

construcciones escolares

55794

341.62

2 MAY. 1975





55.794

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL  
DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZA PRIMARIA



**C O N S T R U C C I O N E S**  
**E S C O L A R E S**

CURSO ORGANIZADO POR EL GOBIERNO ESPAÑOL  
COMO COLABORACION AL PROYECTO PRINCIPAL  
DE LA UNESCO.

"EXTENSION Y MEJORAMIENTO DE LA EDU-  
CACION PRIMARIA EN LA AMERICA LATINA"

R. 105.410

SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 1960



ESTA PUBLICACION HA SIDO DIRIGIDA, RECO-  
PILADA Y COMPUESTA POR EL ARQUITECTO  
ESCOLAR D. RODOLFO GARCIA-PABLOS, BAJO  
LA SUPERVISION DEL ILMO. SR. DIRECTOR GENE-  
RAL DE ENSEÑANZA PRIMARIA, D. JOAQUIN  
TENA ARTIGAS.

MADRID, NOVIEMBRE 1962.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL  
DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZA PRIMARIA

ESPAÑA

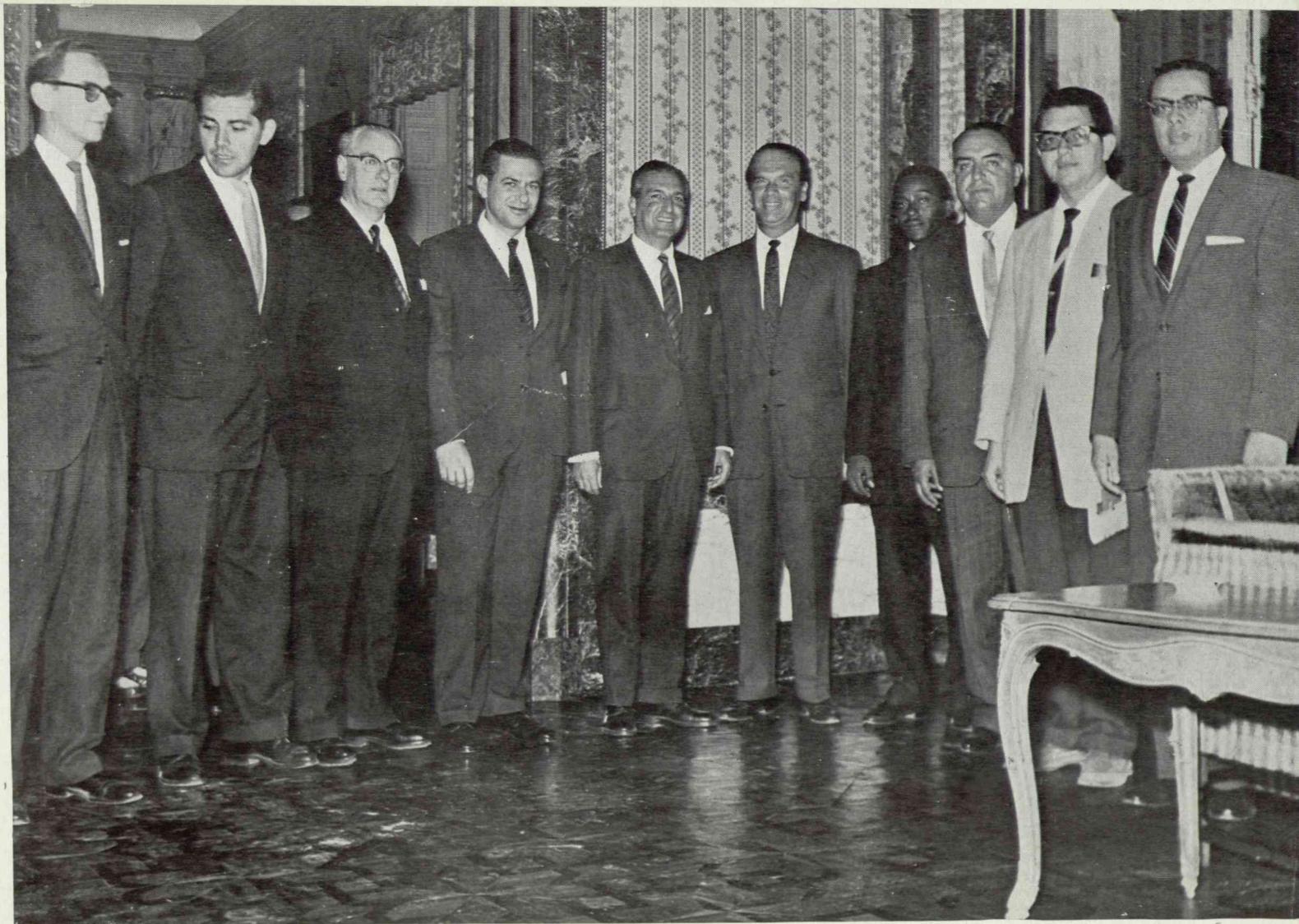


**C O N S T R U C C I O N E S**  
**E S C O L A R E S**

Depósito legal: M. 15562.—1962.

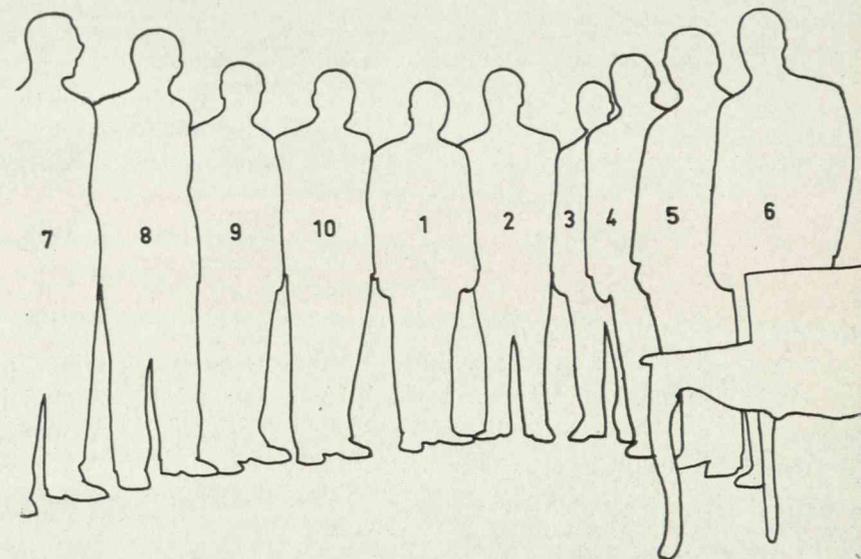
---

GRÁFICAS ORBE, S. L.—Padilla, 82.—Madrid, 1962.



1. D. Joaquín Tena. D. G. Ens. Primaria.
2. D. Gonzalo Abad. Representante UNESCO.
3. D. Jacques Colás. Haití.
4. D. Hugo Almaraz. Bolivia.
5. D. Eladio Jara. Costa Rica.
6. D. Danilo Martínez. Panamá.
7. D. Julián Velasco. Colombia.
8. D. Aníbal Cox. Perú.
9. D. Rogelio Celí. Uruguay.
10. D. Isaac Aisenso. Argentina.

Faltan en la foto: D. Andrés Jesús Carrudo. Cuba.  
D. Mario Muñoz. Chile.



**Profesores del curso cuyas conferencias  
se publican en este libro**

Arquitectos:	Navarro Borrás (Francisco). Director del Curso. Apraiz (Emilio). Camuñas (Antonio). Corrales (José). Fernández Huidobro (Rafael). Fernández Pirla (Santiago). García Benito (Mariano). García-Pablos (Rodolfo). La Hoz Arderius (Rafael). Navarro Roncal (Francisco). Vázquez de Castro (Luis).
Ingeniero:	Angulo (José Luis).
Pedagogos:	Gil Alberdi (Antonio). Inspector de Enseñanza Prim. <sup>a</sup>
Médicos	Oliver Cobeña (Federico). Serrano Galnares (José). Serigó Segarra (Adolfo). Tolosa-Latour (Manuel).
Economistas y estadísticos:	Cordero Pascual (Luis). Díaz de la Guardia (Carlos). Díaz Jarés (José Luis). Ruiz Gómez (Srta. Carmen).
Administrativo:	Lázaro Flores (Emilio). Abogado. Jefe de Construc- ciones Escolares. Secretario del Curso.

Intervinieron en este Curso, además de los que anteriormente figuran, los señores Moreno Barberá, López Zanon, Vilas, Monturiol y Fouco.

Uno de los problemas que más preocupan a las Autoridades de los Ministerios de Educación Nacional de todo el mundo es el relativo a la habilitación de edificios en número y condiciones necesarias para atender las necesidades crecientes en materia de enseñanza. Es un problema que permanentemente reclama la atención y que nunca puede considerarse resuelto. Incluso aquellos países de nivel cultural más avanzado deben preocuparse de la construcción de nuevas aulas para sustituir a las que por el transcurso del tiempo van quedando fuera de uso, hacer frente a las necesidades derivadas de los incrementos de población y movimientos migratorios y, muy especialmente, satisfacer la demanda de educación que cada día se siente con más fuerza en todas las naciones. Otros países, los menos afortunados, deben todavía realizar esfuerzos considerables para alcanzar niveles mínimos de escolarización, incluso en la enseñanza de primer grado. La importancia del tema ha motivado que fuera incluido en el Orden del Día de distintas conferencias internacionales convocadas por la UNESCO y la Oficina Internacional de Educación, entre otros Organismos, e incluso que fuera objeto de una de las recomendaciones adoptadas por este último Organismo en su XX Reunión Anual celebrada en julio de 1957.

De ahí que las Autoridades del Ministerio de Educación Nacional de España consideraran de interés especial para los países hermanos de América la organización de un Curso sobre "Problemática de un Plan de Construcciones Escolares". Se pretendía con ello que los expertos de aquellos países tuvieran oportunidad de cambiar impresiones y discutir con sus colegas españoles los distintos aspectos y problemas que presenta la elaboración y ejecución de un Plan de Construcciones Escolares.

En consecuencia, durante el último cuatrimestre del año 1960, un grupo selecto de Jefes de Servicios de Construcciones Escolares y Arquitectos, representando a once países de Centro y Suramérica, participaron en el Curso "Problemática de un Plan Nacional de Construcciones Escolares", que el Gobierno español organizó como colaboración al Proyecto Principal de la UNESCO "Extensión de la Enseñanza Primaria en América Latina". La oportunidad del Curso, aparte de las razones antes aducidas, radicaba también en el hecho de encontrarse en plena realización el I Plan Español de Construcciones Escolares, que quedará finalizado durante el año en curso con la construcción de las 25.000 aulas previstas.

El Curso sobre Construcciones Escolares, tercero de los que España organizaba desde que en la Conferencia General de la UNESCO celebrada en Nueva Delhi en 1952 se aprobó el Proyecto Principal, pretendía analizar diferentes aspectos del tema, aprovechando la inmediata experiencia española en materia de construcciones escolares.

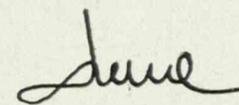
El curso tuvo dos facetas. La primera teórica, en la que un grupo de espe-

cialistas—Arquitectos, Economistas, Estadísticos, Inspectores de Enseñanza Primaria, Médicos Escolares y Administrativos—estudiaron el edificio escolar desde su respectivo punto de vista. A lo largo de esta serie de Conferencias fueron examinados todos los aspectos de un Plan de Construcciones: estimación de las necesidades de edificios escolares, su adecuada localización para obtener el máximo rendimiento, aspectos sanitarios, pedagógicos y técnicos del aula, organización administrativa del Plan y todo cuanto tiene una íntima relación con el aula. Todos los participantes tuvieron ocasión de exponer sus puntos de vista, sus experiencias, sus problemas y realizar un detenido análisis crítico de los mismos.

La segunda faceta del Curso estuvo dedicada al examen sobre el terreno de las realizaciones alcanzadas en el Plan de Construcciones Escolares, visitándose durante más de treinta días veintiuna provincias españolas. Tuvieron oportunidad de conocer zonas rurales, urbanas, regiones de industrialización y rápido crecimiento demográfico, nuevas colonizaciones e incluso, zonas culturalmente retrasadas y comprobar el desarrollo del Plan sobre la variada geografía española, cambiar impresiones con las Autoridades y organismos provinciales y locales encargados de desarrollarlo y, en fin, de observar la educación del Plan a las características económicas, demográficas y sociales de cada región y la utilización de los proyectos técnicos más aconsejables en función de aquéllas.

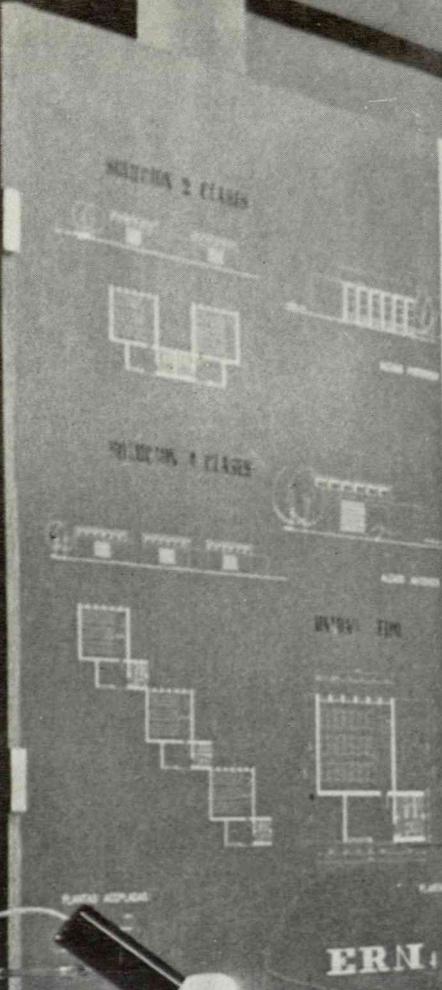
Hemos creído interesante que las enseñanzas que este Curso haya podido proporcionar no se limitaran al grupo de técnicos que participó en él y para ello hemos recogido, y en algunos casos condensado, las Conferencias pronunciadas en esta publicación que puede llegar a todos aquellos que tienen la responsabilidad de planear, dirigir o colaborar en un programa de construcciones escolares. A todos ellos, de todo corazón, deseamos que pueda serles de utilidad.

Sólo me resta expresar la gratitud del Ministerio de Educación Nacional y la mía propia a todos cuantos brindaron su mejor esfuerzo para la realización de este Curso.



---

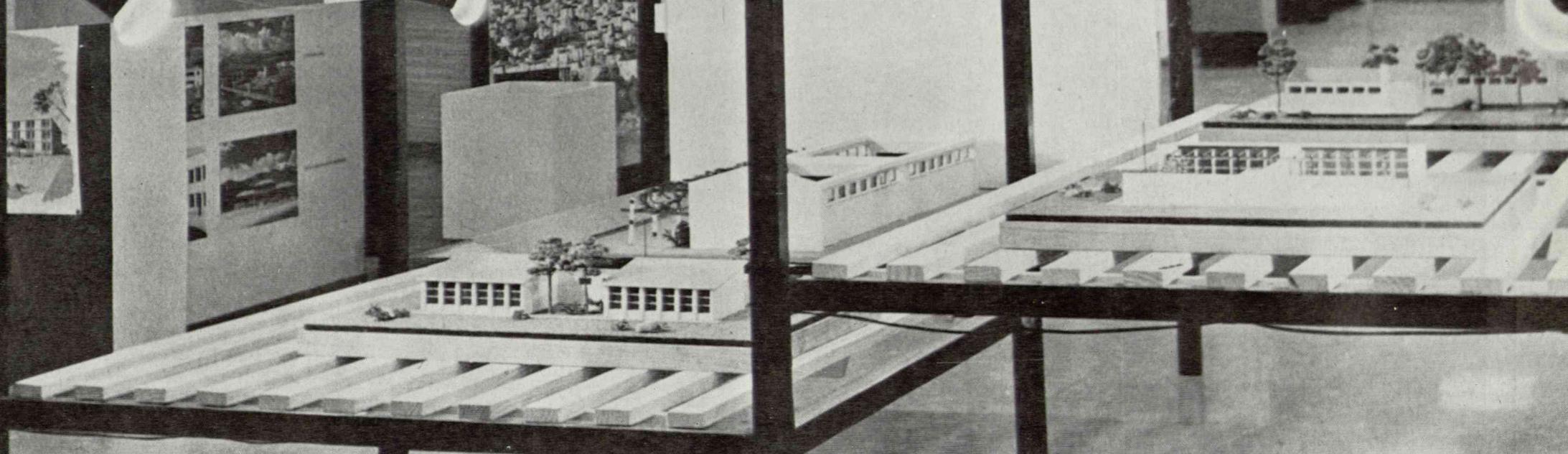
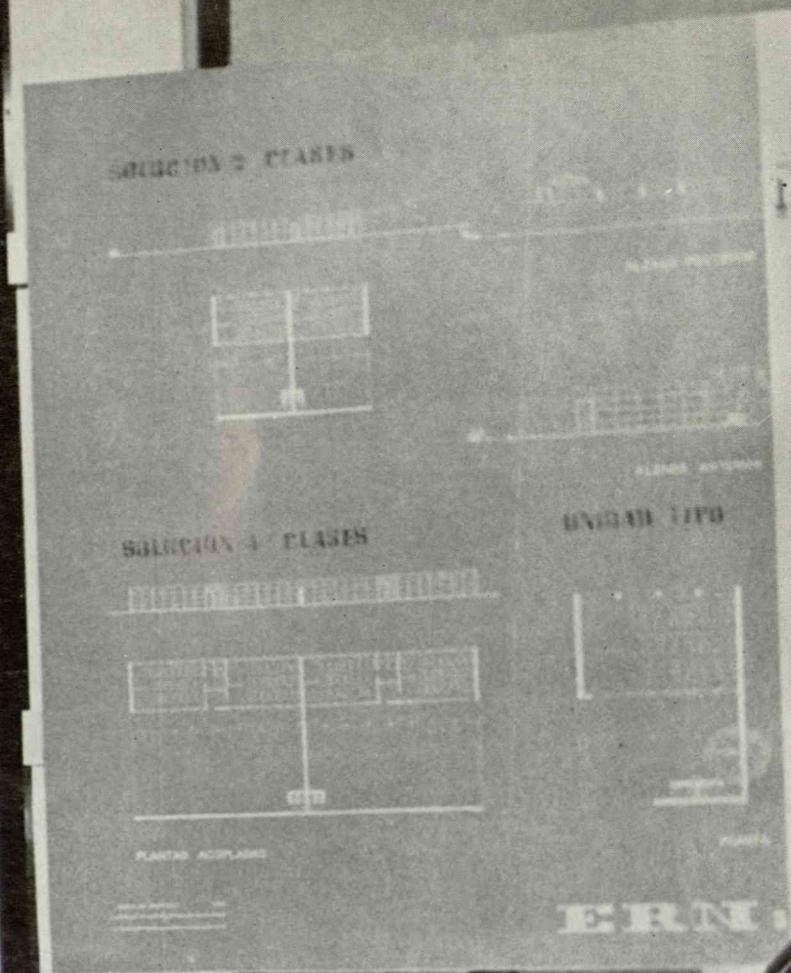
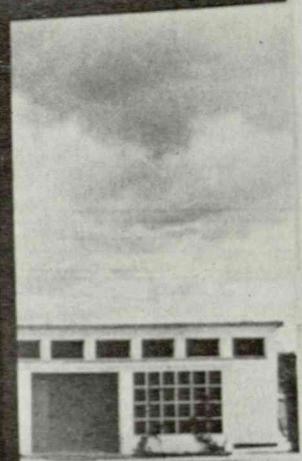
DIRECTOR DEL PROGRAMA DE COLABORACION DEL GOBIERNO  
ESPAÑOL CON PROYECTO PRINCIPAL DE LA UNESCO "EXTEN-  
SION DE LA ENSEÑANZA PRIMARIA EN AMERICA LATINA"



PROYECTO TIPO  
ESCUELA NORMAL  
NORMALIZADA

ZONA DE LA  
POSTA AVANZADA  
Y CAYARUN

ERN



## Programa del Curso "Problemática de un Plan de Construcciones Escolares"

(2 septiembre—14 diciembre 1960)

<i>Mes</i>	<i>Día</i>	<i>Hora</i>	
Septiembre	2	18,30	Inauguración oficial del Curso, presidida por el Excmo. Sr. D. Jesús Rubio, Ministro de Educación Nacional.
	5	10	"Las construcciones escolares en la Argentina", por don Isaac Aisenson.
	17		"Las construcciones escolares en Bolivia", por don Hugo Almaraz.
	6	10	"Las construcciones escolares en Colombia", por don Julián Velasco Arboleda.
	17		"Las construcciones escolares en Cuba", por don Andrés Jesús Garrudo.
	7	10	"Las construcciones escolares en Costa Rica", por don Eladio Jara Jiménez.
	17		"Las construcciones escolares en Ecuador", por don Juan Enrique Suárez Jiménez.
	8	10	"Las construcciones escolares en Haití", por don Jacques Colás.
	17		"Las construcciones escolares en Panamá", por don Danilo Martínez J.
	9	10	"Las construcciones escolares en Perú", por don Aníbal Cox Cheneau.

Mes	Día	Hora
	17	"Las construcciones escolares en Uruguay", por don Rogelio Celi Chiocconi.
	11	Domingo.
	12	10 "El Plan español de Construcciones Escolares", por don Joaquín Tena Artigas.
	12	12 "Panorama de un plan de construcciones escolares", por don Francisco Navarro Borrás.
	13	10 "Determinación de las necesidades escolares", por don Carlos Díaz de la Guardia.
	14	10 Visita a Centros docentes.
	15	10 "Tipos de cubiertas", por don Rafael Fernández-Huidobro.
	16	10 "Promoción de las construcciones escolares", por don Emilio Lázaro Flores.
	18	Domingo.
	19	10 "Acústica de los locales escolares", por don Rafael Fernández-Huidobro.
	20	10 "Estimación de las inversiones en construcciones escolares", por don Luis Cordero.
	21	10 Visita a Centros docentes.
	22	10 "Procedimiento administrativo en las construcciones escolares", por don Emilio Lázaro Flores.
	17	"Influencia del ambiente sobre el organismo infantil", por don Federico Oliver Cobeñas.
	23	10 "Escuelas del Magisterio", por don Francisco Navarro Borrás.
	25	Domingo.
	26 a 30	Viaje por la zona norte de España.
Octubre	2	Domingo.

Mes	Día	Hora
	3	Día libre.
	4	10 "El organismo funcional y la composición de volúmenes en la Escuela", por don Fernando Moreno Barberá.
	5	10 "Estadísticas de edificios escolares", por don José Luis Díaz Jares.
	6	10 "Contratación de la obra", por don Emilio Lázaro Flores.
	17	"Lo que pedimos a los arquitectos en las construcciones escolares para la Enseñanza Media", por don Lorenzo Vilas.
	7	10 "La Escuela en el paisaje", por don Fernando Moreno Barberá.
	17	"La iluminación en la Escuela", por don Adolfo Serigó Segarra.
	9	Domingo.
	10	10 "Obtención de los medios económicos", por don José Luis Díaz de la Guardia.
	11	10 "Teoría y ejecución del ambiente espacial en las construcciones escolares", por don Santiago Fernández Pirla.
	12	Festivo.
	13	10 "Las condiciones de la obra", por don Emilio Lázaro Flores.
	14	10 "Teoría y ejecución del ambiente espacial", por don Santiago Fernández Pirla.
	17	"El organismo funcional y la composición de volúmenes", por don Fernando Moreno Barberá.
	16	Domingo.
	17	10 "Planeamiento preliminares", por don Luis Cordero.
	18	10 "Rentabilidad de las inversiones en educación", por la señorita Carmen Ruiz.

Mes	Día	Hora	
	17		"El módulo escolar", por don José López Zanón.
	19	10	Visita a Centros docentes.
	20	10	"Inspección y vigilancia de las obras", por don Emilio Lázaro Flores.
	17		"Aspectos sanitarios del abastecimiento del agua", por don José Serrano Galnares.
	21	10	"Función y ordenación de la clase", por don Mariano García Benito.
	17		"Fisiología de la respiración", por don José Angel Monturiol Rodríguez.
	23		Domingo.
	24	10	"Elementos de la clase: mobiliario", por don Mariano García Benito.
	25	10	"La Escuela rural, proyectos-tipo", por don Mariano García Benito.
	26	10	Visita a Centros docentes.
	27	10	"Estatuto legal del edificio escolar", por don Emilio Lázaro Flores.
	17		
	28	10	"Las piedras artificiales deleznales en la escuela rural", por el Dr. A. Camuñas.
	17		"Necesidad de establecer el Plan de Construcciones Escolares en la concepción urbanística", por don Rodolfo García-Pablos.
	30		Domingo.
	31	10	
Noviembre	1		Festivo.
	2		Visitas.



