan de la Cierva", en Barcelona, donde se celebró la reunión.*

### Nueva Comisión Internacional de Espectroscopia.

En su última Asamblea general, la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada acordó crear una nueva Comisión de Física Atómica-Molecular y Espectroscopia bajo la presidencia del profesor Herzberg. La Comisión está compuesta realmente de tres Subcomisiones: la de Espectroscopia, dirigida por el profesor Kästler, de Francia; la de Colisiones Atómicas, dirigida por el profesor Fite, de Estados Unidos, y la de Física de Rayos X, dirigida por el profesor Jossem, de Estados Unidos.