Mes	Día	Hora	
	3	10	"Conservación y sostenimiento del edificio escolar", por don Emilio Lázaro Flores.
	17		"La escuela, base de la reorganización urbana", por don José López Zanón.
	4	10	"Sistemas de prefabricación", por don Mariano García Benito.
	17		"Función social del edificio escolar", por don Antonio Gil Alberdi.
	6		Domingo.
	7	10	"Localización del edificio escolar", por don José Foucé.
	8	10	"El vidrio y la escuela", por el Dr. A. Camuñas.
	17		"Colonias escolares", por don Francisco Navarro Borrás.
	9		Visitas.
	10	10	"Sistemas para la financiación de las construcciones escolares", por don José Foucé.
	11	10	"El pavimento óptimo para el medio escolar", por el Dr. A. Camuñas.
	13		Domingo.
	14	10	"El alumno, nuestro cliente", por don Rafael de la Hoz.
	15	10	"Tecnología de la escuela", por don Rafael de la Hoz.
	17		"Higiene del mobiliario escolar", por don Manuel Tolosa Latour.
	16	10	"La escuela económica", por don Rafael de la Hoz.
	17	10	"Problema de ayer y de mañana", por don Rafael de la Hoz.

<i>Mes</i>	<i>Día</i>	<i>Hora</i>	
	18	10	"Normalización", por don Luis Vázquez de Castro.
	20		Domingo.
	21	10	"El equipo de construcciones escolares en una organización urbanística", por don Francisco Navarro Roncal.
	22	10	"Prefabricación", por don Luis Vázquez de Castro.
	23		Visitas.
	24	10	"Escuelas experimentales", por don Luis Vázquez de Castro.
	25	10	"Proyectos-tipo", por don Luis Vázquez de Castro.
	de 28 a 2	dic.	Viaje zona sur de España.

<i>Mes</i>	<i>Día</i>	<i>Hora</i>	
Diciembre	4		Domingo.
	6	10	"Algunos ejemplos de construcciones escolares", por don José Antonio Corrales.
	7	10	"Escuelas al aire libre", por don Francisco Navarro Borrás.
	8		Festivo.
	9	10	"Ambientación, adaptación, conservación y mimetismo de las construcciones escolares", por don Emilio Apraiz.
	11		Domingo.
	12	10	Evaluación de los resultados del Curso.
	13	10	Evaluación de los resultados del Curso.
	14	17	Clausura del Curso presidida por el Excmo. señor don Jesús Rubio, Ministro de Educación Nacional.

## **Becas España-UNESCO para la asistencia a un Curso sobre Problemática de un Plan de Construcciones Escolares**

### FINALIDAD

1. El Gobierno de España y la Unesco han decidido organizar un Curso para el estudio de los problemas que plantea la realización de un Plan de Construcciones Escolares Primarias. Se pretende recoger una serie de normas generales sobre los distintos aspectos: administrativo, técnico, financiero, que surgen cuando se trata de resolver el problema de falta de edificios escolares para la población de un país.

### BENEFICIARIOS

2. El Gobierno de España y la Unesco han creado diez becas para candidatos latinoamericanos.

### DURACION DE LAS BECAS

3. El Curso tendrá una duración aproximada de cuatro meses, desde 1 de septiembre a 15 de diciembre de 1960, con una duración lectiva de catorce semanas.

### PROGRAMAS DEL CURSO

4. El Curso comprende tres partes:

4.1. Exposición por funcionarios españoles especializados en estas cuestiones de los distintos aspectos que deben tenerse en cuenta en la realización de un Plan de Construcciones Escolares. (Duración aproximada de once semanas.)

- 4.2. Visita por diferentes regiones españolas de edificios escolares. (Duración aproximada de dos semanas.)
- 4.3. Discusión en común de las observaciones y experiencias recogidas durante las dos partes anteriores. (Duración aproximada de una semana.)
5. La jornada de trabajo durante el Curso será de cinco horas, distribuidas en dos sesiones: la primera, de 10 a.m. a 1 p.m.; y la segunda de 3 p.m. a 5 p.m.
6. El programa del Curso será el siguiente:

#### I. Programación

- 1.1. *Determinación de las necesidades.*—Censo de población; censo escolar; alumnos matriculados. Estimación de las necesidades futuras. Método de las proyecciones.
- 1.2. *Estadística de edificios escolares existentes.*—Calificación de los edificios escolares.
- 1.3. *Planeamiento preliminar.*—Fijación orden prelación para la resolución del problema total de insuficiencia de edificios escolares.
- 1.4. *Depuración datos estadísticos.*—Necesidades y existencia de edificios escolares por entidades de población.
- 1.5. Localización de los nuevos edificios escolares, a fin de obtener su máximo rendimiento.

#### II. Aspectos técnicos

- II.1. *Normas técnicas.*—Dimensiones, iluminación, ventilación, condiciones acústicas y térmicas, materiales.
- II.2. *Construcciones rurales.*—Proyectos-tipo. Normalización. Prefabricación. Escuelas experimentales.
- II.3. *Construcciones urbanas.*—Proyectos-tipo.
- II.4. Viviendas para maestros.
- II.5. *Otras construcciones en el Plan.*—Escuelas de características especiales.
- II.6. Soluciones de emergencia.
- II.7. *Control técnico de la obra.*—Inspección: número y momento de las visitas.

#### III. Aspectos económicos

- III.1. Estimación de las inversiones.
- III.2. *Obtención de los medios económicos.*—Aportaciones estatales; aportaciones de las corporaciones públicas y de las entidades y personas privadas.
- III.3. Rentabilidad de las inversiones.
- III.4. *Sistemas para la financiación de las construcciones escolares.*—A cargo exclusivo del Estado; en colaboración con entidades y organismos provinciales.

#### IV. Aspectos administrativos

- IV.1. *Promoción de la construcción escolar.*—Estado. Otras entidades públicas. Iniciativa privada: empresas, particulares.
- IV.2. *Gestión administrativa.*—Documentación. Contratación. Procedimientos. Garantías exigibles al constructor: profesionales, económicas. Cancelaciones de contratos.
- IV.3. *Estatuto legal del edificio escolar.*—Titular de la propiedad del edificio. Su conservación y sostenimiento.

#### V. Aspectos complementarios

- V.1. Formación personal docente para nuevas escuelas.
- V.2. Escuelas del Magisterio.

#### DIRECCION Y PROFESORADO DEL CURSO

7. El Curso estará dirigido por don Joaquín Tena Artigas, Director General de Enseñanza Primaria, asistido por un equipo de funcionarios y técnicos especializados en los distintos aspectos de un Plan de Construcciones Escolares. Tendrá una orientación esencialmente práctica y será completado con una Exposición Internacional sobre Construcciones Escolares.

#### CONDICIONES QUE SE EXIGEN A LOS CANDIDATOS

8. Los candidatos deben reunir los requisitos siguientes:
  - i) Prestar sus servicios profesionales en el Ministerio de Educación Nacional, Obras Públicas o Construcción de su respectivo país y trabajar en aspectos íntimamente relacionados con la construcción de edificios escolares en el nivel primario, ejerciendo puestos de responsabilidad, bien como asesores o impulsores de planes de construcciones escolares.
  - ii) Deben ser preferidos aquellos candidatos que posean un título superior.
  - iii) Encontrarse en buenas condiciones de salud y no tener menos de veinticinco años y más de cuarenta.

#### PREPARACION DE LOS EXPEDIENTES DE LOS CANDIDATOS

9. Los interesados deberán presentar sus solicitudes en el Ministerio de Educación de su país, acompañadas de los siguientes documentos:
  - i) Formularios de solicitud de beca de la Unesco, debidamente llenados por duplicado.
  - ii) Certificado médico de la Unesco, debidamente completado y firmado por un médico, acompañado de una radiografía torácica; y
  - iii) Una breve exposición (hasta dos páginas) de los motivos que le im-

pulsan a solicitar la beca y de su apreciación de los problemas que plantea la realización de un Plan de Construcciones Escolares. Esta exposición se presentará por duplicado.

#### SELECCION DE LOS CANDIDATOS

10. Para la selección de los candidatos se sugiere el procedimiento siguiente:

En cada país, asesorado por un Comité de selección, que podría integrarse con representantes del Ministerio de Educación o de la Comisión Nacional de la Unesco, de la Misión diplomática española y de la Misión de la Unesco, donde la hubiera, el Ministerio de Educación designará dos candidatos por lo menos.

El Ministerio de Educación enviará antes del 15 de mayo de 1960, por correo aéreo, dos ejemplares de cada una de las solicitudes aprobadas, con todos los documentos anexos, al Director del Servicio de Intercambio de Personas, Unesco, Place de Fontenoy (París), acompañados de una nota en la cual se señalen los nombres de los candidatos que presente oficialmente el Gobierno para esta beca.

#### CONCESION DE LAS BECAS

11. El Director General de la Unesco, considerando las recomendaciones de los Gobiernos, las normas que al efecto se fijan en el Plan de Trabajo del Proyecto Principal y la valoración cuidadosa de los antecedentes de todos los candidatos presentados por los distintos países, y después de consultar al Gobierno español, procederá a adjudicar las becas.

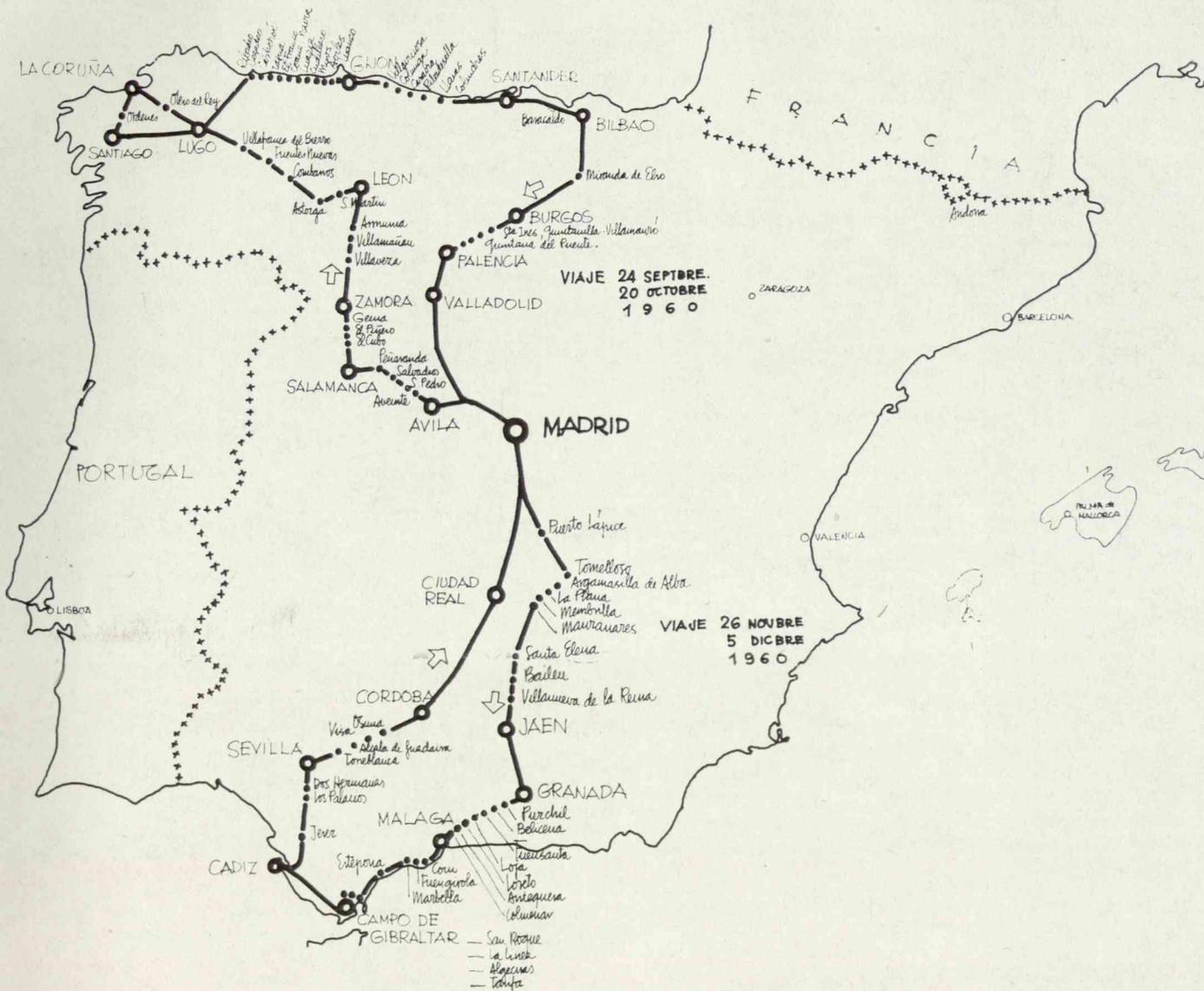
Los candidatos seleccionados recibirán del Gobierno español:

- i) Alojamiento y comida en un Colegio Mayor de Madrid.
- ii) Un subsidio para gastos personales de 2.100 pesetas mensuales.
- iii) Dos mil pesetas por una sola vez para la compra de libros.

El viaje internacional, por avión, desde el país de origen hasta Madrid y regreso, será abonado por la Unesco y el Gobierno español.

No se pagarán derechos de estudio ni de matrícula.





Cuando en Sevilla, en un descanso de nuestra jornada, el "medium", vendados los ojos, iba dando las respuestas adivinatorias al artista del número de la telepatía que se había acercado a nuestra mesa, se espesó en la sala un rumor de curiosidad. Isaac Aisenon, argentino; Hugo Almaraz, boliviano; Julián Velasco, de Colombia... Así hasta once nombres—sin contar el español acompañante—y por cada nombre una nacionalidad diferente.

Once americanos—diez de raíz española y un haitiano de expresión francesa—por los caminos de España.

Los viajes fueron como la viñeta mágica del Curso. ¡Con qué carga de ilusión se esperaban y con qué alegría y emoción se hicieron! De un lado, las conferencias y los coloquios—ambiente gratamente íntimo del Aula de Cultura—iban a tener una confrontación viva y directa con la experiencia española. De otra parte, dejarían de ser una pura resonancia, un destello lejano ese rosario de nombres fabulosos que cobija cada corazón hispanoamericano: Castilla, Compostela, Salamanca, Córdoba, Toledo...

Sin contar las visitas por Madrid y a las ciudades próximas, dos grandes rutas se trazaron: una, por Castilla y el Norte y otra por Andalucía hasta la Línea. Del 24 de septiembre al 2 de octubre, el primer gran viaje; del 26 de noviembre al 5 de diciembre, el segundo.

En el primer plano de los recorridos, las Escuelas, naturalmente. La cuestión de la teja o la uralita en las cubiertas, la carpintería metálica y la de madera, el ahorro de superficie, los precios... "La problemática, en fin, de un Plan de Construcciones Escolares", como rezaba el tema del Curso. Todo fué visto, tratado, discutido... La nueva escuela del Plan español estaba, para servir de guía, en cada ciudad, en cada aldea.

Las Escuelas, en el primer plano. Y, al fondo, los paisajes y los monumentos. La España augusta de las viejas piedras, pero también el pueblo joven que labra su progreso.

Cien imágenes de aquel peregrinar se adelantan en nuestro recuerdo. Bienvenidas de gobernadores y alcaldes, algunas con el ribete gozoso del vino de honor. Canciones de niños—vascos, castellanos, andaluces—incensando la escuela. Charlas en la alta noche afanando un futuro feliz para nuestros pueblos.

Once americanos—analítico Aisenon, bondadoso Celi, alegre Garrudo, entusiasta Almaraz, afectuoso Suárez, reposado Cox, tímido Colás, amable Jara, inquieto Velasco, sonriente Martínez, perseverante Muñoz—por los caminos de España.



El Ministro de Educación Nacional, don Jesús Rubio y García-Mina, entusiasta creador del Curso, en coloquio con unos becarios.



El Director general de Enseñanza Primaria, don Joaquín Tena Artigas, interviene en la sesión de clausura del Curso.

## **El Plan Español de Construcciones Escolares (\*)**

DR. JOAQUIN TENA ARTIGAS

DIRECTOR GENERAL DE ENSEÑANZA PRIMARIA,  
DIRECTOR DEL PROGRAMA DE COLABORACION  
DEL GOBIERNO ESPAÑOL EN EL PROYECTO PRIN-  
CIPAL NUM. 1 "EXTENSION Y MEJORAMIENTO  
DE LA EDUCACION EN AMERICA LATINA".

Durante este período de tres meses que van a permanecer ustedes entre nosotros tendrán oportunidad de escuchar, presentados por distintos especialistas, los aspectos técnicos, económicos, administrativos y estadísticos que deben tenerse presente al planear y desarrollar un programa de construcciones escolares. Pero he creído interesante y necesario hacerles una breve exposición de nuestro Plan Nacional de Construcciones Escolares, que, por otra parte, considero ha de constituir para ustedes el nexo entre las distintas conferencias que van a escuchar del grupo de especialistas seleccionados para participar en este Curso y les permitirá colocar en el cuadro del Plan cada una de sus disertaciones y obtener, en consecuencia, una visión sistemática y ordenada.

No van ustedes a conocer un Plan de grandes Escuelas dotadas de toda clase de servicios y medios. La necesidad de obtener el máximo rendimiento de los medios económicos disponibles—medido en número de niños escolarizados—aconsejó construir aulas sencillas, carentes de todo elemento superfluo, pero que cumplen perfectamente todos los requisitos de la moderna pedagogía. Este aspecto económico de la construcción escolar—al que antes he aludido—ha sido nuestra principal preocupación, casi diría nuestra obsesión.

Desde hace veinticinco años España está empeñada en una dura y constante lucha: primero por su supervivencia, después por su recuperación y ahora por su desarrollo. No sólo no ha tenido apoyo en este esfuerzo tenaz, sino que en muchos casos ha encontrado incomprensión e incluso decidida oposición.

Ya con anterioridad a 1936 era insuficiente el número de Escuelas primarias en relación con la población escolar. Tres años de dura guerra aumentaron de forma considerable este déficit escolar que después se acentuó por el rápido crecimiento de la población del país. Por otra parte, la modificación de la estructura económica y social de grandes regiones ha dado lugar a movimientos internos de población.

---

(\*) Esta conferencia, pronunciada en septiembre de 1960, ha sido actualizada y completada con nuevos datos e informaciones.

Estas razones explican la existencia del déficit de locales escolares en 1957, fecha de iniciación del Plan Nacional de Construcciones Escolares.

Pero la construcción de las aulas era sólo un aspecto—y tal vez no el más importante—en la tarea de crear una enseñanza primaria general, gratuita y eficiente. El desarrollo del programa de construcciones llevaba aparejada la ampliación del Cuerpo de Maestros oficiales, la construcción de las viviendas para estos maestros, a quienes el Estado debe facilitársela por imperativos legales, y la dotación del mobiliario y material de las nuevas aulas.

Por último, paralelamente al Plan Nacional de Construcciones Escolares, era necesario formar a los maestros que habrían de servir las nuevas Escuelas, lo que a su vez exigía dotar las Escuelas Normales de los medios materiales y profesorado necesarios. Era, pues, un planeamiento completo de un sector de la educación: fijación de un objetivo, consecuencia de un análisis de la situación; determinación y obtención de los medios económicos para alcanzarlo y realización del Plan.

#### NECESIDADES ESCOLARES EN 1957

La Ley de Enseñanza Primaria de 17 de julio de 1945 establece como edad de escolaridad obligatoria la de seis a doce años. No obstante, la Enseñanza Primaria puede cursarse entre los tres y los catorce años.

Con referencia a enero de 1957, el déficit de locales para las edades de seis a doce años se cifró en 34.124, de las cuales 15.738 ya existían, pero que por carecer de las condiciones mínimas se estimó necesario renovar. Se consideró que debía darse prioridad absoluta al período que la legislación vigente establece como obligatorio para la Enseñanza Primaria, y que comprende de los seis a los doce años. Es cierto que la función de las Escuelas maternas y de párvulos—destinadas a los niños menores de seis años—, aunque reviste gran importancia, puede ser mientras tanto eficazmente sustituida por la formación recibida en el propio hogar. Por otra parte, las enseñanzas que la Escuela imparte a los niños de doce a catorce años o está atendida por la enseñanza media o tiene un marcado matiz de iniciación profesional, y, por consiguiente, este período debe cursarse en Centros de nivel medio, excepto en aquellas localidades en que por carencia de censo no puede crearse un Instituto, en cuyo caso los estudios se realizarán en la Escuela primaria con maestro, horario y programas adecuados.

Provincia	UNIDADES ESCOLARES NECESARIAS		
	Creación	Sustitución	Total
Alava .....	28	23	51
Albacete .....	393	239	632
Alicante .....	430	170	600
Almería .....	234	534	768
Avila .....	97	293	390
Badajoz .....	912	457	1.369
Baleares .....	74	87	161
Barcelona .....	677	420	1.097
Burgos .....	137	256	393
Cáceres .....	318	481	799

Provincia	UNIDADES ESCOLARES NECESARIAS		
	Creación	Sustitución	Total
Cádiz .....	1.122	185	1.307
Castellón .....	92	269	361
Ciudad Real .....	450	317	767
Córdoba .....	806	198	1.004
Coruña, La .....	925	680	1.605
Cuenca .....	167	287	454
Gerona .....	60	135	195
Granada .....	838	696	1.534
Guadalajara .....	21	256	277
Guipúzcoa .....	272	102	374
Huelva .....	426	241	667
Huesca .....	42	290	332
Jaén .....	820	495	1.315
León .....	247	614	861
Lérida .....	93	293	386
Logroño .....	42	184	226
Lugo .....	129	640	769
Madrid .....	1.059	45	1.104
Málaga .....	832	238	1.070
Murcia .....	479	387	866
Navarra .....	68	202	270
Orense .....	126	893	1.019
Oviedo .....	490	779	1.269
Palencia .....	76	138	214
Palmas, Las .....	473	299	772
Pontevedra .....	729	515	1.244
Salamanca .....	82	228	310
Santa Cruz de Tenerife .....	468	306	774
Santander .....	75	173	248
Segovia .....	46	373	419
Sevilla .....	2.048	195	2.243
Soria .....	4	109	113
Tarragona .....	169	178	347
Teruel .....	29	321	350
Toledo .....	470	318	788
Valencia .....	436	325	761
Valladolid .....	245	188	433
Vizcaya .....	—	110	110
Zamora .....	49	346	395
Zaragoza .....	81	230	311
<b>TOTALES .....</b>	<b>18.386</b>	<b>15.738</b>	<b>34.124</b>

#### FINANCIACION DEL PLAN

La Ley de 17 de julio de 1956 concedió al Ministerio de Educación Nacional una emisión de la Deuda Pública por un importe global de dos mil quinientos millones de pesetas.

Fijado el objetivo del Plan en la construcción de 25.000 aulas, con la correspondiente vivienda para el maestro, se calculó la cifra de dos mil quinientos millones bajo el supuesto de un coste para el Estado del conjunto aula-vivienda, cifrado en 100.000 pesetas.

El crédito estatal ha sido completado con la aportación obligada de las Corporaciones Públicas y Privadas, determinada por la Ley de Construcciones Es-

colares de 11 de diciembre de 1953, que regula el Plan, de modo que una vez concluido, a finales del año en curso se habrá invertido en conjunto más de siete mil millones de pesetas.

El crédito extraordinario ha sido completado con el ordinario, consignado en los Presupuestos del Ministerio, que en los cinco años asciende a 710 millones de pesetas.

Todavía hay que considerar dentro del Plan, visto en un sentido amplio, la consignación ordinaria para las Escuelas del Magisterio, Centros formadores de los maestros y que supone 400 millones más en el período 1957-61.

Sumadas estas cantidades, el Estado español, a través del Ministerio de Educación, destina a construcciones escolares—incluido mobiliario y material—, en los cinco años del Plan, tres mil seiscientos millones de pesetas.

Los créditos se han distribuido entre las provincias en estricta proporción a sus necesidades escolares.

Provincias	Crédito para quinquenio 1957-1961
Alava .....	3.736.400
Albacete .....	46.301.700
Alicante .....	43.957.300
Almería .....	56.265.400
Avila .....	28.572.300
Badajoz .....	100.296.000
Baleares .....	11.795.200
Barcelona .....	80.368.700
Burgos .....	28.792.000
Cáceres .....	58.536.500
Cádiz .....	95.753.700
Castellón .....	26.447.700
Ciudad Real .....	56.192.100
Córdoba .....	73.555.300
Coruña, La .....	117.585.900
Cuenca .....	33.261.100
Gerona .....	14.286.100
Granada .....	112.384.300
Guadalajara .....	20.293.600
Guipúzcoa .....	27.400.100
Huelva .....	48.866.000
Huesca .....	24.323.100
Jaén .....	96.339.800
León .....	63.078.800
Lérida .....	28.279.200
Logroño .....	16.557.300
Lugo .....	56.338.700
Madrid .....	80.881.500
Málaga .....	78.390.600
Murcia .....	63.445.100
Navarra .....	19.780.800
Orense .....	74.654.200
Oviedo .....	92.969.800
Palencia .....	15.678.100
Palmas, Las .....	56.558.400
Pontevedra .....	91.138.200
Salamanca .....	22.711.300
Santa Cruz de Tenerife .....	56.705.000
Santander .....	18.169.000
Segovia .....	30.696.900

Provincias	Crédito para quinquenio 1957-1961
Sevilla .....	164.327.200
Soria .....	8.278.600
Tarragona .....	25.422.000
Teruel .....	25.641.800
Toledo .....	57.730.600
Valencia .....	55.752.500
Valladolid .....	31.722.400
Vizcaya .....	8.058.700
Zamora .....	28.938.500
Zaragoza .....	22.784.500
TOTAL .....	2.500.000.000

### MECANISMO ADMINISTRATIVO

El Ministerio de Educación Nacional necesitaba crear con la máxima rapidez los medios de trabajo suficientes para que el Plan funcionase desde el primer momento de una manera perfecta. La construcción de Escuelas había seguido en general un ritmo demasiado lento, por lo que el mecanismo administrativo que la fomentaba y controlaba resultaba insuficiente al pretender utilizarlo como base única para la puesta en marcha de este nuevo y ambicioso proyecto. No hay más que comparar el programa de obras del Plan con el número de Escuelas y viviendas levantadas con los fondos destinados a tales fines en los Presupuestos Generales del Estado durante los años que precedieron a esta nueva etapa de construcción en gran escala.

El sistema ha mostrado en los años de desarrollo del Plan su agilidad y eficacia con unos gastos reducidísimos, ya que en relación con los créditos totales los porcentajes destinados a administración han sido los siguientes:

1957 .....	0,25
1958 .....	0,51
1959 .....	0,52

La Junta Central de Construcciones Escolares—creada por Decreto de 22 de febrero de 1957—tiene por misión orientar y coordinar la gestión de las Juntas Provinciales. En éstas se centralizan las peticiones de nuevas construcciones que una vez analizadas permitan confeccionar el Plan anual que se somete a la aprobación de la Junta Central. Las Juntas Central y Provinciales tienen la consideración de Organismos autónomos con completa autonomía administrativa y financiera.

### TRAMITACION Y FINANCIACION

La Ley de 22 de diciembre de 1953 establece los sistemas de financiación de las construcciones escolares con su respectiva tramitación administrativa.

1. Las construcciones por conducto de las Juntas Provinciales pueden acogerse a dos sistemas económicos:

- a) *Subvención*.—El Estado entrega 75.000 pesetas por unidad escolar y 50.000 pesetas por vivienda. Estas subvenciones se hacen efectivas por partes iguales al cubrirse aguas y terminarse el edificio.
- b) *Aportación*.—La contribución económica del Ayuntamiento es función del censo de la población de acuerdo con la siguiente escala:

Censo de población		Tanto por ciento del presupuesto
Menos de	1.000 habitantes	0
1.001 a	2.000 "	5
2.001 a	5.000 "	15
5.001 a	10.000 "	20
10.001 a	20.000 "	25
20.001 a	30.000 "	30
30.001 a	50.000 "	35
50.001 a	60.000 "	40
60.001 a	75.000 "	45
70.001 a	100.000 "	48
100.001 en adelante		50

2. La Junta Central puede conceder subvenciones a entidades y personas privadas. Estas pueden ser:

- a) Del 20 por 100 del Presupuesto, con límite superior de 75.000 pesetas por clase, si las Escuelas han de funcionar en régimen de Consejo Escolar Primario. (El maestro es proporcionado por el Estado.)
- b) Del 35 por 100 del Presupuesto, con el límite superior de 75.000 pesetas por clase, si han de funcionar en régimen privado.

3. La Junta Central puede concertar Convenios directos para construcciones escolares con Diputaciones y Ayuntamientos de capital de provincia o de censo superior a 50.000 habitantes. Las obras son subvencionadas con el 50 por 100 del Presupuesto, con el límite de 75.000 pesetas por sala si se trata de una construcción en un núcleo rural, 112.500 pesetas si es en núcleo urbano de zona cálida (sin calefacción) y 125.000 pesetas zona fría.

## EL PLAN SOBRE EL TERRENO

El desarrollo del Plan de Construcciones Escolares ha llevado a la realización de un mapa nacional de necesidades escolares. El mapa venía exigido como instrumento de trabajo imprescindible para:

- La determinación del número y localización de los edificios que habían de ser construídos, a fin de no construir ninguna Escuela innecesaria en lugar inadecuado o de insuficiente matrícula.
- La realización de las construcciones en el tiempo previsto.
- La rapidez de los trámites administrativos necesarios.

Esto ha requerido una nutrida, exacta y detallada información acerca de los edificios escolares ya existentes y su estado de conservación, así como de las características demográficas de todos aquellos núcleos de población que posean o deban poseer Centros de enseñanza de nivel primario para la población de seis a doce años.

El Plan ha supuesto un reajuste de las Escuelas primarias españolas, de acuerdo con las necesidades reales de la población. No se trataba simplemente de crear o renovar Escuelas; en muchos casos había que suprimir unidades escolares emplazadas en lugares inadecuados y reagruparlas en el sitio conveniente de acuerdo con las características geográficas y de población. Según los estudios estadísticos previos al Plan, 18.430 unidades escolares exigían una inmediata renovación. Al verificar el estudio de las necesidades se comprobó que solamente debían construirse 15.784. Las 2.646 restantes, debido a su reducida matrícula, podían amortizarse al realizar una adecuada localización.

## LOCALIZACION DEL EDIFICIO ESCOLAR

Las zonas de población diseminada requieren un estudio minucioso para determinar, en cada caso concreto, la localización del edificio escolar. Han sido muchas y muy valiosas las colaboraciones recibidas en este sentido por Diputaciones y Ayuntamientos que han estudiado, a requerimiento de la Dirección General de Enseñanza Primaria y con el auxilio de sus técnicos, sus propias necesidades. La dispersión de la población rural, asentada en pequeños núcleos, caseríos, cortijadas, etc., ha obligado a considerar con los más mínimos detalles la situación geográfica para levantar el edificio escolar en un punto equilibrado entre los diversos núcleos de población a los que habría de servir.

Pero en la determinación de este punto no solamente ha habido que considerar la distancia teórica de los poblados a la Escuela, sino los accidentes geográficos, que facilitan o dificultan el acceso a ella, y las vías de comunicación. El lugar elegido ha de reunir las condiciones de fácil acceso en cualquier época del año y que los núcleos de población a que ha de servir no estén a distancia superior a 1,5 kilómetros. Todos estos estudios se han hecho con el auxilio de mapas a gran escala y en algunos casos, como en Cádiz, la Diputación Provincial ha requerido el auxilio de la Guardia Civil, que ha colaborado muy eficazmente con sus informes.

Estos son los factores que se consideran para la localización de una Escuela nueva en zonas de población diseminada:

- Censo escolar suficiente.
- Kilómetro y medio como distancia máxima entre la Escuela y el núcleo de población más alejado.
- La equidistancia teórica de la Escuela a los núcleos de población que ha de servir está influida y modificada por
  - Ríos y arroyos, corrientes de agua.
  - Cruces peligrosos de carretera y ferrocarril.
  - Precipicios.
  - Bosques espesos o habitados por alimañas.
  - Zonas pantanosas y otros impedimentos.

## ASPECTOS TECNICOS

La Escuela como edificio no debe ser elemento discordante, extraño en la fisonomía y paisaje del núcleo en que radica. Ha de participar del carácter peculiar del pueblo, de la villa, de la ciudad, y al mismo tiempo tener unas características mínimas permanentes, sea cual fuere el lugar donde esté emplazada.

Por hacer caso omiso de estos factores, la silueta urbanística de innumerables poblaciones españolas, incluso en ciudades de valor histórico, ha sido sensiblemente alterada por los Grupos Escolares construidos con unos criterios inadecuados para la localidad. Y así, en muchos de los actualmente existentes, ni la escala del edificio, ni su estilo, ni las dimensiones de huecos, ni los materiales corresponden al ambiente.

Desde el primer momento del Plan se tuvo buen cuidado en no caer en estos defectos. Simultáneamente era necesario obtener el máximo rendimiento del crédito disponible para financiar el Plan. Estos dos factores aconsejaron la utilización de proyectos tipo.

Para su obtención se convocaron dos concursos entre arquitectos. El primero, anunciado en agosto de 1956, se refería a proyectos para escuelas rurales. En la convocatoria se especificaba como objetivo fundamental del concurso incorporar a la arquitectura escolar las nuevas tendencias y estructuras acomodadas a las necesidades funcionales y a las características geográficas y climáticas de las distintas zonas españolas. Asimismo se señalaba que los proyectos debían tener en cuenta entre otras circunstancias:

- Los sistemas de construcción, a fin de que las Escuelas pudieran ser construidas, en la medida de lo posible, con obreros, materiales y métodos locales.
- Empleo de elementos de construcción normalizados, con los que puedan obtenerse, por su producción tipificada y en serie, economías notables.
- El coste del conjunto de dos aulas—una para niños y otra para niñas—, más los correspondientes servicios higiénicos, no debía exceder de pesetas 200.000.

En la convocatoria de proyectos para escuelas rurales se agrupaban las regiones españolas en siete zonas:

1. Zona cántabro-galaica.
2. Meseta castellana y Bajo Aragón.
3. Zona de montaña.
4. La Mancha.
5. Costa mediterránea.
6. Andalucía interior y Extremadura Baja.
7. Costa andaluza y Canarias.

Se presentaron 78 anteproyectos y fueron concedidos cinco primeros premios de 50.000 pesetas y seis segundos de 20.000, aparte de otros cuatro anteproyectos que fueron distinguidos con mención honorífica.

La utilización de estos proyectos se hizo obligatoria para todas aquellas construcciones escolares financiadas, totalmente o en parte, con fondos del Ministerio de Educación Nacional. Posteriormente la Obra Técnica de Construcción

de Escuelas ha redactado otros proyectos para resolver casos concretos que han ido surgiendo a lo largo de la puesta en marcha del Plan y que se han incorporado al repertorio de proyectos-tipo.

El Plan autoriza también, a solicitud de Ayuntamientos con posibilidades económicas que desean mejorar los proyectos con nuevos elementos, la utilización de proyectos-tipo, siempre que en ellos se den las siguientes circunstancias:

- a) Que con las construcciones solicitadas queden cubiertas las necesidades escolares de la localidad.
- b) Que el proyecto a emplear sea sensiblemente superior al proyecto-tipo.
- c) Que la construcción se realice por el sistema de subvención.

El segundo concurso de proyectos-tipo, convocado en mayo de 1957, se refería a Escuelas graduadas ajustadas a dos aspectos fundamentales:

- a) Escuelas graduadas completas de doce grados, seis para niños y seis para niñas, correspondientes al ciclo completo de enseñanza graduada para niños de ambos sexos de seis a doce años.
- b) Escuelas graduadas completas para un solo sexo.

Las soluciones podían ser presentadas para estas dos zonas:

1. Zonas cálidas, costa mediterránea y andaluza y provincias insulares.
2. Para la Meseta, Alta Meseta, climas fríos y lluviosos.

- a) Con desarrollo horizontal y un máximo de dos plantas.
- b) Con desarrollo vertical y un máximo de cuatro plantas.

A este concurso fueron presentados 37 anteproyectos y se concedieron ocho premios de 50.000 pesetas y un accésit.

Los proyectos de Escuelas graduadas no son de utilización obligatoria. Puede utilizarse un proyecto original de cualquier arquitecto, supuesto que cumpla las normas técnicas, en cuyo caso el Ministerio de Educación le subvenciona en la proporción que corresponda al presupuesto del proyecto-tipo.

Tanto los proyectos de Escuelas rurales como los de Grupos escolares están a disposición de cualquier promotor de construcciones escolares, oficial o privado, y pueden ser utilizados sin abonar derecho alguno de redacción de proyectos.

Con su utilización se ha conseguido una enorme simplificación de trámites burocráticos, al no ser preciso, como ocurría antes del Plan, el informe técnico.

## EN BUSCA DE SOLUCIONES ADECUADAS

La dinámica interna del Plan le ha ido forzando en su propio desarrollo a la búsqueda de soluciones cada vez más perfectas que permitan obtener el mayor rendimiento de las disponibilidades económicas. La disminución del coste del edificio escolar—sin detrimento de la bondad constructiva—sólo puede lograrse por la reducción de dimensiones en el aula y la construcción en serie, lo que a su vez exige la normalización de ciertos elementos constructivos.

Los servicios técnicos han procedido a la normalización en los proyectos-tipos de determinados elementos constructivos—cubiertas, ventanas, puertas, etcétera—como base previa para la contratación de grandes series de unidades escolares.

Los proyectos-tipo, junto con soluciones de Escuelas prefabricadas y de urgencia, han sido levantados en la Barriada del Pozo del Tío Raimundo, en Madrid, totalizando 22 unidades escolares. Ello permitió, con vistas al desarrollo masivo del Plan, estudiar métodos de trabajo, prefabricación de elementos constructivos y cómputo de tiempos.

## SOLUCIONES DE URGENCIA

Distintas circunstancias—puesta en marcha de complejos industriales, planes de irrigación, explotaciones mineras, grandes obras públicas—producen súbitos incrementos de población que crean graves problemas escolares. Su resolución exige adoptar medidas de rápidos efectos mientras se construyen los edificios definitivos.

El ejemplo más notable lo constituye la solución reducida de Córdoba, la denominada "microescuela" que, estudiada como solución de emergencia, ha

alcanzado notable éxito. Sobre una superficie de  $6 \times 6$  metros se levanta un aula capaz para 42 alumnos que cumple todas las condiciones técnicas y pedagógicas, no estando exenta de una cierta estética. La "microescuela" tiene resueltos todos los aspectos de espacio, aireación, iluminación, servicios sanitarios, etc., y es una Escuela que cumple perfectamente su misión. Su reducido presupuesto—unas 70.000 pesetas, incluido el mobiliario—la hace perfectamente asequible para las haciendas locales.

Otro ejemplo es el de Avilés (Oviedo). La instalación en esta ciudad, de un gran complejo siderúrgico, transformó rápidamente la demografía de la región, cuya población pasó en poco tiempo de 15.000 habitantes a 100.000.

El problema requería una solución rápida y al alcance de la hacienda municipal. Después de un análisis de los distintos factores se decidió levantar unos pabellones de sección semicircular, formados de elementos prefabricados de material pretensado, coste reducido—25.000 pesetas—y rápido montaje.

Este mismo proyecto—con ligeras modificaciones que lo mejoran—ha sido utilizado en barriadas periféricas de Albacete y Puertollano (Ciudad Real), otra ciudad industrial de rápido crecimiento.

La "microescuela" es el caso límite superior de las soluciones de emergencia, y muchos técnicos nacionales y extranjeros consideran que por sus materiales, rapidez de construcción, economía y condiciones pedagógicas constituye un ejemplo excelente de aula mínima moderna.

## **Problemas arquitectónicos de un plan de construcciones escolares**

F. NAVARRO BORRAS,  
DOCTOR-ARQUITECTO, DIRECTOR DEL CURSO

### PRELIMINAR

Un estudio integral para la elaboración de un Plan de Construcciones escolares requiere el concurso de técnicos de muy variada especialidad, para poder resolver, o al menos orientar, las diversas cuestiones de su respectiva competencia que intervienen en su formación.

En primer lugar, surge la *legislación* relativa a la promoción. La entidad promotora puede ser el Estado, o puede ser una provincia, o una ciudad o una comarca. A tal entidad le competen las cuestiones de régimen. Le corresponde dar normas y disposiciones que han de regir el plan; o al menos la modificación de las legislaciones anteriores, con vistas a su actualización y a las necesidades presentes; así como la determinación de las normas administrativas indispensables para la buena marcha del Plan.

En segundo lugar, se hace preciso la *evaluación de las necesidades*, lo cual constituye una cuestión de conocimiento que suministra tanto la Estadística como la fijación de una meta a conseguir en el nivel cultural, con sus diversas facetas y modalidades; y éste es un asunto cuya responsabilidad corresponde al equipo de personas a cargo de las cuales se halla la política del país.

Conocidas ya las necesidades, así como el objeto que se persigue, se debe acometer el estudio de los *medios económicos* para arbitrar los recursos necesarios a la financiación del Plan de Construcciones; y plazo para la ejecución; la consideración de la rentabilidad de las inversiones y todos los problemas que presenta el aspecto financiero.

En cuarto lugar se podrían agrupar todos los estudios relativos a la planificación.

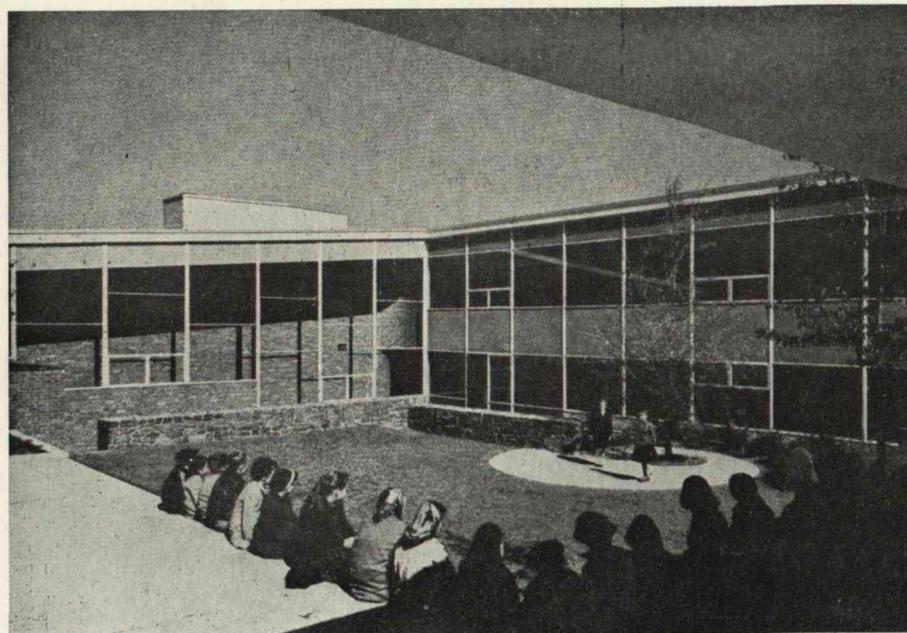
Y, finalmente, hay que abordar la sistematización de los medios indispensables para la "realización de las Construcciones".

En nuestro curso se han preparado diversos coloquios con profesionales de actividades correspondientes a todas las especialidades enumeradas; es decir, políticos, economistas, pedagogos, pediatras, higienistas, médicos de otras especialidades, arquitectos, urbanólogos, técnicos en Estadística, sociólogos y técnicos en Administración.



Armoniosa composición de una fachada en una escuela de Schenectady (New York); muy bien ambientada, con la policromía de sus elementos estructurales jugando con los prados debidamente recortados por los pretiles, con los cuales se consigue que suelo y edificio se incorporen como un todo en el paisaje.

(Arquitectos: Perkins y Will, de Chicago, y Ryder y Link, de Schenectady.)



Un recoleto rincón al arte libre en una escuela primaria de Mérida (Connecticut), que se aprovecha para ensayos de declamación.

(Arquitectos: Sherwood, Mills y Smith.)

Pero como quiera que ustedes son ingenieros y arquitectos y se me ha conferido el honor de dirigir el Curso, comenzaremos nuestras conversaciones tratando, en primer lugar, el tema "Realización de las Construcciones", como corresponde a mi profesión de arquitecto y a mi condición de Jefe de la Oficina Técnica para la Construcción de Escuelas. Séanos también permitido proponer una clasificación (un tanto convencional) de los edificios culturales con objeto de llevar una realización ordenada que justifique didácticamente la exposición. Lo impone la sistematización de nuestras tareas.

## EDIFICIOS ESCOLARES

A tal efecto me atrevo a clasificar los edificios para fines culturales en:

*Edificios para Enseñanza, y*  
*Edificios para Instrucción.*

Rogamos también que se nos admita, provisionalmente, la clasificación de los primeros en

*Edificios para la educación, y*  
*Edificios para la formación,*

aunque, insistimos, esta sub-agrupación es aún más convencional que la primera.

Haremos pertenecer al primer sub-grupo las Escuelas de enseñanza primaria, los Institutos, Liceos o Gimnasios de enseñanza media, así como las Escuelas del Magisterio, o Escuelas Normales y todos cuantos Centros de enseñanza tienen por objeto el desarrollo de los valores humanos del niño y del adolescente (acaso las Escuelas del Magisterio podrían también incluirse en el segundo sub-grupo, pero no cabe ninguna duda de que el principal objeto de las mismas es el de la formación humana).

Pertenecen al segundo subgrupo las Escuelas de Formación profesional (Maestría, Oficialía, Aprendizaje); las Escuelas Técnicas de Grado Superior y las de grado medio; e incluso las Universidades; pues para una sistemática de exposición conviene agrupar todos aquellos Centros de enseñanza destinados al adiestramiento del alumnado para una profesión u oficio.

Como edificios destinados a la Instrucción agruparemos a todos aquellos Centros como Bibliotecas, Pinacotecas, Museos, Salas de Concierto, Teatros, etcétera, donde los asistentes o visitantes no acuden en busca de una formación (ya sea humana o profesional), sino que llenan en ellos una necesidad complementaria a su educación, formación profesional o simplemente recreativa o de esparcimiento. Nosotros no vamos a ocuparnos de este tipo de edificios, sino que nos limitaremos a conversar sobre los primeros; es decir, sobre edificios destinados a la Enseñanza.

Insisto nuevamente en que esta clasificación es solamente formal, convencional y relativa; y sólo debe aceptarse como elemento de orden para nuestras conversaciones.

Comencemos nuestro coloquio por la consideración de las Escuelas Prima-

rias. Para ello hemos de pensar que el tema constituye una vieja cuestión muy debatida y en constante evolución, en cuyo fundamento toman parte desde las exigencias de la Pedagogía a los programas mínimos, (y en cierto modo al máximo si éste fuera susceptible de ser fijado para la Enseñanza Primaria), de conocimientos comunes a todos los ciudadanos de una nación; y que las ideas y realizaciones quedan fuertemente afectadas por el desarrollo del Urbanismo, de la Sociología, de las técnicas de la construcción y de los conceptos de Ética, Estética y Política que presiden en la comunidad.

Opino que para todos nosotros es de gran interés efectuar una lectura comentada de la "Carta de Construcciones Escolares", elaborada por la Unión Internacional de Arquitectos, cuya introducción dice así:

#### LA CARTA DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES DE LA U.I.A.

"La Comisión de Construcciones Escolares de la Unión Internacional de Arquitectos, en su reunión celebrada en Rabat, en febrero de 1958, y basándose en los trabajos iniciados en 1951, redactó la carta de construcciones escolares.

"Parece oportuno difundir sin pérdida de tiempo estas recomendaciones, con el fin de dar la máxima eficacia al esfuerzo universal necesario en este terreno.

"La colaboración con especialistas docentes ha permitido tratar los problemas de concepción y realización teniendo en cuenta esencialmente factores pedagógicos, objetivo final de la construcción.

"Teniendo en cuenta la diversidad de problemas considerados, la multiplicidad de condiciones humanas, económicas y geográficas, considerando la evolución rápida de las técnicas de la enseñanza, así como de la construcción, no parece posible tratar de conseguir unas normas dimensionales o de tipo constructivo. Son, pues, sobre todo, principios básicos que se sugieren y se acompañan únicamente de algunos datos concretos, susceptibles siempre de ser adaptadas a las condiciones peculiares de cada país.

"Se ha limitado voluntariamente el estudio a las escuelas de primer grado, que son las que requieren el mayor número de necesidades a satisfacer, pero se prevé un ulterior desarrollo relativo a las necesidades de los demás grados de la enseñanza.

"No se ha perdido de vista que los medios financieros disponibles exigen soluciones estrictamente económicas, pero es necesario no olvidar que ninguna economía se justifica cuando se sacrifican las exigencias fundamentales de la educación."

Verdaderamente esta introducción ya es por sí sola todo un programa. Su contenido justifica la concurrencia de especialistas en este coloquio y además hace ver que los puntos de vista de los mismos no son siempre convergentes, pese a que dicha carta constituye una relación de conclusiones.

Sigamos con el índice de cuestiones en que se ocupa la Carta:

#### 1.º Evaluación de las necesidades.

#### 2.º Distribución de las escuelas.

- 2.1. Distribución.
- 2.2. Emplazamiento.
- 2.3. Elección de los terrenos.
- 2.4. Superficie de los terrenos.

#### 3.º La Escuela.

- 3.1. Principios fundamentales.
- 3.2. El edificio escolar.
  - 3.2.1. Disposición general.
  - 3.2.2. Edificios de una o varias plantas.
  - 3.2.3. Circulaciones.
- 3.3. Elementos del edificio escolar.
  - 3.3.1. La clase.
  - 3.3.2. Acondicionamiento de la clase.
  - 3.3.3. Clases para enseñanza especializada.
  - 3.3.4. Educación física.
  - 3.3.5. Otros elementos.

#### 4.º Realización de las construcciones.

- 4.1. Estudios preliminares.
- 4.2. Métodos.
- 4.3. Condiciones de aplicación.
- 4.4. Conclusiones."

La simple lectura de este "Sumario" ya da a conocer que todos sus puntos forman una parte esencial en la elaboración de un Plan de Construcciones escolares de Enseñanza Primaria. Veamos, pues, la opinión de los especialistas de la U.I.A. en lo relativo a cada uno de ellos:

#### 1.º Evaluación de las necesidades.

"Antes de toda realización se impone un estudio meditado de las necesidades y de las posibilidades que pueden servir de base a un plan de actuación escolar, valedero para un período determinado. Para su establecimiento deben tenerse en cuenta las consideraciones siguientes:

"1.1. Las construcciones escolares deben ser realizadas de acuerdo con un plan que prevea el orden de las necesidades a satisfacer, de acuerdo con los objetivos y los medios definidos por una política escolar.



Cuando se presenta en el medio urbano la imperiosa necesidad de edificar una escuela en un solar de superficie insuficiente, se consigue el aprovechamiento al máximo del predio dejando la planta inferior del inmueble como recreo cubierto.

"1.2. Estas necesidades se evaluarán de acuerdo con los estudios demográficos relativos a la evolución de la población y a su reparto en el conjunto del territorio.

"1.3. El plan general de urbanización del territorio, de acuerdo con los estudios demográficos que le sirven de base y con las modificaciones económicas propuestas, provoca importantes transformaciones en la estructura de la población en los escalones nacional, regional y municipal.

"1.4. El urbanismo expresa por medio de planos el planeamiento del territorio. En estos planos la escuela es un elemento capital, ya que constituye un centro de atracción para la vivienda (circulación, salubridad, etc.), que de su situación se deriva.

"1.5. En el planeamiento del territorio es, pues, esencial que el urbanismo y el plan de actuación escolar se realicen con una total comunidad de acción. El plan de actuación escolar debe ser, pues, incluido en el planeamiento general y expresado en los planos de urbanismo. Así serán posibles y en las mejores condiciones la adquisición de terrenos o la reserva de los mismos, base esencial de todo plan de construcción."

Nuestra conformidad con el texto queda demostrada con un ejemplo. Este ejemplo está constituido por la evaluación de las necesidades que se efectuó para elaborar desde 1956 el Plan Nacional de Construcciones Escolares de España. Y así, *verbi gratia*, el señor Díaz Jares expondrá en su día la actuación de la Dirección General de Enseñanza Primaria para la determinación de las necesidades concernientes a nuestro Plan, así como el procedimiento seguido en la depuración de datos estadísticos; el señor García de Pablos explicará la ordenación urbanística de un plan escolar; el señor Navarro Roncal tratará del problema inverso, es decir, del "equipo de construcciones escolares en una organización urbanística"; el doctor Tena Artigas (director general de Enseñanza Primaria, jefe y alma del equipo) les hablará de los motivos que determinaron las diversas fases del plan y orden de preferencia en las necesidades a satisfacer, etc. Y tanto en las exposiciones de los mencionados especialistas como en las de otros que no mencionamos podrán comprobar ustedes que en la evaluación de las necesidades de nuestro Plan Nacional no tan sólo fueron previstos los requisitos que recomienda la "Carta de la U.I.A.", sino que esto se realizó en los años de 1956 y 1957, con mucha antelación a la reunión del Congreso de Rabat, que las preconizó como normas a seguir.

Continuamos la lectura de la Carta:

"II. Distribución de las Escuelas.

"2.1. Distribución.

"La distribución de las escuelas se hará dentro del plan de actuación escolar, determinando las realizaciones posibles y su orden de urgencia.

"En el medio urbano, en el que la densidad de población es, generalmente, elevada, el criterio esencial para la distribución de escuelas será el número de alumnos que puedan concentrarse en un solo grupo escolar, de acuerdo con las necesidades pedagógicas e higiénicas.

"En el medio rural, en el que la densidad de población es menor, será la *longitud del camino* a recorrer la que mandará en esta distribución. Los emplazamientos se escogerán teniendo en cuenta la densidad relativa de la población, las posibilidades de servicios (caminos de acceso, agua) y todo aquello que condicione el desarrollo de la comunidad existente o proyectada, para la que la escuela va a constituir un punto de atracción.

"Por razones de economía (agrupación de los servicios) o familiares (los pequeños van a la escuela acompañados por sus mayores), la agrupación de establecimientos correspondiente a edades diferentes será a menudo preferible, a pesar de que exista el inconveniente de las distancias más largas. Pero será necesario en este caso que cada establecimiento conserve su autonomía y su carácter.

"En el caso de poblaciones muy dispersas, acuerdos intermunicipales permitirán la organización de escuelas a las que concurran alumnos de diferentes pueblos; en estos casos es preciso resolver el problema de la distancia a recorrer (transporte en común) o la creación de pequeños internados rurales muy simples.

"En definitiva, la diseminación de las escuelas será en general preferible a su agrupación y consiguiente aumento del número de alumnos en un mismo edificio, ya que se debe lograr que la escuela ejerza su influencia educativa sobre el conjunto del grupo humano (pueblo, barrio, etc.) al que sirve."

Desde luego en el medio urbano el criterio de distribución está fijado por el número de alumnos que pueden concentrarse en cada grupo escolar; pero esto en los cascos antiguos de las poblaciones importantes no es siempre fácil. Pensemos, por ejemplo, en Madrid, en cuyo casco antiguo se concentran a veces hasta 700 habitantes por hectárea, donde no existen solares disponibles, y cuando se encuentra alguno, su precio es prohibitivo y su superficie a todas luces insuficiente; de modo que cuando las autoridades se deciden a emplearlo, a ultranza, para la construcción de un grupo escolar, éste no puede ni con mucho reunir no ya las condiciones óptimas de que luego nos ocuparemos, sino ni siquiera las exigencias mínimas. Se presenta entonces el caso de decidir entre lo menos malo; entre la conveniencia de erigir dicho grupo escolar en condiciones deficientes o de arbitrar los medios de transporte para el traslado de los alumnos de la zona a un grupo escolar perfecto, pero lejano, con todos los problemas que ello crea, que tampoco son con frecuencia de fácil solución.

En las ciudades nuevas o en los poblados de absorción, de transformación o los dirigidos (de nueva creación), que el urbanismo hace surgir en torno a las grandes urbes, la cuestión es ya completamente distinta. Los planes de ordenación urbana ya prevén la distribución de las escuelas por unidad de zona; y esto ya es un problema puramente urbanístico, del cual (como hemos dicho) también nos ocuparemos en estos coloquios. Ha de verse, pues, la cuestión de fijar el número de habitantes que corresponden a un grupo escolar (por ejemplo el de 5.000), la situación del edificio escolar respecto a la barriada, la densidad ideal de habitantes por hectárea, la distancia máxima a recorrer de los bloques de viviendas a la Escuela, etc. Y todas ellas son cuestiones a discutir y a fijar entre urbanistas, pedagogos, médicos y sociólogos. Y los cri-



Guardería infantil emplazada en un patio de manzana en Rotterdam.

terios cuantitativos varían bastante en los reglamentos de las distintas naciones. En todo caso se trata de materia opinable y no siempre se llega a un acuerdo para poner en conformidad los resultados de una desiderata con los intereses múltiples y complejos de los promotores de una nueva ordenación urbana y las circunstancias diversas de un país u otro. La ambición de los propietarios de predios donde las nuevas barriadas se erigen, consigue muchas veces que el emplazamiento y la distribución de los edificios escolares no sea ni con mucho la más adecuada, ni por su emplazamiento ni por su función, ni por el ambiente, que exige todo recinto escolar. Generalmente este tema plantea grandes luchas entre los arquitectos, que conocen su oficio, en el planteamiento de una urbanización y los intereses materiales de los promotores. Nuestra legislación es ya terminante en este sentido, y no obstante muchas veces queda soslayada.

En el medio rural los problemas que se plantean para la distribución de escuelas ya son completamente distintos y, en general, difíciles de resolver.

En nuestro país encontramos casos muy frecuentes de población diseminada, como son los cortijos en Andalucía o las parroquias en Galicia. En estos casos la primera dificultad que surge es el emplazamiento de la escuela para que la longitud del camino a recorrer no sea largo (cuatro kilómetros como máximo). Véase a este respecto lo que dice Roth en su libro *Das Neue Schulhaus*, pág. 15.

El problema se resuelve mediante la creación de concentraciones escolares con cantina y transporte colectivo o escuelas unitarias, si no existe posibilidad de arbitrar la primera solución que se considera preferible. En este segundo curso se exige que la matrícula potencial de la escuela no sea inferior a 20 alumnos.

La U.I.A. parece que no es partidaria de esta concentración, y no obstante ya veremos si con este ensayo piloto se obtienen mejores resultados que con la diseminación que la *Carta* recomienda.

Sigamos con la lectura de la *Carta*:

### "2.2. Emplazamiento.

"El emplazamiento de las escuelas se hará, pues, de acuerdo con su número y en función de los dos principios siguientes:

"a) El número de alumnos admisibles en una sola escuela condicione su dimensión.

"b) La longitud del camino a recorrer condiciona la separación entre escuelas.

"Se admite con la edad del niño un aumento progresivo de la dimensión de la escuela y del camino a recorrer:

"Hasta la edad de los ocho años aproximadamente la escuela debe ser una verdadera prolongación del hogar familiar, y el primer contacto con una comunidad progresivamente más extensa. La escuela, para esta primera edad, no excederá de tres a cuatro clases y se emplazará en el escalón "unidad vecinal", a una distancia inferior a cuatro kilómetros."

Estamos completamente de acuerdo con la *Carta* de la U.I.A. Además, cuando se tenga la posibilidad de elección del emplazamiento (casos de los poblados dirigidos o a veces también en los de transformación, de que hablamos en el epígrafe anterior). La escuela primaria proyectada para una unidad como las mencionadas de unos 5.000 habitantes, deberá emplazarse de tal manera que los niños, para llegar a ella, no tengan que atravesar ninguna vía de gran circulación, que su desplazamiento máximo sea de unos 500 a 600 metros (nosotros toleramos hasta un kilómetro en las zonas urbanas) y constituye efectivamente una realidad la indicación dada en el apartado b) de que "la longitud del camino a recorrer condiciona la separación entre escuelas". En esto se insiste en lo que se ha dicho respecto a distribución. Asimismo debe procurarse que la ruta hasta la escuela sea un paseo, nunca una vía comercial; por esto se recomienda el emplazamiento urbano de las escuelas en la proximidad de parques y jardines, que facilitan una educación en la que surge el amor a la Naturaleza, más necesaria a los niños de ciudad cuyos medios de acceso al campo sean caros o difíciles; con ello aprenderán a respetar los árboles y las flores y se procederá a practicar las nuevas teorías del urbanismo, en las que se preconiza el emplazamiento de la escuela en el centro de las unidades residenciales en una zona verde. Pero, en fin, esto ya es otro tema del que se les hablará en el coloquio correspondiente; de momento me basta recomendarles la lectura del libro de la Editorial Callwey, de Munich, *Schulen im Grün*, recopilado por Gerda Gollwitzer para información sobre la influencia de la Naturaleza en la educación de los niños. Asimismo son de alto valor ilustrativo los gráficos y esquemas que presenta el arquitecto señor Navarro Roncal en su conferencia.

Conformes también en lo que se refiere al recorrido en el medio rural.

Continuemos la lectura:

### "2.3. Elección de los terrenos.

"Bienestar y salubridad son las condiciones esenciales para el desarrollo físico del niño y el despertar de sus facultades mentales.

"La elección del terreno deberá permitir, por consecuencia:

"—La orientación óptima de las construcciones con relación al sol, lluvia y vientos dominantes;

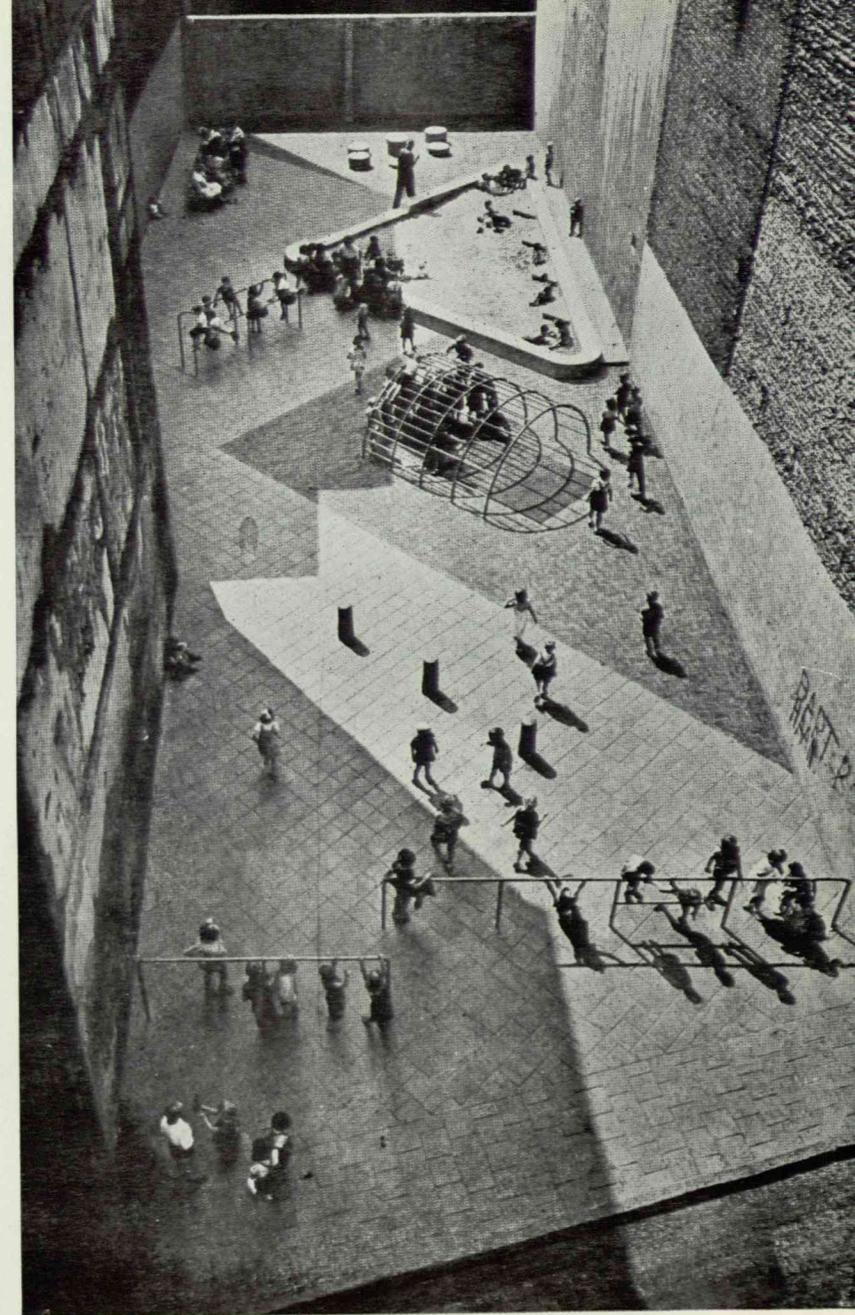
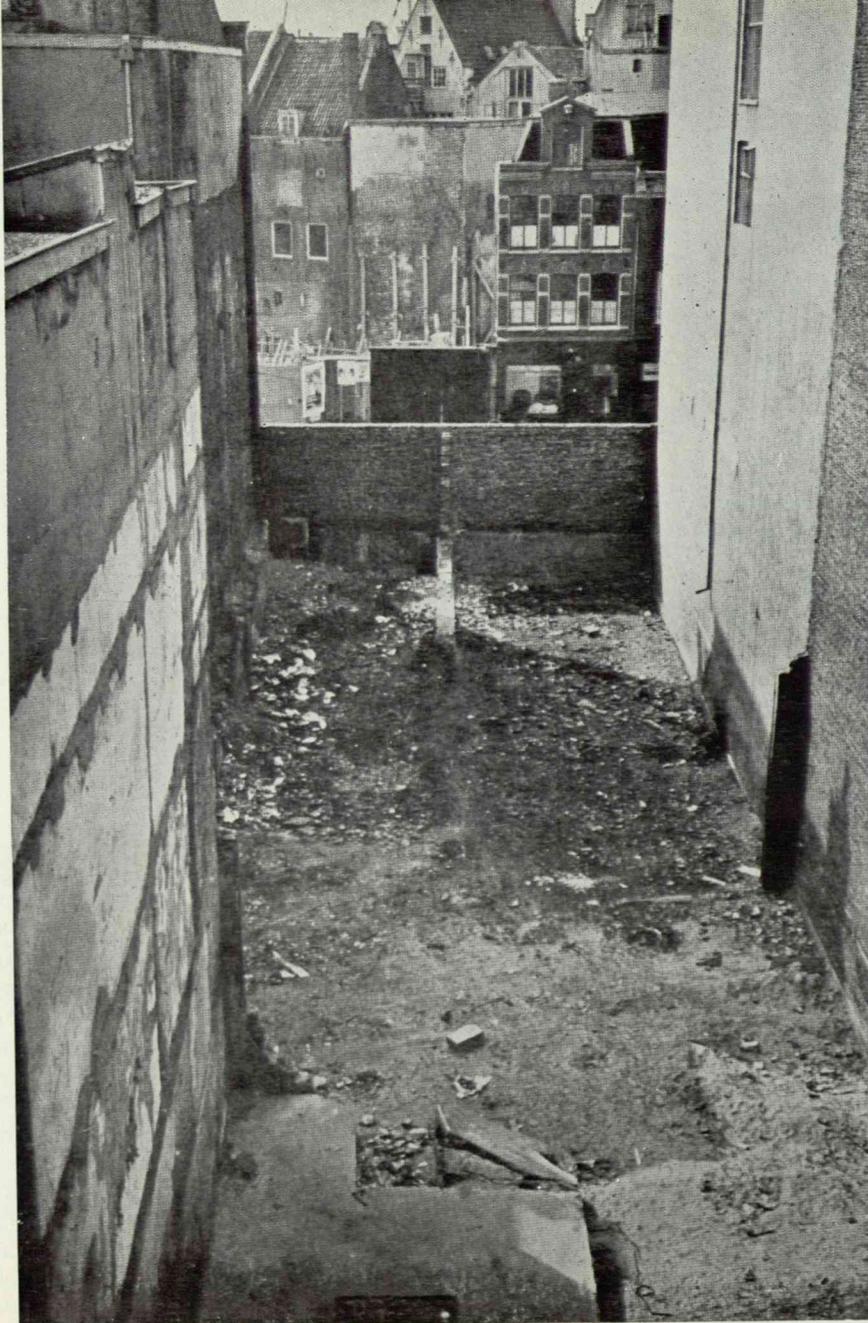
"—Lugar agradable por sus vistas, vegetación existente o que se cree, etcétera;

"—Una protección eficaz contra todo elemento molesto (ruidos, humos, polvo, etc.).

"—Los accesos deben permitir reducir al mínimo los peligros derivados de la circulación.

"La topografía del terreno y la naturaleza del subsuelo, objetos de un reconocimiento preliminar, deberán permitir una construcción económica."

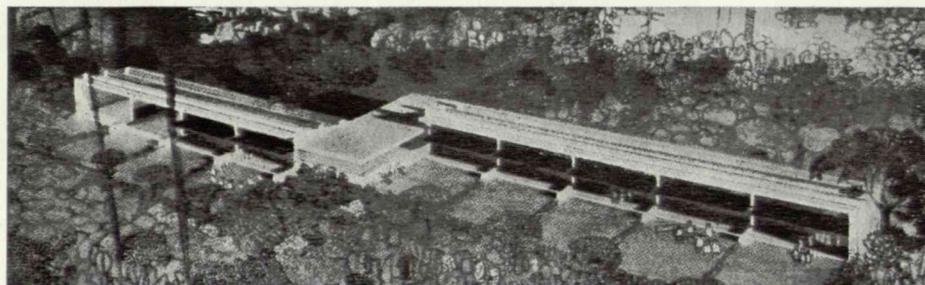
De acuerdo con este texto, nuestras normas dicen que las escuelas deberán situarse en sitio alto, seco, bien soleado, de fácil acceso y aislado de otras edi-



*Los derechos de la niñez exigen un espacio vital para sus juegos. Cuando próximo a sus viviendas no existe parque infantil, ni hay posibilidad para lograrlo, el municipio tiene la obligación moral de arbitrar para ello recursos adecuados. He aquí dos fotografías que muestran cómo del sucio solar que se encontraba sin ocupar entre dos medianerías en el casco viejo de Amsterdam, el Ayuntamiento de dicha ciudad encontró una solución, la cual, si bien no constituye una desiderata, al menos muestra preocupación e ingenio.*



Recreo de un parvulario construido en Heiligefeld (Zürich) en los espacios libres que dejan las construcciones urbanas en altura.



Magnífico emplazamiento de una escuela primaria en un jardín tropical de Puerto Rico.

(Arquitecto: Neutra.)

ficaciones; a ser posible estarán próximas a jardines, plazas o anchas vías de poco tránsito, y se evitará la proximidad de cementerios, hospitales, centros de espectáculos y de reunión pública, talleres insalubres (1), tabernas y, en general, de toda causa que engendre una atmósfera viciada y exponga a los escolares a tropiezos de que es necesario apartarlos.

El mejor emplazamiento será en pleno campo, aunque resulte algo alejado del centro de la población, pues este inconveniente se compensa con la indudable ventaja del ejercicio físico a que obliga a los niños y con la pureza del aire que han de respirar, naturalmente, siempre que el recorrido que haya de hacer el niño no exceda de un límite prudente proporcionado a su edad. A lo sumo un kilómetro.

El terreno será llano o, mejor, con ligera pendiente, sin elegir ni la parte más alta, que expone a los vientos desagradables, ni la más baja, por temor a humedades peligrosas.

El nivel de las aguas subterráneas, indicado por el de los pozos de la región, y determinado siempre con anterioridad a la definitiva elección del terreno, no distará nunca menos de un metro del suelo de los sótanos o de la base de la cimentación.

Donde no haya un terreno en estas condiciones se utilizarán para senearlos todos los medios apropiados (como drenajes, conductos, pozos, etc.), y no se cimentará sino sobre una espesa capa de cal hidráulica, tierra arcillosa, grava, asfalto o cualquier otra sustancia que no sea higroscópica.

Se evitará con especial cuidado la vecindad de muladares, estercoleros, cloacas, pantanos, lagunas, arrozales o de cualquier lugar cuyas emanaciones puedan viciar el aire.

Y en cuanto a la orientación, el clima de cada localidad determinará, más que ningún otro factor, la posición que el edificio escolar ha de tener respecto a los puntos cardinales, a fin de procurarle la mayor protección posible contra los agentes exteriores: calor, viento o lluvia.

Si la disposición del terreno hace imposible alguna orientación conveniente se procurará, al menos, que las clases y demás dependencias importantes del edificio queden *resguardadas del Oeste*, tan calurosos durante la mitad del año en nuestro clima y de donde proceden casi siempre los vientos de lluvia. Además de que el sol de tarde (orientación Poniente), rico en rayos infrarrojos, que son germicultores, favorece el contagio de las enfermedades bacterianas de la infancia.

En suma, nosotros recomendamos con preferencia la orientación al *Sur* o el *Sur-Este* de las fachadas de clases: en invierno conforta (y en las zonas en que puede resultar molesta la luz excesiva, se tamiza mediante persianas graduables u otros medios), y en verano la altura del sol es grande y no penetra en los recintos de clase, especialmente protegiéndolas con cortasoles, forjados salientes, etc., y sobre todo que es el verano la época de las vacaciones escolares.

Claro está que tal recomendación no sirve para los países del hemisferio Sur. Desgraciadamente el solar de emplazamiento de la escuela, en la gran ma-

(1) El Reglamento y nomenclátor sobre actividades molestas insalubres, nocivas y peligrosas dado por O. M. de Gobernación de 13 de noviembre de 1950 fija el tipo de industrias a evitar en las proximidades de las Escuelas.

yoría de los casos, está impuesto por las acoplaciones e intereses municipales; y las posibilidades del arquitecto en su elección son mínimas. Ello no obstante, el arquitecto debe utilizar todos los recursos a su alcance para recabar los terrenos idóneos para el emplazamiento de las escuelas y para rechazar los que a priori se reconozcan con exceso de inconvenientes, aun a costa de grandes luchas con los intereses crematísticos de esos consorcios que se constituyen para la máxima explotación de las nuevas ordenaciones urbanas.

Prosigamos:

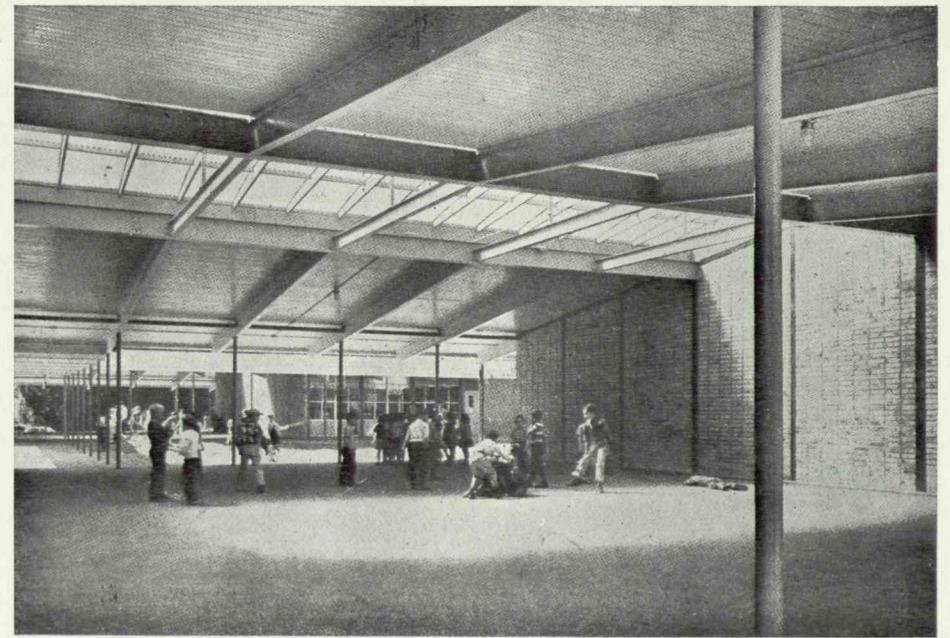
#### "2.4. Superficie de los terrenos.

"La superficie deseable del terreno se cifra en veinte metros cuadrados por alumno, edificación y espacio de recreo comprendidos, pero excluyendo los eventuales terrenos para deportes. De hecho, un sector de viviendas que contenga una población escolar de unos mil niños, repartidos en un radio que no exceda de cuatro kilómetros, necesitaría una superficie total de veinte mil metros cuadrados, repartida en dos parcelas, destinadas cada una a quince clases de treinta a cuarenta alumnos cada una."

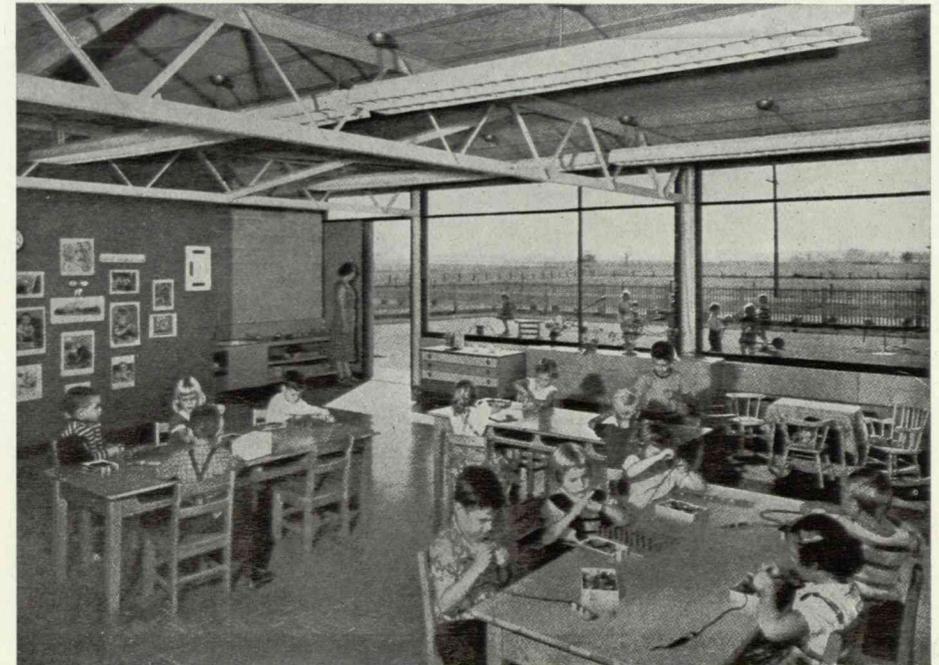
Completamente de acuerdo, pero las grandes dificultades se presentan cuando hay que emplazar una escuela en un núcleo urbano de gran densidad de población. En estos casos hay que ser tolerante en la extensión reglamentaria para cada país. Se impone la construcción en altura como un mal menor y hay que acudir a los recursos de habilitar las terrazas como zonas de recreo (con las precauciones necesarias para evitar los peligros), dedicar íntegramente la planta baja como recreos cubiertos, etc.

En Francia se admiten superficies mínimas de 9 a 12 metros cuadrados por alumno; en Suiza, de 20 a 30 metros cuadrados; en Inglaterra, se emplean predios que superan los 30 y hasta los 50 metros cuadrados por alumno (bien entendido que en este último índice se incluyen los campos de deportes), y en España, que tolerando en ciertos casos un mínimo de seis metros cuadrados por alumno, hemos de luchar todavía con la miopía o la mezquindad de algunas administraciones municipales, que, aun en el medio rural, se resisten a entregar buenos solares de la extensión de este *mínimum minimorum*".

Lo más sorprendentemente grato en esta faceta lo ofrece América, con sus 150 metros cuadrados por alumno, y más, para el predio escolar, a cuya extensión en la vieja Europa no se puede aspirar; pero que hay que tender a lograrla mediante los recursos urbanísticos de emplazar nuestras escuelas en los lindes de parques, jardines y paseos públicos, zonas verdes o terrenos de evolución deportiva que, formando realmente espacios libres, se incorporen implícitamente a la acción de la Escuela, cuyos alumnos, educados convenientemente, sepan respetar plantas y flores, las cuales, siendo elementos para su solaz y esparcimiento, han de integrarse en el ambiente de su formación humana.

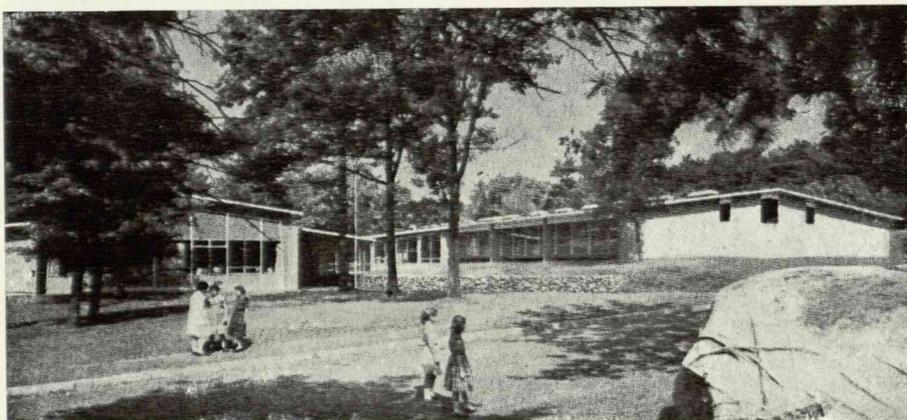


Una sencilla disposición de recreo cubierto en una escuela primaria de Medina (Washington).  
(Arquitectos: Navamore, Bain, Brady y Johnson.)

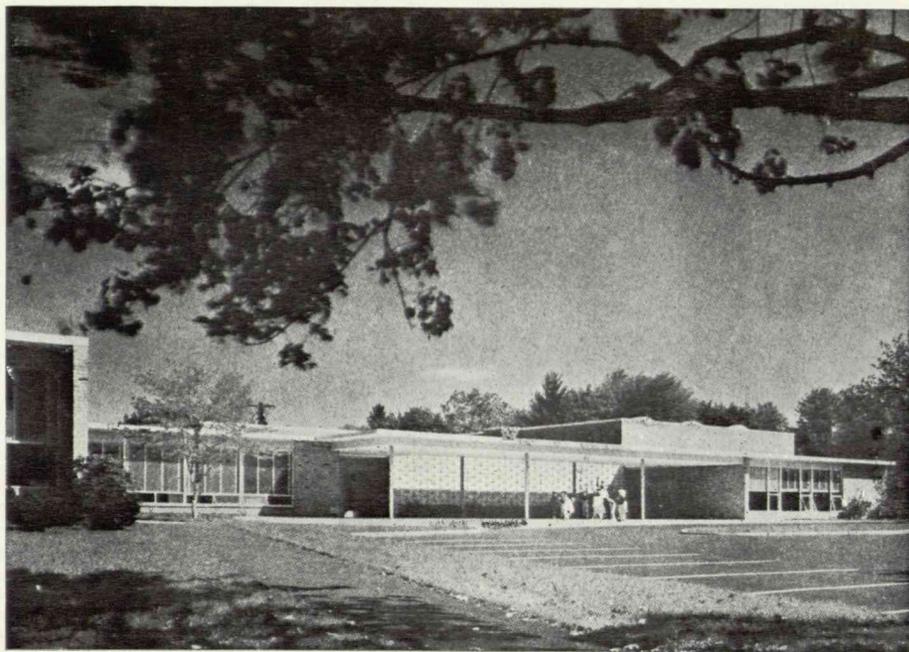


Una clase maternal en la escuela primaria de Hurville (New Jersey), con su patio acotado, al fondo, sin los árboles que habrían de constituir su mejor ornato.

(Arquitecto: Vincent G. Kling.)



Tipo de escuela elemental, ampliable. Lo mejor que tiene es su emplazamiento en plena Naturaleza. Por lo demás, su disposición no es recomendable, por cuatro adopta la vieja composición de clases en línea a uno y otro lado de un pasillo central. Es de construcción reciente en Stoughton (EE. UU.).



Jardín de Infancia. El emplazamiento en un gran predio en medio de la Naturaleza es un invariante en los parvularios norteamericanos.

(Arquitectos: Mills y Smith.)

Entramos ahora en la parte de la Carta que se refiere a la Escuela:

### "III. La escuela.

#### "3.1. Principios fundamentales.

"3.1.1. La educación debe colocarse al nivel del niño. Por lo tanto, la construcción debe estar a su escala, nada de construcciones gigantes o monumentales.

"3.1.2. Mediante su variedad, la educación debe desarrollar conjuntamente la inteligencia y la personalidad del niño. Por lo tanto, una disposición flexible y diferenciada de locales adaptados a cada edad y a cada enseñanza, nada de clases sistemáticamente uniformes dispuestas en alineación rígida y monótona.

"3.1.3. La Escuela debe ser un complemento de la vivienda. Sin crear una discontinuidad excesiva en el cuadro habitual del niño, debe preparar para él un mundo nuevo y a veces en plena evolución; por lo tanto, un confort y espacios en correlación con la forma de la vivienda y su grado de evolución.

"3.1.4. El niño está siempre vivamente interesado por todo aquello que le rodea; la escuela contribuirá, por el conjunto y los detalles de su arquitectura, a la formación del niño."

Estos principios fundamentales constituyen exigencias de la Pedagogía Moderna y recuerdan los de Pestalozzi, los de Montessori o de Froebel, de Daltón, etcétera, como los que cita Roth en su libro *Das Neue Schulhaus* (libro que en nuestro coloquio manejaremos como excelente manual). Tan importantes son los referidos principios, que un edificio escolar concebido sin tenerlos en cuenta no puede ser una escuela.

Insistamos en la convicción de María Montessori (aceptada hoy mundialmente) de que el niño es sujeto y no objeto de la educación; y que ésta debe ser tal, que dé valor a todo su ser. Y así, en concordancia con tales ideas, tanto la Pedagogía activa como la Higiene mental, exigen que la instrucción del niño halle sus bases vitales en su experiencia infantil.

Las nuevas orientaciones de la Pedagogía tratan de dar al niño una educación para la vida y cultivar su personalidad dejando en libertad su iniciativa (sin prescindir de una prudente y juiciosa guía) y respetando su originalidad y su espontaneidad.

Por tales motivos nos parecen muy oportunas las reflexiones que, como principios fundamentales para el proyecto y construcción de escuelas se incluyen en la Carta.

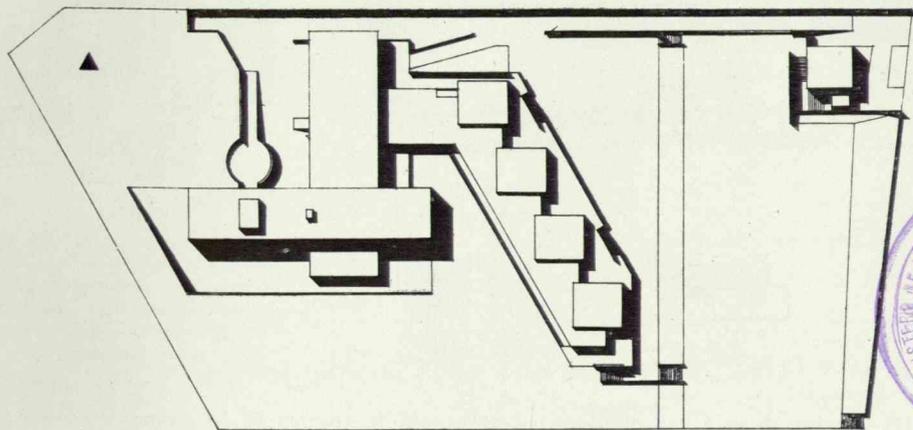
Sigamos:

#### "3.2. El edificio escolar.

##### "3.2.1. Disposición general.

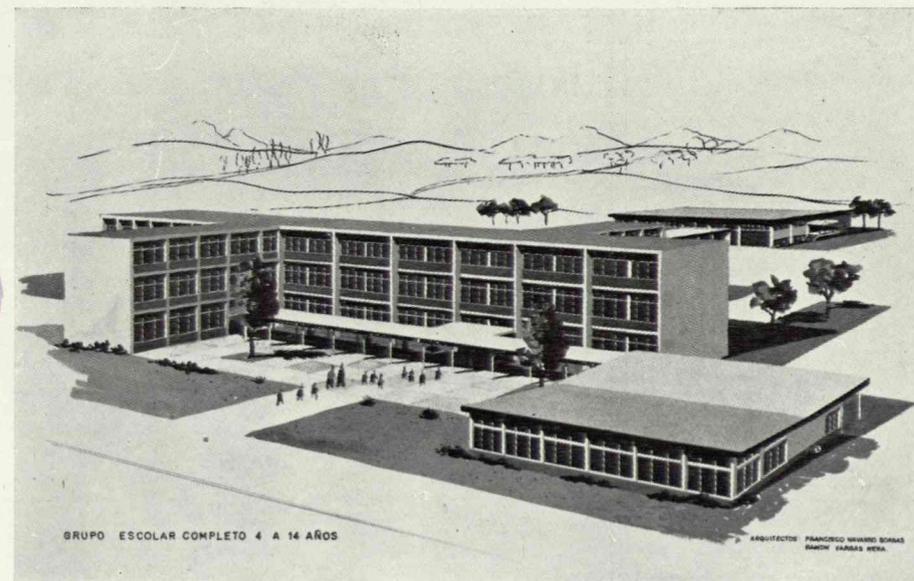
"La escuela agrupa tres categorías esenciales de elementos:

"a) La unidad pedagógica, compuesta por la clase, espacio destinado a una pequeña comunidad de niños, con o sin espacios de juegos y servicios anejos (vestuarios, servicios higiénicos).



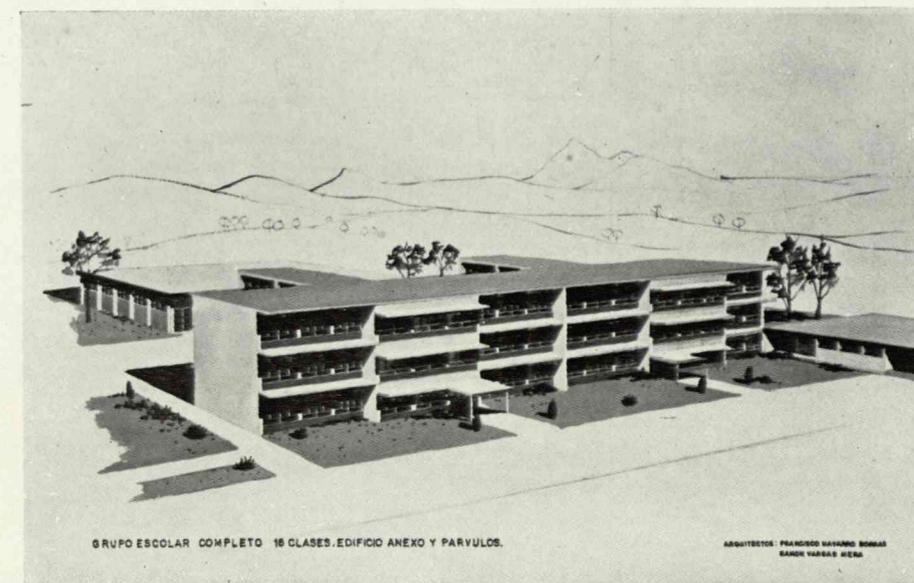
En Inglaterra, donde la búsqueda del sol para las clases es uno de los mayores empeños del arquitecto, se encuentra con frecuencia la distribución de fachadas de clase con planta dentada. El esquema de esta figura representa la distribución de una escuela primaria en Lewisham (Londres).

(Arquitecto: Peter Moro.)



Perspectiva de un grupo escolar de tres plantas. El pabellón en planta baja del primer término corresponde al parvulario, y el posterior, al centro de actividades diversas.

(Arquitectos: Navarro Borrás y Vargas Mera.)



Perspectiva de un grupo escolar completo sin pasillos. (Véase el detalle de la planta en la figura.)

(Arquitectos: Navarro Borrás y Vargas Mera.)

"b) Los espacios comunes destinados a las actividades diversas, a la enseñanza especializada y a los juegos, al aire libre o en espacios cubiertos.

"c) Los servicios administrativos y generales.

"Los locales comunes serán el centro vivo de la escuela; las clases y sus anejos se agruparán alrededor de este centro en unidades secundarias diferenciadas. Cada clase tendrá las cualidades requeridas para cada una de ellas, en función de la enseñanza que en ella se dé, pero integrándose en el conjunto."

En efecto, tales son los elementos fundamentales para la composición de un edificio escolar. Ya veremos en lo sucesivo cómo la U.I.A. los hace intervenir.

Consideremos ahora otros factores del edificio escolar:

### "3.2.2. Edificios de una planta o en altura.

"El edificio de una planta corresponde a las exigencias de la higiene y de la pedagogía, sobre todo para los párvulos, gracias a la intimidad de su escala, a la solución de los problemas de iluminación y ventilación y a la relación más armoniosa que existe entre la clase y el jardín. Este tipo de construcción permite construcciones ligeras, rápidas y económicas, evita las escaleras y puede incluso, cuando el clima es favorable, simplificar la solución de las circulaciones.

"A pesar de todas estas ventajas, no siempre es posible adaptar este tipo de construcción, ya que un conjunto escolar así establecido puede entrañar una dispersión excesiva.



CLASES NORMALES.



CLASES ESPECIALES  
AULA Y BIBLIOTECA.

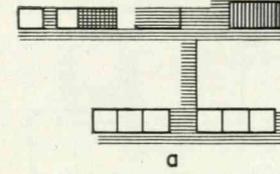


CIRCULACIONES.  
Y RECREOS

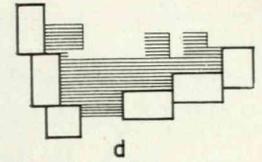


JARDIN DE  
INFANCIA.

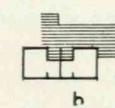
En las siguientes figuras se representa abreviadamente con el rayado indicado el destino de cada zona.



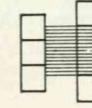
a



d

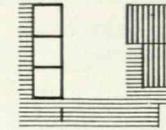


b

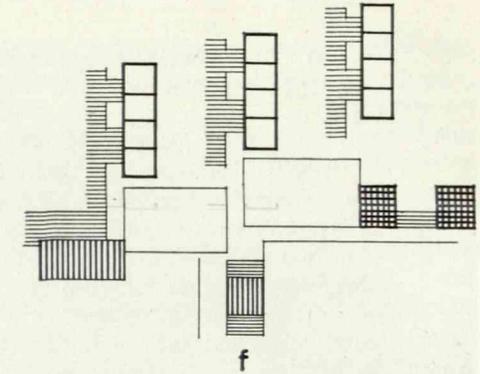


c

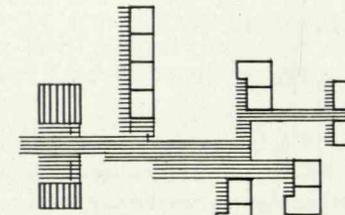
Los esquemas a, b, c y d muestran, respectivamente, la situación de las clases en escuelas de Hillsborough (California), de Lostorf (Suiza), en Zürich y en Nagele (Holanda). Corresponden cada una de ellas a criterios distintos.



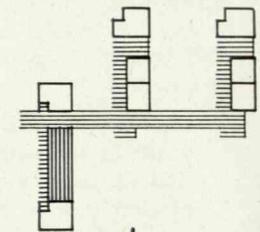
e



f

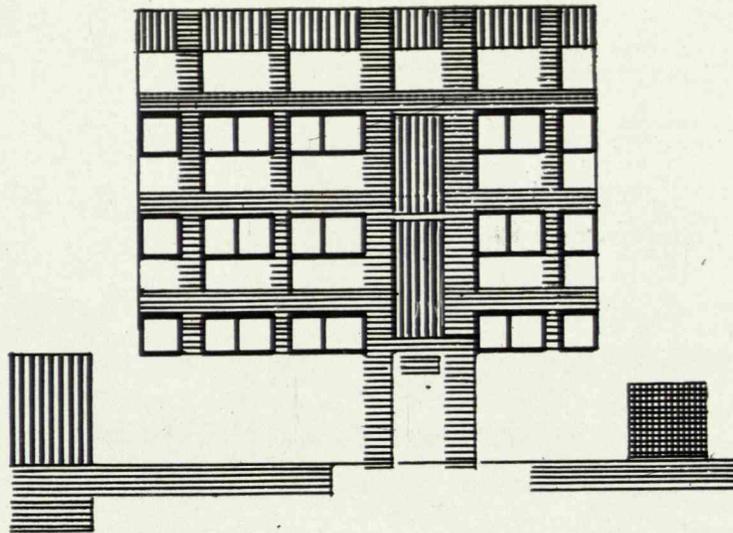


g

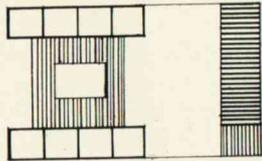


h

Los esquemas e, f, g y h corresponden a escuelas primarias en Hedingen (Suiza), en Chriesiweg (Suiza), en Koblenz (Alemania) y en Burscheid (Alemania), respectivamente. En sus disposiciones respectivas no todo son ventajas ni siempre se las encuentra conformes con lo predicado en la "Carta".

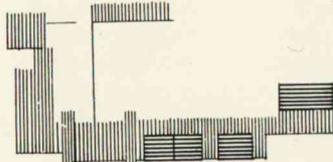


He aquí un esquema de distribución de clases en una escuela de Gentofte (Dinamarca), el cual, a pesar de haber sido muy ensalzado en revistas profesionales, no se libra de los inconvenientes que hemos señalado.

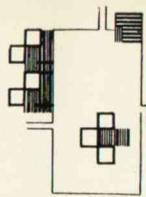


m

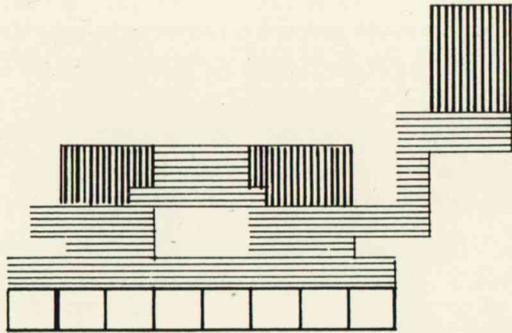
He aquí en esquemas m, n, o las plantas de tres pequeños grupos escolares en Dornach (Suiza), en Hamburg-Lochstedt y en Rothrist (Suiza), respectivamente.



n

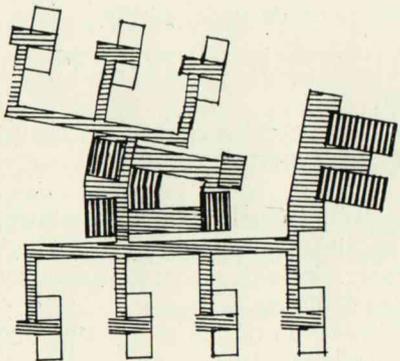


o

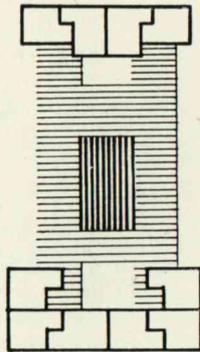


q

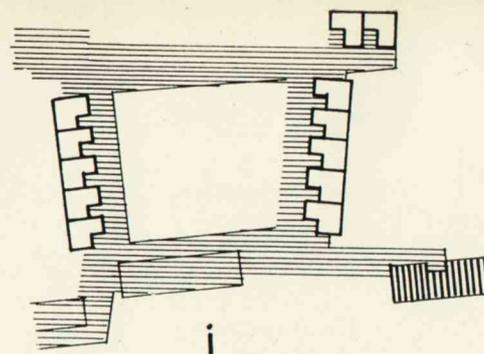
Considérese las formas diferenciadas con que se agrupan las clases en los esquemas q, r, s, los cuales corresponden a las escuelas de Geizendorf-Park, Genf (Suiza), en Basilea y en South Kensington (Londres), respectivamente.



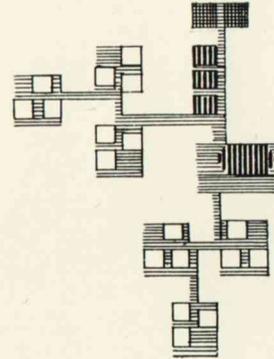
r



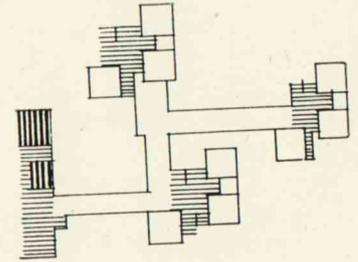
s



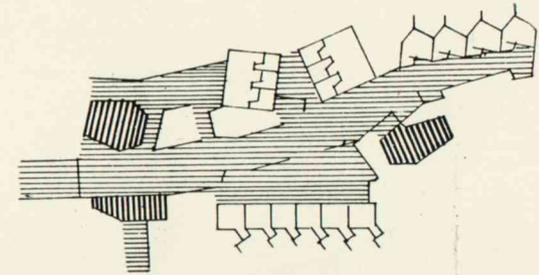
i



j

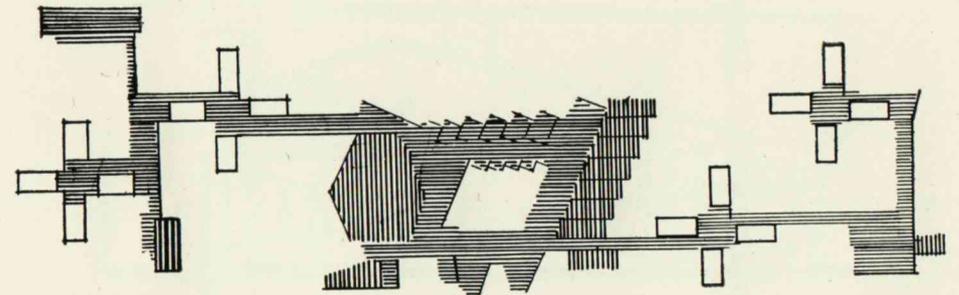


k

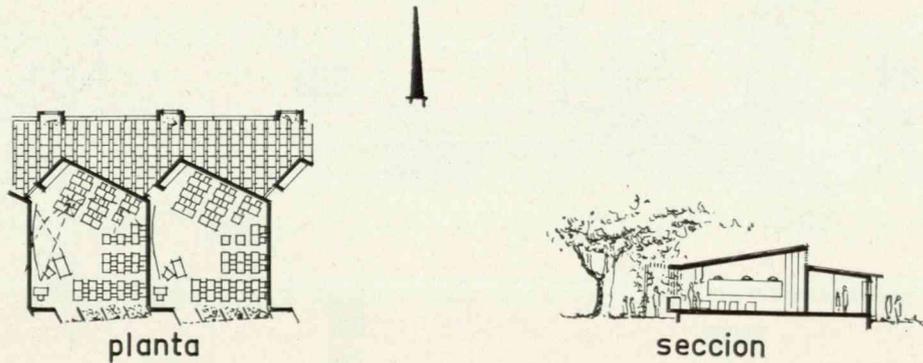


l

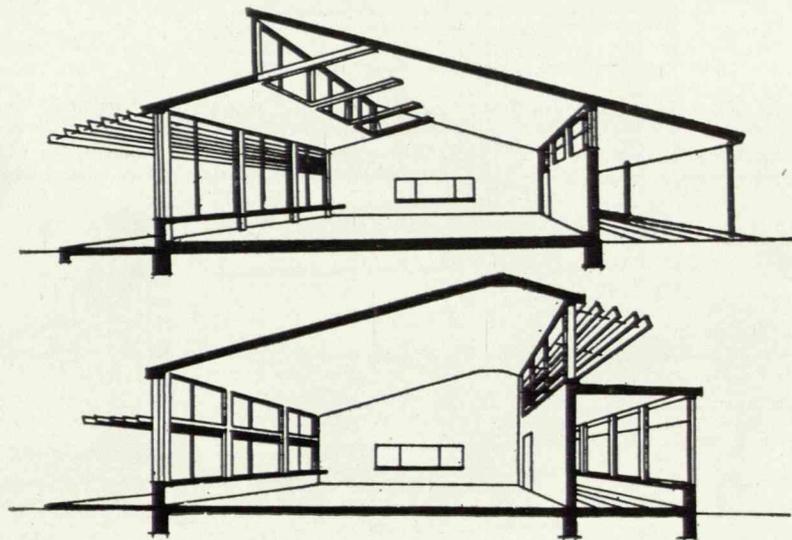
Los esquemas i, j, k, l, corresponden, respectivamente, a grupos escolares de Hamburgo, Birmingham, Mich (Estados Unidos), Duisburgo-Hüttenheim (Alemania) y Danustadt. Todos ellos son realmente ingeniosos y responden a conceptos perfectamente definidos; pero una crítica objetiva haría ver que si bien en algún aspecto se adaptan a las ideas de la "Carta", en otros prescinden de ellas.



La planta muestra esquemáticamente la manera cómo en Hamburgo han enlazado cuatro escuelas (edificios en cruz, de varias plantas) con un centro de recreo para la juventud, en el cual, además del esparcimiento, se suministra educación complementaria con enseñanzas especiales.



Disposición de las clases en largas galerías en un grupo escolar de Ockelbo (Suecia), proyectada por el arquitecto R. Erskine, y no obstante constituye una solución modelo.



Sombreros de protección de los rayos solares.

"Es necesario, pues, a menudo buscar una superposición de locales, cuya solución permite una concentración mayor.

"Las consideraciones pedagógicas limitarán la construcción en altura en función del género de enseñanzas y de la edad de los alumnos; las clases de párvulos imponen la solución en planta baja.

"En las otras escuelas, la solución puede ser en dos o excepcionalmente en tres plantas, pero cuidando de conservar las ventajas anejas a las construcciones de una planta: iluminación bilateral, ventilación trasversal e intimidad."

Son reflexiones todas ellas llenas de sensatez.

Incluimos aquí dos perspectivas de grupos escolares de tres plantas (cuyo proyecto lo hemos redactado en colaboración con el arquitecto señor Vargas Mera) obligados por la exigüidad de los solares que se nos ofrecen. A pesar de las restricciones impuestas por la limitación del solar se han proyectado en una sola planta tanto el parvulario como los recintos de actividades comunes, que son los edificios de planta baja, que, más o menos forzosamente, aparecen en la perspectiva.

En los siguientes epígrafes indicaremos en croquis de plantas las soluciones de circulación, iluminación complementaria y ventilación alta, diferencial y transversa.

Prosigue la lectura:

### "3.2.3. Circulaciones.

"Durante mucho tiempo se admitió que una escuela se componía de un cierto número de clases dispuestas alrededor de un pasillo de circulación.

"Esta disposición tiene los siguientes inconvenientes:

"

"—Su sistematismo;

"—Dificultades de iluminación y ventilación, sobre todo cuando las galerías son cerradas o el edificio se compone de varias plantas;

"—Circulaciones largas e incómodas;

"—Superficies importantes (treinta por ciento de la superficie útil como media), a construir y a conservar.

"Hay otras disposiciones más vivas que permiten reducir las circulaciones propiamente dichas y utilizar mejor la superficie construída.

"Por ejemplo:

"—En el caso de clases de una sola planta las galerías que constituyen la unión y circulación entre las clases se sitúan a lo largo de la fachada soleada de la construcción, pero con menor altura de techos que aquéllas, para permitir su iluminación y soleamiento directo.

"—En el caso de escuelas de dos plantas, un núcleo central une, mediante pasarelas, dos construcciones paralelas distintas en las que se sitúan las clases, constituyendo así aquél, y en planta baja un recreo cubierto entre jardines y patios.

"—En el caso de varias plantas importa, sobre todo, repartir a los alumnos en grupos secundarios, habilitando accesos y recreos separados, con el fin de dar al edificio, tan importante en volumen, un carácter más familiar. Los edificios se dividen en bloques verticales, disponiendo en cada uno de ellos dos o tres clases por planta, servidas por una escalera."

Ciertamente la disposición tradicional de las clases linealmente distribuidas a lo largo de una galería ofrece los inconvenientes que la Carta enumera; pero hay que reconocer que las otras disposiciones "más vivas" que propone no dejan de presentar otros.

Examinemos los ejemplos que menciona:

1.º Caso de una sola planta.—En el texto debe existir un error al decir que las galerías de unión y circulación entre las clases se sitúan a lo largo de la fachada soleada de la construcción. Creemos que debe decir *no-soleada*, es decir, que deben situarse las galerías según los esquemas.

Aunque desde luego puede también admitirse la galería por la fachada Sur, en los climas cálidos (por ejemplo, en nuestro país, Alicante, Málaga, Canarias, etc.); pero en este caso ya no habría de ser una galería, sino un simple sombrero que, además de permitir la circulación y resguardar de la lluvia, tamiaría la acción de los rayos solares y la iluminación sería más conveniente.

Pero veamos: ¿es que esta disposición no supone circulaciones largas e incómodas? ¿Es que ella elimina la superficie que la Carta denomina no-útil? ¿Por qué calificar de "más vivas" cuando en idéntica forma se empleaban antes?

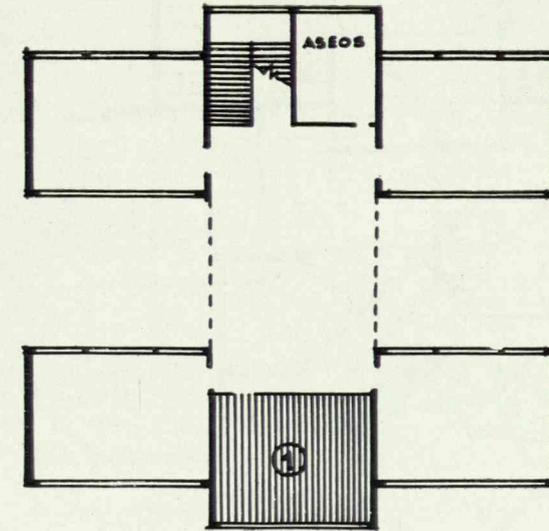
Lo que seguramente quiere expresar la Carta es la inadecuación de situar clases a uno y otro lado de una galería.

En esta disposición sí que se presentan los inconvenientes de ventilación, iluminación, etc. (y hasta los de "orientación", que no menciona la Carta, pero desde luego, esta solución anacrónica ya hace mucho tiempo que está abandonada. En particular, nosotros podemos decir que en España, desde la Real Orden de 31 de marzo de 1923, que refrendó el ministro Salvatella, está ya terminantemente prohibida.

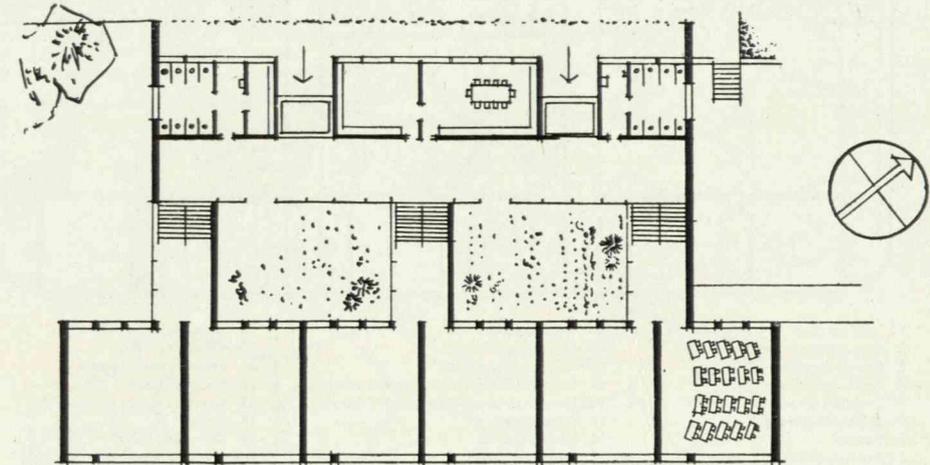
Comprendemos, no obstante, que la U.I.A. insista sobre el particular, porque en la actualidad, a pesar de todo, continúa empleándose incluso en países de nivel de vida muy elevado. Véase, por ejemplo, el núm. 8 (agosto de 1960) de la revista *Architectural Record*. Claro está que en estos proyectos modernos (que no dejan de ser deficientes a pesar de la propaganda que les hace la prensa profesional) se prescribe que en los locales de clase exista clima artificial (aire acondicionado, etc.), lo cual tiene también grandes inconvenientes, como hemos oído en la conferencia del doctor Oliver Cobeña, pero, en fin, esto ya es otra cuestión.

Sigamos discutiendo estos ejemplos:

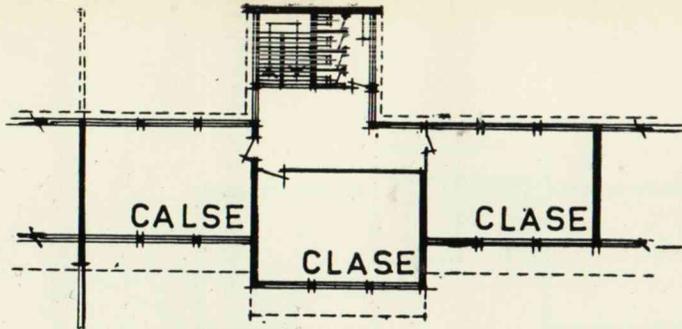
2.º Caso de la escuela con dos plantas: La solución que recomienda está representada por el esquema.



Planta de cuatro clases con un granvestíbulo y un cuerpo posterior de escaleras y aseos. A veces se habilita como clase la zona 1 del vestíbulo, pero en tal caso se pierden ventajas.

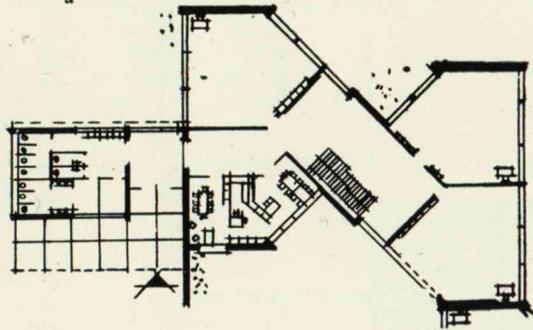


La solución del arquitecto J. Padruitt hace honor a las recomendaciones de la U.I.A. La planta que Vargas y Navarro proponen (fig. 26) trata de repartir el coste de la escuela entre tres clases (con la del centro ventilada transversalmente mediante un conducto amplio bajo el techo).

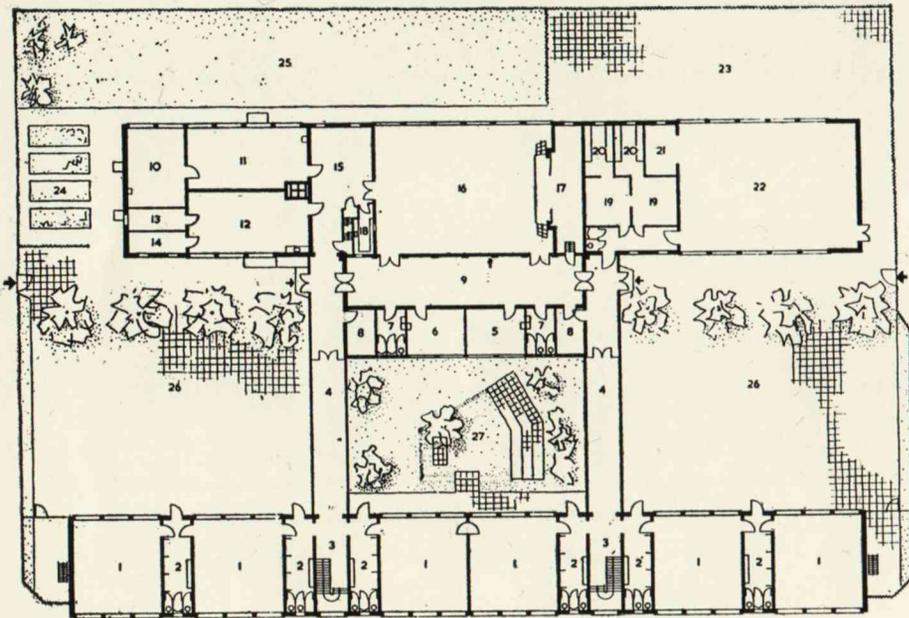


Detalle de una de las plantas del grupo escolar sin pasillo que corresponde a la fachada de la fig.

(Arquitectos: Navarro Borrás y Vargas Mera.)



Escuela de tres plantas proyectada por los arquitectos Häfeli, Moser y Steiger. Si se despreciasen las exigencias de orientación en las estancias se podía aceptar como modelo.



- |                             |  |                          |
|-----------------------------|--|--------------------------|
| 1 Local de clase            | 10 Local labores                           | 19 Vestuario             |
| 2 Guardarropa y retretes    | 11 Local juego-trabajo                     | 20 Lavaderos             |
| 3 Caja de escalera          | 12 Local trabajo manual                    | 21 Espacio de almacenaje |
| 4 Pasillo de unión          | 13 Espacio almacenamiento cursos nocturnos | 22 Local gimnasia        |
| 5 Despacho director         | 14 Espacio almacenamiento cursos diurnos   | 23 Lugar de ejercicios   |
| 6 Habitación-personal       | 15 Guardarropa                             | 24 Jardines              |
| 7 Retrete                   | 16 Salón de actos                          | 25 Campo de juego        |
| 8 Almacenamiento bicicletas | 17 Escenario                               | 26 Lugar de juego        |
| 9 Hall                      | 18 Cocina                                  | 27 Clase al aire libre   |

Esta planta corresponde al grupo escolar "Beatriz", en Amsterdam, constituyendo una variante de la solución de Padrutt, amplificando los patios y con una escalera cada tres clases, pero con el inconveniente de la circulación obligada por una de ellas. Este inconveniente deja de serlo para las clases de párvulos.

Con ella la cuestión de ventilación transversal diferenciada queda resuelta y lo mismo la iluminación, pero no el aumento de superficie útil, y, además, no deja de constituir un inconveniente la situación de las clases en el cuerpo posterior con privación parcial de vista, las cuales constituyen un elemento activo de la educación. Y todo ello si no ocurriese, como es frecuente, que un excedente del cupo escolar exige y el agobio de solicitudes impone, el tener que habilitar el local como recinto de clase, en cuyo caso se pierden en ésta las ventajas de las obras.

El profesor Alfred Roth proyectó en 1933 un grupo para Zurich consistente en la mitad anterior de la figura 24 bis, pero con los aseos en (1). (Véase el citado libro del autor, pág. 41.) El inconveniente en este caso radica en la situación de los aseos, que no deben estar orientados ni al Sur ni al Oeste, por lo menos en nuestros climas.

Como ustedes habrán observado, la solución no es trivial; ni es siempre fácil arbitrar disposiciones en que todo sean ventajas y en donde los inconvenientes queden totalmente eliminados. Por ejemplo, en el último esquema si se permutasen las ubicaciones relativas de la escalera con el recinto de aseo, el último inconveniente apuntado quedaría eliminado, pero surgirían otros.

Esto significa que el arquitecto, al proyectar, debe abandonar todo dogmatismo y elegir con criterio ecléctico la solución que más convenga a las circunstancias y a los medios; y pensar que en todo caso, si se procede con buen sentido, aun cuando los inconvenientes no puedan ser del todo eliminados, al menos logrará disminuir la magnitud o la acción de los mismos.

En el proyecto que hemos redactado en colaboración con el señor Vargas Mera, la solución adoptada es una modificación de la precedente, introduciendo una tercera clase por razones económicas que nos han impuesto las circunstancias, porque con solares relativamente exigüos y condiciones económicas extremadas se exige un grupo escolar de 16 clases. En este caso la ventilación transversal diferenciada de la clase central se consigue parcialmente mediante dos falsos techos que alojan sendos conductos en sus extremos.

La solución que los arquitectos Häfeli, Moser y Steiger (de Zurich) dan en un proyecto del año 1953 podrá ser muy brillante de composición, pero los inconvenientes saltan a la vista.

El arquitecto francés Mr. Padrutt suministra un ejemplo muy sugestivo, y no obstante la solución, que ciertamente es muy feliz, tampoco queda exenta de pequeñas censuras.

Otras variantes, como, por ejemplo, la de la Escuela Beatriz, de Amsterdam, tampoco elimina todos los inconvenientes apuntados. Las clases comunicadas como en ella aparecen sólo dan un buen resultado en párvulos y en los pequeños grados de la Enseñanza primaria.

Lo mismo podría decirse de los tipos italianos.

Continuemos con nuestro estudio de la Carfa:

"3.3. Elementos del edificio escolar.

"3.3.1. La clase.

"El maestro y sus alumnos constituyen un conjunto llamado usualmente "clase". Esta "clase" es la unidad pedagógica fundamental y toda construcción debe tener por objeto asegurar su mejor funcionamiento.

"a) Número de alumnos, superficie.

"La clase, como unidad pedagógica, debe tener como elemento básico el número de alumnos que es posible confiar a un solo maestro, número que no podrá ser superado sin atentar contra el valor de la enseñanza en todos sus aspectos. Es necesario buscar en seguida los volúmenes construídos precisos para que la enseñanza, en función del número de alumnos así fijado, se dé en las óptimas condiciones.

"Estos volúmenes varían según:

"Las disciplinas enseñadas.

"—El número y la edad de los alumnos.

"—El clima.

"b) Variedad.

"Se admite de ordinario que la clase puede razonablemente cumplir un número de exigencias suficientemente parecidas en algunos casos que permita reducir el estudio a algunos tipos que se repitan uniformemente.

"Esta concepción constituye un progreso necesario en la evolución de las construcciones escolares, pues es *preferible una uniformidad en calidad a una diversidad mediocre*. Pero esta uniformidad deberá, en toda medida que sea posible, dejar paso a la diversidad que reclaman los múltiples aspectos de las necesidades pedagógicas.

c) Forma de la clase.

"La forma de la clase deberá ser, ante todo, concebida para dar al tipo de enseñanza requerido la mayor eficacia, es decir, *facilitar en general como primer objetivo la relación entre maestro y alumnos*, facilitar el esfuerzo de atención de unos a los otros, aumentar su bienestar y reducir su fatiga.

"La enseñanza podrá ser tradicional *pasiva*, dada esencialmente por el maestro hablando desde su silla, encontrándose la atención de los alumnos en el maestro y en la pizarra.

"Sobre todo en las clases de primer grado, la pedagogía moderna evoluciona hacia una enseñanza *activa*. El niño aprenderá más "participando" que "escuchando".

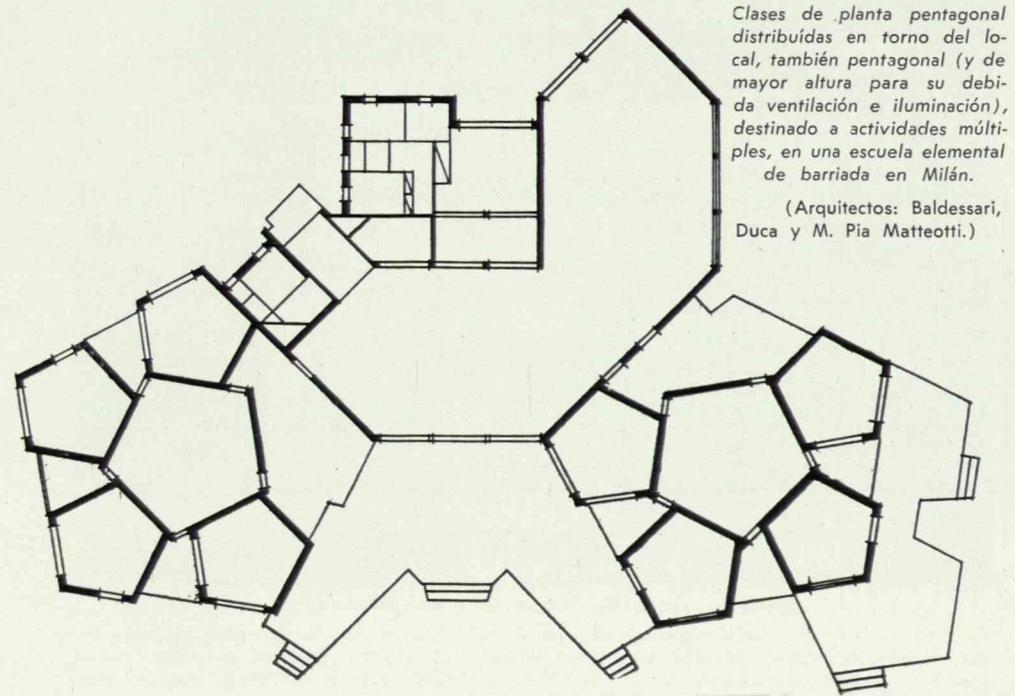
"La forma tradicional de clases estrechas y profundas, en la que los niños se alineaban en filas uniformemente paralelas *delante* del maestro, se abandona por otras formas que permiten disposiciones que agrupen los alumnos alrededor del maestro o entre ellos en grupos secundarios.

"d) Características de la clase: enseñanza general.

"—Superficie: 50 a 60 metros cuadrados.

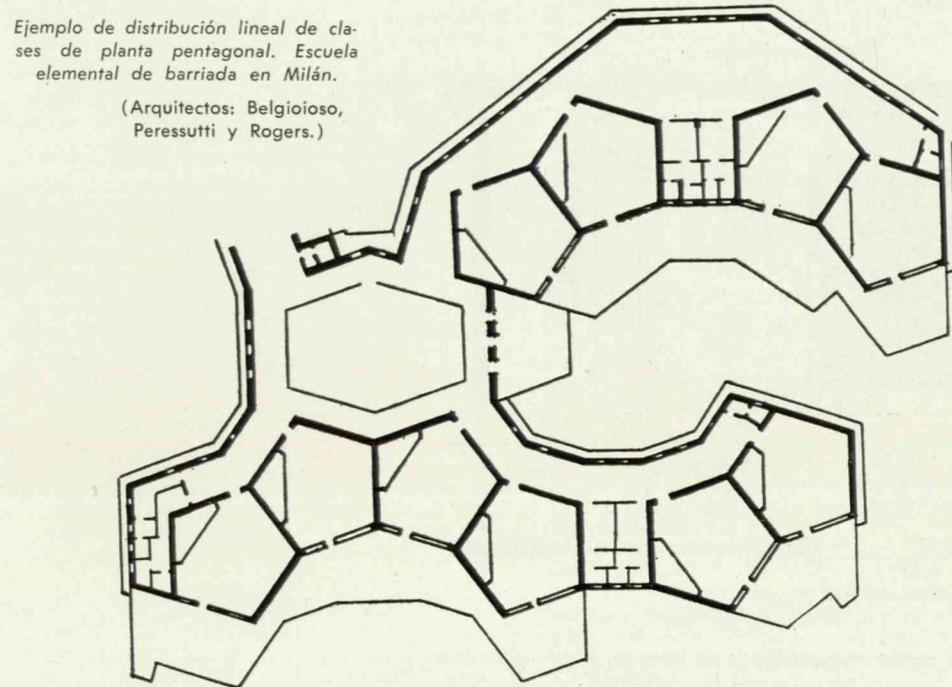
"—Número de alumnos: 25 a 40.

"—Superficie por alumno: 1,5 a 2,5 metro cuadrado."



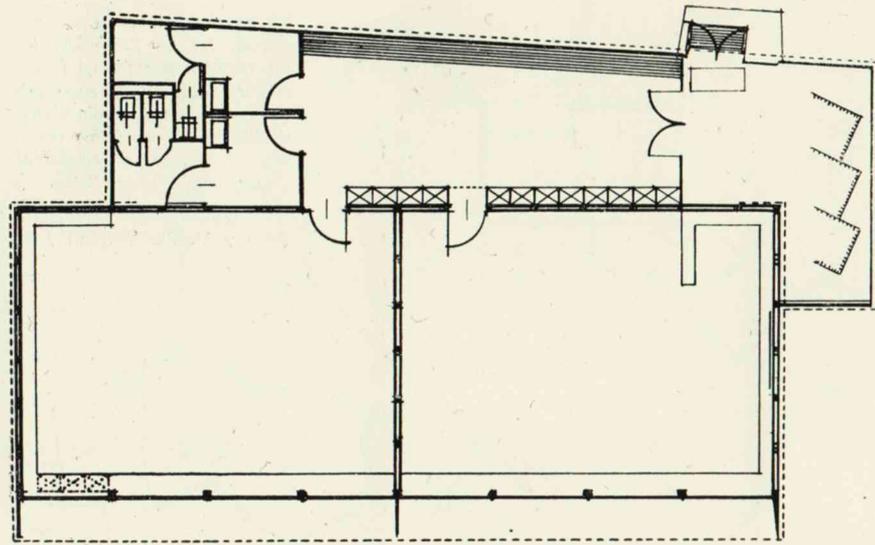
Clases de planta pentagonal distribuidas en torno del local, también pentagonal (y de mayor altura para su debida ventilación e iluminación), destinado a actividades múltiples, en una escuela elemental de barriada en Milán.

(Arquitectos: Baldessari, Duca y M. Pia Matteotti.)

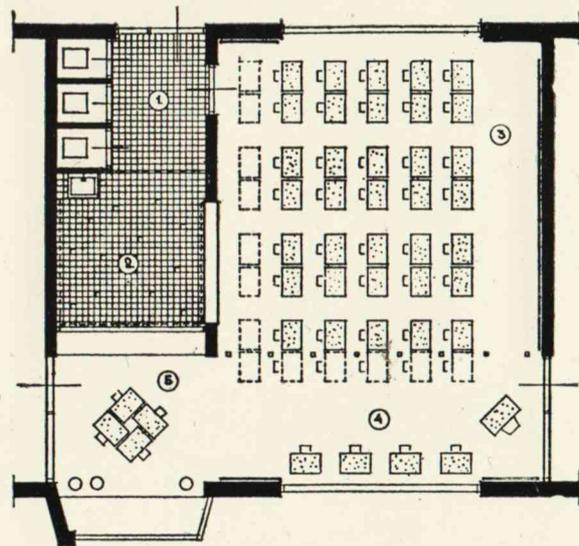


Ejemplo de distribución lineal de clases de planta pentagonal. Escuela elemental de barriada en Milán.

(Arquitectos: Belgioioso, Peressutti y Rogers.)



Solución bastante empleada en el medio rural de Suiza. Las clases poseen iluminación bilateral y ventilación transversal diferenciada.



Unidad escolar muy prodigada en Holanda, donde se la denomina "Escuela tipo Groninga".

Desde luego que la Carta ha de establecer principios generales y no puede descender a concretar en cifras el número de alumnos, superficie de la clase y volumen de la misma; las cuales, por otra parte, varían de un país a otro y están siempre en función de la disciplina enseñada, de la edad de los alumnos, del clima y de la economía de cada país, factores que se anudan en su organización reglamentaria. Y conformes con que es indispensable tener en cuenta los principios básicos de la Pedagogía en la evolución conceptual de las construcciones escolares. Así, pues, no debe extrañar la insistencia en que se proyecte para ofrecer al niño:

- Una escuela familiar que sea la prolongación de su hogar.
- Una escuela activa donde pueda el niño expresarse libremente, por el juego, por la palabra, por la actividad creadora;
- Una escuela armónica, donde se elaboren los primeros hábitos de orden y de disciplina;
- Una escuela feliz donde puedan expansionarse con amor, con fe, con participación de tareas.

c) Ciertamente que hay que concebir la forma de la clase para dar la mayor eficacia al tipo de enseñanza que en la misma se profesa; y que en ésta, excepcionalmente, puede ser pasiva, pero en general ha de ser activa, sobre todo pensando en que los primeros siete años de la vida del niño determinan su personalidad futura; y, por tanto, hay que ofrecerles un ambiente adecuado que permita el desarrollo de la actividad espontánea, de la libertad de su personalidad. Y en la dirección de este desarrollo, el maestro encuentra una ayuda insustituible si la clase se dispone con armonía y con gracia.

d) Las cifras en que concluye la U.I.A. para dimensiones de la clase son generalmente aceptadas por todos los países; y así, tenemos, por ejemplo, los tipos de clase en algunos de ellos representados en los siguientes esquemas:

Como complemento de tales esquemas consignaremos, por ejemplo, que cuando en Francia se emplea la iluminación *unilateral*, las dimensiones de la clase suelen ser de  $9,00 \times 6,50$  m.; cuando tiene iluminación bilateral se le dan unas dimensiones de  $8,00 \times 7,50$ , que se halla muy difundida la clase modulada según las tramas del arquitecto del Servicio de Construcciones Escolares del Ministerio francés de Instrucción Pública, Mr. Abel Storez, la cual se percibe en los siguientes esquemas escogidos entre los múltiples que tiene el sistema.

La superficie promedio que asigna Francia es de 1,50 metros cuadrados por alumno como mínimo.

La disposición inglesa es similar a la de Francia, pero con una extensión unitaria mínima de 1,68 metros cuadrados por alumno; y lo mismo ocurre en Suiza, con un coeficiente mínimo de 1,65 metros cuadrados por alumno.

Observen ustedes que tanto en Holanda (tipo "Escuela Groninga") como en Alemania y en Estados Unidos (en este último país el coeficiente de superficie por alumno suele ser de 2,80 metros cuadrados), en las clases se reserva un ángulo o un pequeño recinto para trabajos manuales. En Suiza también se ha establecido, y así se va generalizando cada día más esta tendencia.

Obsérvese también que en las escuelas "tipo Groninga" ni siquiera utilizan mobiliario especial para esta tarea de desarrollar la habilidad manual; les basta con el acoplamiento de cuatro mesas planas. Consideren ustedes las diferentes distribuciones en la colocación del mobiliario. Y ciertamente cada una de éstas corresponde a modalidades peculiares a cada tipo de enseñanza o a cada disciplina; de modo que lo ideal sería que si un mismo local hubiese de ser empleado en disciplinas varias, tuviese forma y dimensiones susceptibles de admitir variaciones en la colocación del mobiliario; pero para ello se requeriría alcanzar un coeficiente superficial mínimo de dos metros cuadrados por alumno.

Contemplemos también la solución que el arquitecto sueco R. Erskine ha dado a las escuelas de Ockelbo. Se trata de una edificación en una sola planta con iluminación doble y ventilación transversa (véase la sección) para la clase, la cual adquiere una forma más íntima que favorece las aptitudes pedagógicas del maestro.

En fin, todos los ejemplos precedentes se refieren a clases correspondientes a disciplinas de carácter general y no conciernen a tipos particulares de enseñanza (naturaleza de la disciplina o edad y condición del alumno). Y así, por ejemplo, si se tratase de parvularios o escuelas maternas, el tipo de locales habrá de tener formas múltiples, ampliamente abiertas al Sur (para nuestros climas), con aseos y vestuarios dispuestos adecuadamente. Tenemos de ellos múltiples soluciones que se adaptan a las condiciones de diversos países; y así, el "jardín de infancia de Wangen", tan fomentado en Suiza.

Sus detalles pueden ustedes encontrarlos en el tan recomendado libro de Roth, págs. 77 y sucesivas. Así, pues, cualquiera que sea la modalidad adoptada en los diversos países para tipos de escuelas maternas, guarderías infantiles, jardines de infancia, parvularios, sus características son siempre constantes: salas para juegos, con mobiliario múltiple, a la escala del niño; los juegos educativos son para desarrollar la observación, aprender el lenguaje, fomentar el sentido del ritmo y empezar los trabajos o esparcimientos en equipo para crear en el niño las dotes de sociabilidad en esta época en que lo social es el signo que preside nuestra vida.

Todo ello siempre en contacto con el jardín por el valor educativo de la naturaleza.

Los recintos en este caso pre-escolar tienen que ser forzosamente de función polivalente y estar emplazados muy próximos a las viviendas, incluso (como se ha visto ya en ejemplos anteriores) en el patio de manzana, cuando ésta lo permita y no se encuentre otro emplazamiento más adecuado.

En cuanto a disciplinas especiales se pueden citar como recomendables los coeficientes siguientes:

Clase de Dibujo, unos tres metros cuadrados por alumno.

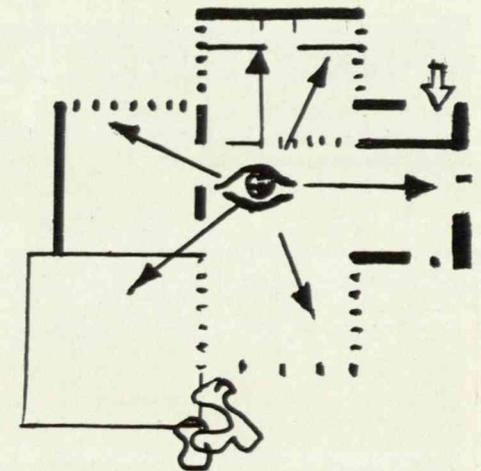
Talleres de trabajos manuales, laboratorios, etc., unos cuatro metros cuadrados por alumno.

Clases de música y labores, 2,50 metros cuadrados por alumno.

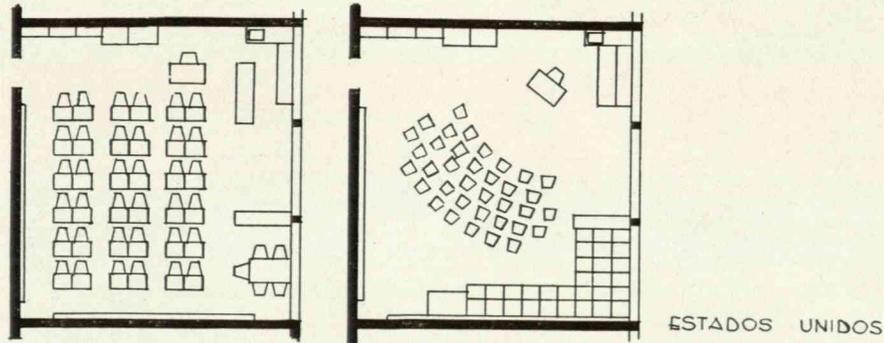
Escuela del Hogar, con todas sus dependencias, para un grupo máximo de 40 muchachas, unos 180 metros cuadrados, etc.



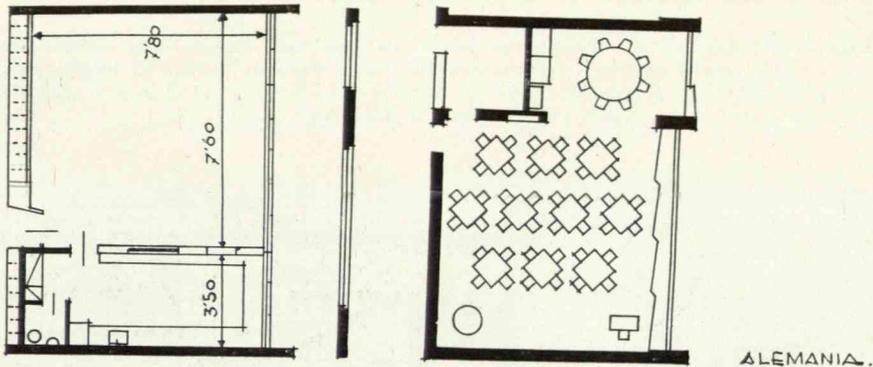
Una clase de gimnasia en una "Junior High School" de Springfield, Oregón (una variedad de nuestros Institutos Laborales), donde un escenario hábilmente dispuesto permite su empleo para salón de actos. Asimismo, pueden observarse sus lindes y porterías para ser el espacio utilizado como campo cubierto de baloncesto.



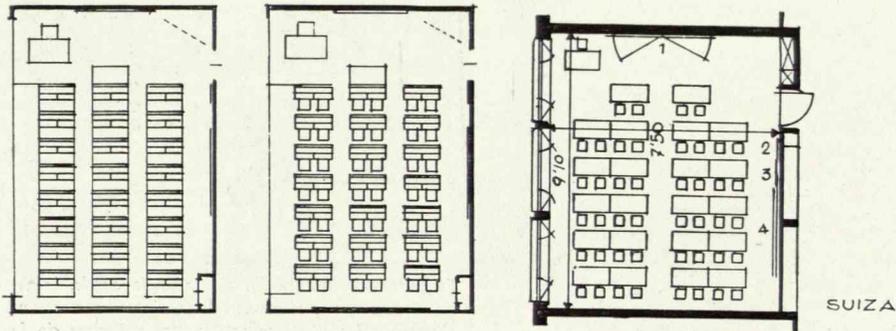
Esquema de un Jardín de Infancia según Wangen, con un programa de recintos correspondientes a las diversas actividades y juegos de la edad pre-escolar, dirigidos y vigilados por la maestra desde su posición central.



ESTADOS UNIDOS

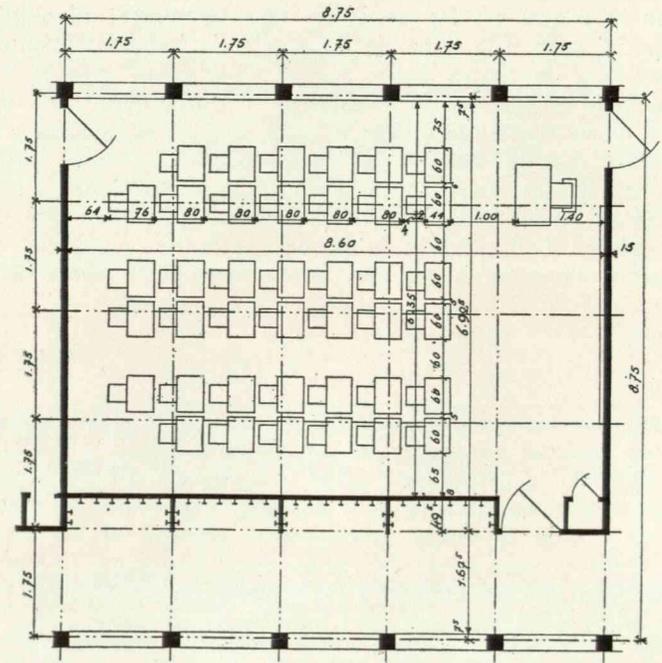


ALEMANIA.



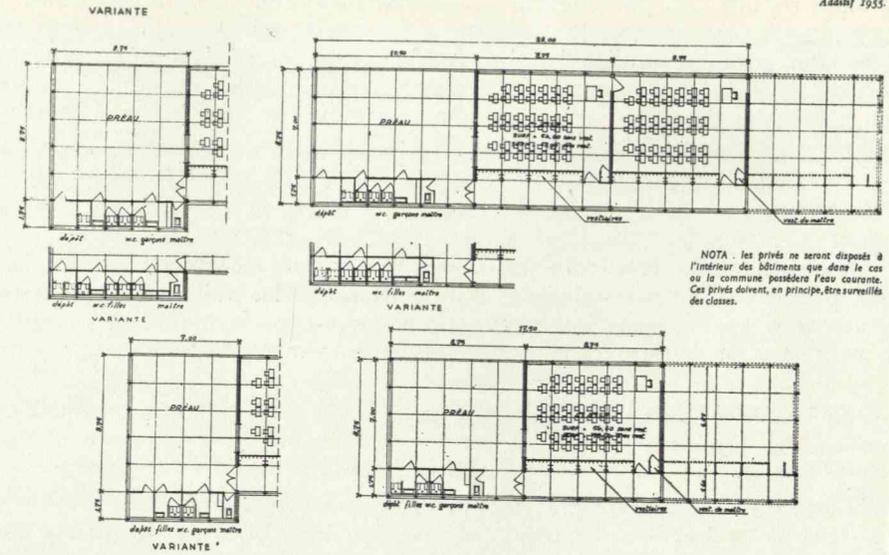
SUIZA

Tipos de clase muy empleados en Norteamérica, Alemania y Suiza, respectivamente.



ÉCHELLE  
0 1 2 3 4

PREMIER DEGRÉ  
DÉTAIL D'UNE CLASSE DE  
40 ÉLÈVES, AVEC DÉGAGEMENT  
ET VESTIAIRES



NOTA. les privés ne seront disposés à l'intérieur des bâtiments que dans le cas où la commune posséderait l'eau courante. Ces privés doivent, en principe, être surveillés des classes.

ÉCHELLE  
1 0 1 2 3 4 5  
1 1 1 1 1

Ces schémas indiquent l'ordre souhaitable et les proportions respectives des distributions intérieures, les possibilités d'implantation des ossatures et de normalisation des éléments constructifs.

PREMIER DEGRÉ  
ÉCOLE A UNE CLASSE  
AVEC EXTENSION A 2 CLASSES  
ÉCOLE A 3 CLASSES  
AVEC EXTENSION A 3 CLASSES

Bien entendido que estas cifras deben ser solamente tomadas a modo de guía, y en ningún caso *ad pedem literam*; pues el mismo criterio sentado de que la Arquitectura escolar ha de ser viva y evolutiva se opone a la imposición de reglas fijas a modo de recetas, las cuales acabarían por anquilosar la ejecución, matarían la iniciativa y terminarían con toda investigación para ulterior renovación y perfeccionamiento de las ideas y de los sistemas.

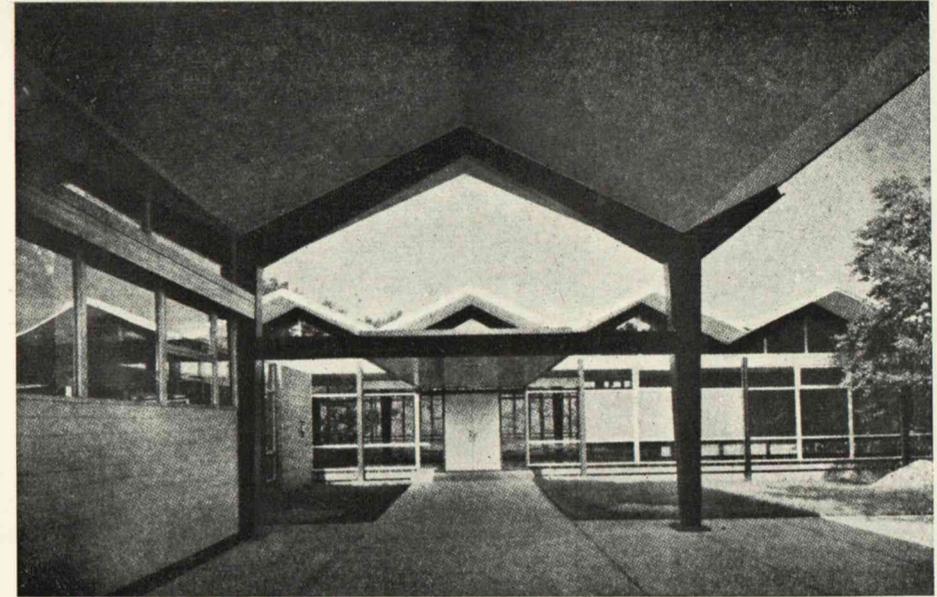
Hablemos ahora de cómo se llevan estas normas en España.

En nuestro país el problema se presenta algo diferente de la manera de ofrecerse en el Centro y Norte de Europa. Las condiciones del clima y de la vida se imponen como una realidad, y si es cierto que de los preceptos universales de la Pedagogía se desprenden la forma y dimensiones de la clase, precisa que para nuestras circunstancias se tenga una interpretación adecuada.

En primer lugar, las condiciones de que la enseñanza sea activa, variada y participante imponen dimensiones para la clase donde la geografía es inhóspita y el clima duro, suficientemente grandes para que el niño se pueda mover, desarrollarse o que al menos le permitan variar de sitio para atender en todo momento a sus tareas o a sus juegos; y debe tener a su alcance los elementos naturales que la nieve, la lluvia y demás meteoros adversos no le permiten alcanzar en el exterior, y por tales razones se imponen unos coeficientes superficiales elevados. Pero en España, donde en la mayor parte de sus regiones el clima es suave durante casi todo el año (a lo sumo existen para la zona cantábrica o la de alta montaña sólo los tres meses de invierno donde toda actividad al exterior es imposible), los niños pueden tener al aire libre una gran parte de sus actividades educativas; sus escuelas pueden ser como las que Richard Neutra ha proyectado para Puerto Rico, cosa que de una manera similar, y aunque no tan bien lograda, ya se hace (por ejemplo, Escuelas preparatorias del Ramiro de Maeztu, Escuelas tipos B.ER-2, A.ER-3, B.ER-4, A.ER-5, B.ER-6, ER-7, ER-9, ER-10, ER-11, ER-31, ER-32, ER-33, etc.); las pérgolas delanteras, que muchas de ellas poseen a modo de sombreros, están ideadas para tal objeto. Los arenarios, mesas fijas, láminas de agua, etc., que se recomienda colocar, se prestan a lo que los franceses llaman "bricolage" (lo que podríamos denominar "chapear"), para lo cual destinan en muchos países un rincón de la clase o un pequeño recinto que en nuestro país, en la mayor parte de los casos, sería superfluo. Por esto el coeficiente superficial en España queda reducido a 1,30 metros cuadrados por alumno; y nótese que en nuestras circunstancias este espacio vital unitario resulta relativamente más amplio que el de algunos países nórdicos.

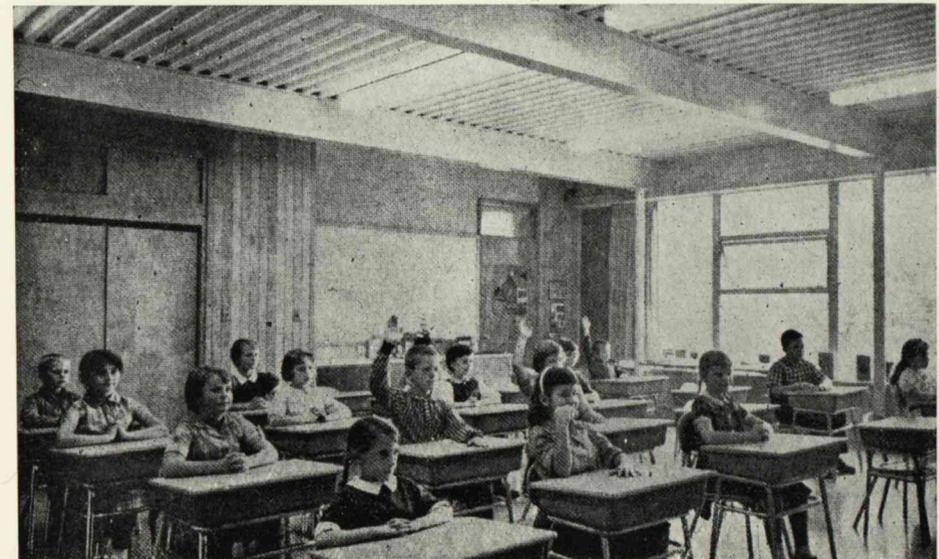
Por otra parte, ello significa la única posibilidad económica de que España pueda construir *anualmente* las 1.800 unidades escolares que el crecimiento demográfico le impone; aparte del esfuerzo que supone el Plan Nacional de construcciones escolares en que actualmente está empeñada, para renovar y dotar de edificios escolares todo lugar, aldea, pueblo o ciudad que en tal aspecto sea deficitario.

Y, entre otras cosas, en el Plan Nacional de Construcciones Escolares en España se ha estudiado con una cierta predilección el problema de la Escuela Unitaria completa de maestro único, y a este propósito organizó un curso a la intención de los becarios ESPAÑA—UNESCO—, cuyos trabajos han sido recogidos en un volumen que acaba de publicarse y en cuya presentación el doctor Tena Artigas escribe los siguientes párrafos:



El predominio del cristal sobre los elementos opacos permiten la incorporación del jardín a la clase. Escuela elemental en Acton (Massachusetts).

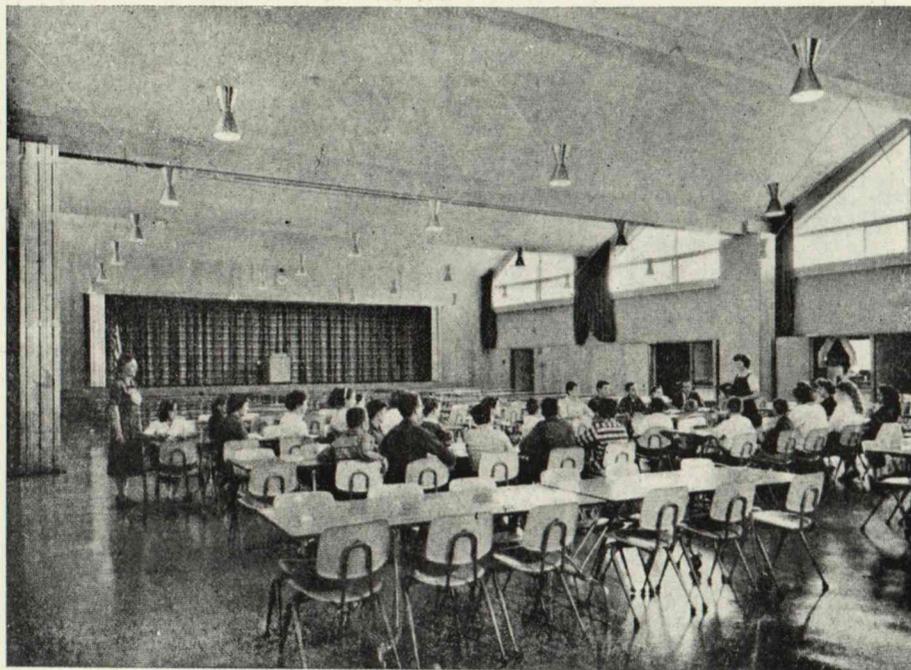
(Arquitecto: John C. Harkness, con un equipo de colaboradores.)



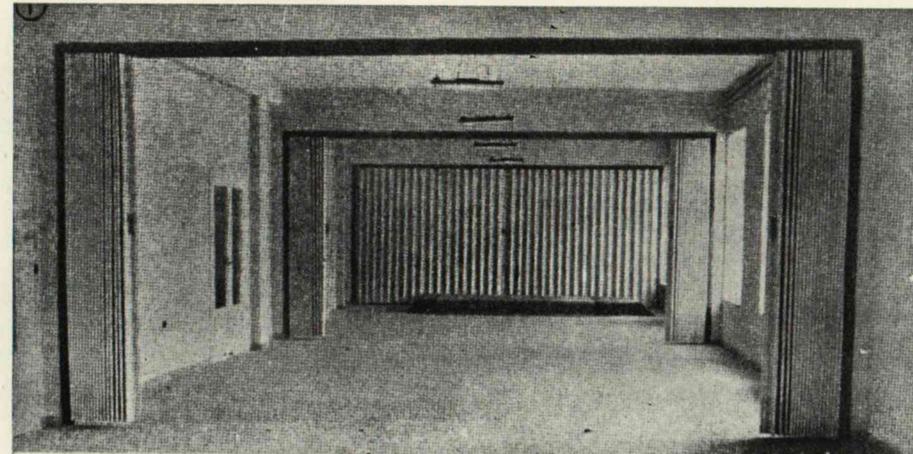
Acusando sencillamente los elementos estructurales, se obtiene una grata disposición del recinto escolar.



Perspectiva.

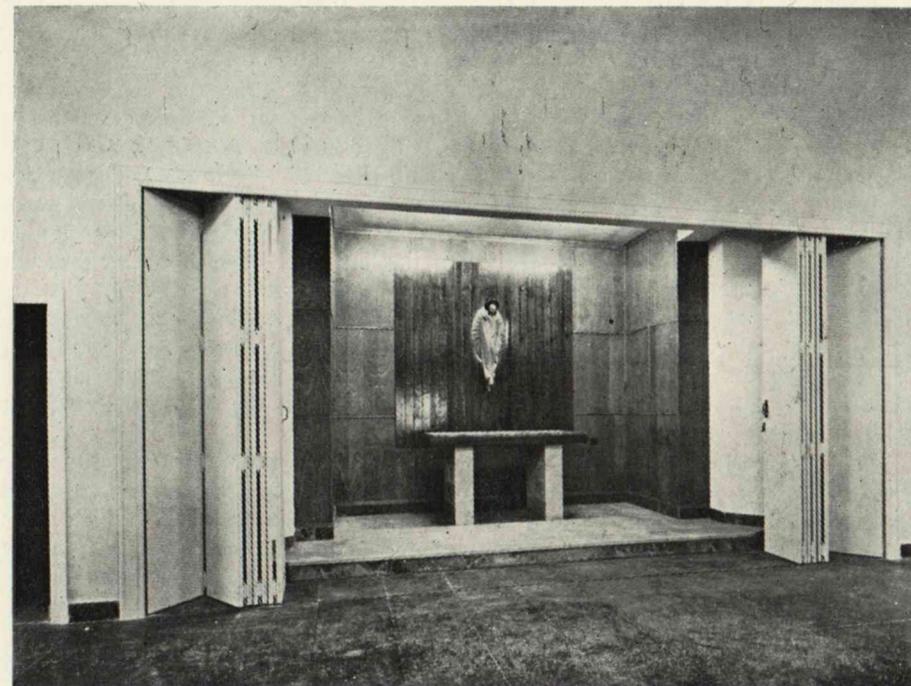


Fotografía de un comedor escolar con una pared de fuelle que permite tanto su ampliación a expensas de un recinto de otro destino (en este caso salón de actos) como su inversa, la ampliación de éste (que también puede ser gimnasio, vestíbulo, etc., incluso a veces capilla, siempre que el altar esté debidamente protegido: puerta-corredera, armario y otros) por medio de aquél.



En los casos en que la escasez de medios obliga al aprovechamiento máximo de todos los recintos, las puertas plegables (en fuelle de plástico o de madera articulada, de los que tantos modelos existen en el comercio) constituyen un recurso muy empleado para lograr salones de actos, salas de exámenes, ámbitos para conferencias, etc., evitando los dispendios que supondría la construcción de las dependencias "ad hoc".

(Escuelas de "Cáritas Española" en Albacete.)



Las puertas plegables constituyen frecuentemente un recurso para disponer la capilla en el recinto escolar de máxima dignidad, sin restringir las funciones del local y con notable economía constructiva. La fotografía muestra una disposición de este tipo en las Escuelas del Magisterio de Vizcaya.

"Las Escuelas de un solo maestro constituyen, en todos los países donde hay zonas de población diseminada, un porcentaje importante de la totalidad de las Escuelas; y si la dificultad de comunicaciones u otras causas no permiten el transporte y la concentración escolar, este tipo de Escuelas sigue siendo un medio *insustituible* para la escolaridad total de un país.

"De esta constatación se desprende el interés de cualquier medida para mejorar la distribución del tiempo, de las disciplinas escolares y del trabajo autónomo, que permiten el máximo rendimiento de la labor del maestro y la mayor productividad de su esfuerzo.

"Hay que procurar por todos los medios que su enseñanza sea tan completa como en cualquier otra Escuela, para que no puedan sus alumnos sentirse diseminados, ni se crean ciudadanos de segunda categoría.

"Que ello es posible no se puede dudar, y para algunos pedagogos tiene incluso ventajas sobre la Escuela de varios maestros, en todo lo que se deriva del contacto con el maestro y su acrecida influencia."

Mi colega el arquitecto señor Vargas Mera y yo, bajo la inspiración y las indicaciones del profesor Adolfo Maíllo (a quien aquí expreso mi gratitud), hemos confeccionado uno de los proyectos de Escuela unitaria completa, cuyo esquema, que exponemos a la consideración de ustedes, es el siguiente:

Yo suplico a ustedes la crítica más objetiva que sobre nuestro proyecto logren efectuar, así como las sugerencias para introducir mejoras de que siempre será susceptible.

Consideren también ustedes la necesidad de los recintos acoplables y los de función polivalente.

Volvamos nuevamente a la lectura del epígrafe de la Carta que estamos comentando:

### "3.3.2. Acondicionamiento de la clase.

"a) Estudio de los huecos (iluminación, ventilación, soleamiento y protección solar).

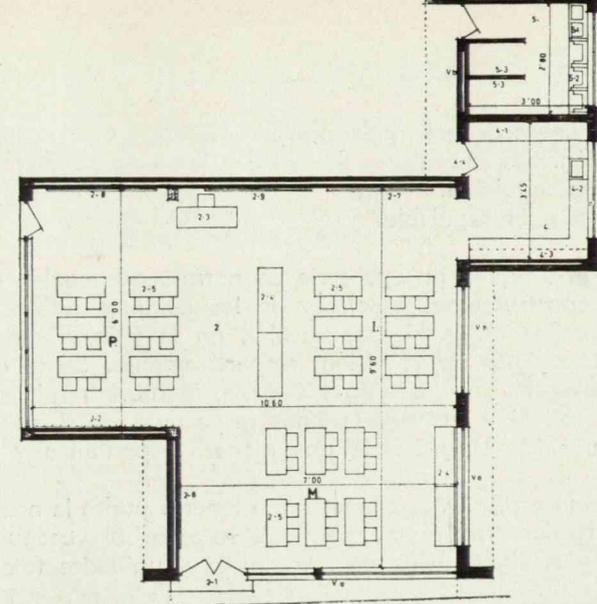
"Nunca se dará la suficiente importancia a este estudio, desde el punto de vista del comportamiento fisiológico y psicológico de los niños, y en función, sobre todo, de las condiciones de clima y orientación.

"La luz debe ser abundante, pero sin ser excesiva, igualmente repartida; por consiguiente, difusa, evitándose las sombras arrojadas.

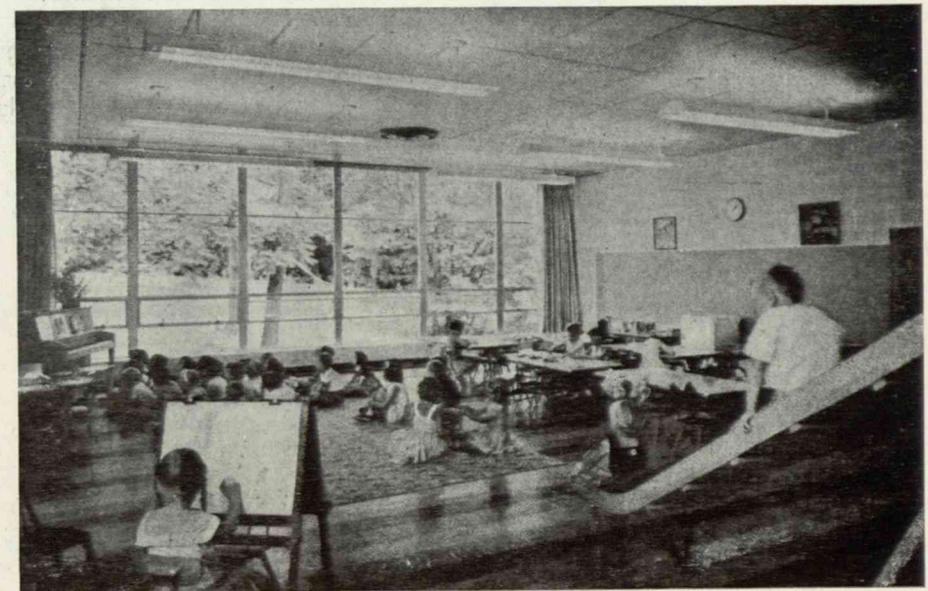
"En general, la ventilación será constante, evitando la atmósfera estancada, en la cual el niño "respira a medias", así como las corrientes de aire directas sobre los niños.

"La iluminación y la ventilación serán multilaterales. En general, la repartición de las ventanas entre las caras opuestas permite la mejor distribución de la luz y la ventilación en calidad y una protección eficaz contra el exceso de calor o de frío, según la hora y la estación.

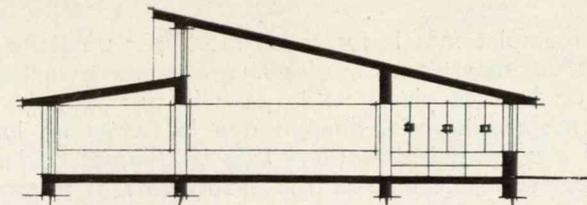
"En consecuencia que el sol pueda, en ciertos momentos, ejercer su acción bienhechora en la clase. Pero esta acción debe ser controlada.



Sección.



En nuestros "Kindergarten" no se colocan ni toboganes ni aparatos para juegos que ocupen gran espacio en el interior de recintos, como aparece en la fotografía, porque el clima permite su situación en el jardín exterior.



Planta.

"El sistema de huecos deberá, pues, prever:  
 "—La iluminación.  
 "—La ventilación regulable.  
 "—La protección solar regulable."

Todas estas cuestiones se integran en una serie de normas que suelen contener los reglamentos de construcciones escolares de los distintos países, las cuales se tienen fundamentadas en la higiene escolar, en la fisiología de la respiración y en la de los órganos de la visión, respectivamente. Sobre ellos tienen anunciadas conferencias los doctores Oliver Cobeña, Monturiol, Tolosa Latour, etc., y por tanto me remito a sus disertaciones respectivas de donde los comentarios al texto de la Carta surgirán de una manera espontánea y con mayor autoridad.

Solamente, y en previsión de presuntos olvidos, para tener a punto la nomenclatura en lo referente a la iluminación, me permitiré recordar el vocabulario empleado en luminotecnia y la significación de magnitudes y unidades fotométricas.

Para medir la luz se puede emplear un artificio elemental, constituido por una caja pintada interiormente de negro y dividida en dos compartimientos por medio de una pared C, y cerrada por un cristal difusor D. En cada uno de los dos compartimientos se colocan las fuentes de luz que se quieren comparar. La superficie de la pantalla D queda dividida por la pared C en dos placas iguales que, en general, aparecen una más luminosa que la otra.

Hay que hacer notar que esta noción de luminosidad o, mejor dicho, de luminancia, es independiente de la noción de color, de modo que es posible, aunque a menudo no sea fácil, comparar, desde el solo punto de vista de la luminancia, que es el de la fotometría, dos placas iluminadas por luces de colores diferentes.

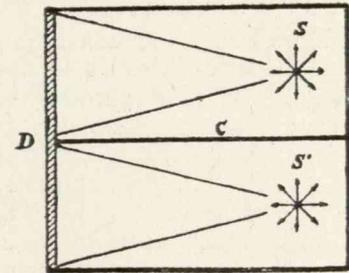
#### Definición de las magnitudes fotométricas

1. *Intensidad e iluminación.*—La luminancia de una placa iluminada depende esencialmente de la distancia de la fuente de luz a la pantalla. Es más débil cuando la fuente de luz está más alejada. Si queremos comparar dos fuentes de luz S y S', habrá que colocarlas a la misma distancia de la pantalla. Si se realiza esta condición y si las dos placas tienen luminancias iguales se dirá por definición que:

- 1.º Las intensidades I e I' de las dos fuentes de luz y S y S' en la dirección de la pantalla son iguales;
- 2.º Las iluminaciones E y E' de las dos placas son iguales.

Supongamos ahora que reemplazamos la fuente de luz S' por un cierto número n de fuentes de luz s de intensidades iguales i. Si observamos entonces la igualdad de luminancia de las dos placas de la pantalla cuando todas las fuentes de luz están a la misma distancia, diremos que la fuente de luz S tiene una intensidad I igual a n veces la intensidad i de las fuentes de luz s. El número n puede servir, por tanto, de medida a la intensidad I, si se toma i

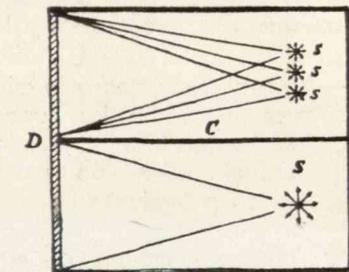
Esquema de un fotómetro. Comparación de dos fuentes de luz de igual intensidad.



como unidad. Esta experiencia indica la posibilidad de medir la intensidad luminosa de una fuente de luz.

Se puede decir igualmente que la iluminación E, debida al conjunto de las n fuentes de luz s, es igual a n veces la iluminación e producida por una sola fuente de luz S y el número n puede servir de medida de iluminación E, si se toma e por unidad. De aquí se deduce la posibilidad de medir iluminaciones.

Esquema de un fotómetro. Comparación de una fuente luminosa S con varias fuentes de luz de igual intensidad.



#### Relación entre la intensidad luminosa y la iluminación

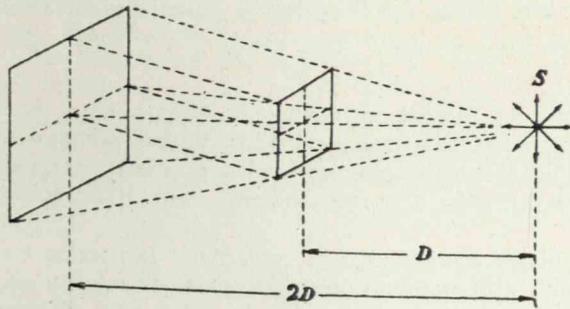
En la práctica, no es necesario disponer de fuentes de luz de la misma intensidad. Se ve, en efecto, que las iluminaciones, tales como se acaban de definir, varían en razón inversa del cuadrado de la distancia de la fuente de luz a la pantalla (fig. 49). Por ejemplo, si se duplica la distancia, se ve que hace falta colocar cuatro fuentes de luz idénticas a la colocada en el otro compartimiento para equilibrar las iluminaciones.

Llamando D a la distancia, E a la iluminación e I a la intensidad luminosa, se puede resumir lo que sabemos deducir con la fórmula siguiente:

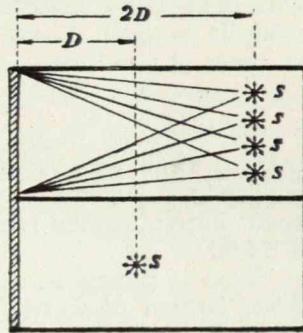
$$E = K \frac{I}{D^2}$$

en la que K es una constante. Se pueden, además, elegir las unidades de intensidad y de iluminación, de modo que  $K = 1$  y entonces resulta la fórmula:

$$E = \frac{I}{D^2}$$



La iluminación de una superficie perpendicular a los rayos luminosos varía en razón inversa al cuadrado de la distancia de la fuente de luz. A doble distancia, la superficie iluminada por los mismos rayos luminosos es cuatro veces más grande, pero su iluminación es cuatro veces más pequeña.



Para poder obtener la misma iluminación sobre dos planos perpendiculares a los rayos luminosos, de los cuales uno está a una distancia doble de otro, es preciso que el último plano esté iluminado por cuatro fuentes de luz iguales a la que ilumina el otro plano o por una fuente de luz de una intensidad cuatro veces más elevada.

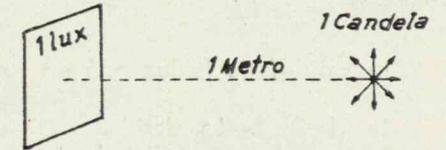
Unidad de intensidad luminosa = candela (cd)

La unidad de intensidad luminosa, adoptada en 1909, fué la bujía internacional (lumen). Estaba representada por una cierta fracción de la intensidad luminosa media de tres lotes de lámparas patrón, conservadas en los laboratorios nacionales de Francia, Inglaterra y Estados Unidos. A partir de 1 de enero de 1940 esta unidad, por un nuevo acuerdo internacional, fué sustituida por una nueva unidad que se llamó primeramente "nueva bujía" y actualmente se llama "candela", cuya intensidad queda definida relacionándola con la de un cuerpo negro llevado a la temperatura de fusión del platino. La diferencia entre los valores de estas dos unidades es pequeñísima.

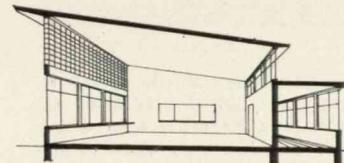
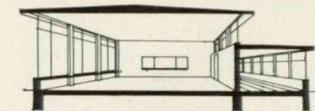
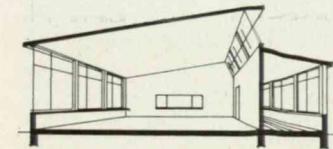
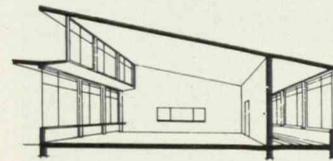
Unidad de iluminación = lux (Lx)

Tomando como unidad de longitud el metro, la fórmula precedente permite definir la unidad de iluminación: el LUX, que es la iluminación de una superficie perpendicular a los rayos luminosos, situada a un metro de distancia de una fuente de luz de una candela.

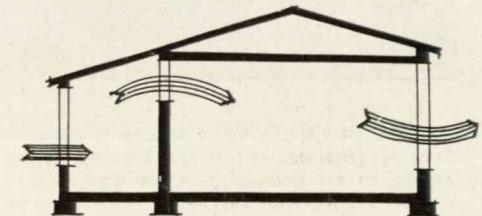
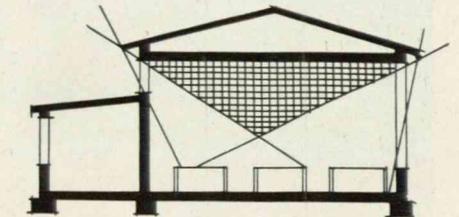
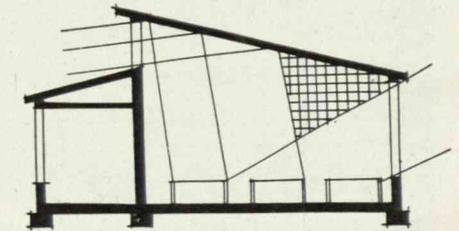
Definición de lux es la iluminación producida por una fuente de luz de una candela a un metro de distancia sobre un plano perpendicular a los rayos luminosos.



Tal como acabamos de definir la candela, que sensiblemente es igual a la intensidad luminosa de una bujía de estearina en el sentido normal de la llama, puede verse que el lux es una iluminación muy débil, del mismo orden que la producida por esta bujía de estearina a un metro de distancia sobre un plano perpendicular a los rayos luminosos.



Esquemas diversos de iluminación y ventilación de una clase (flujo de luz solar).

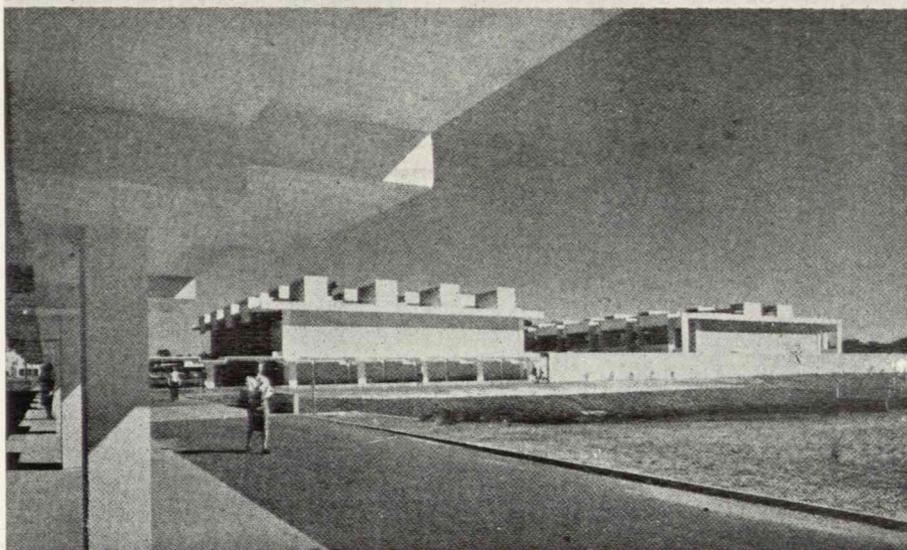
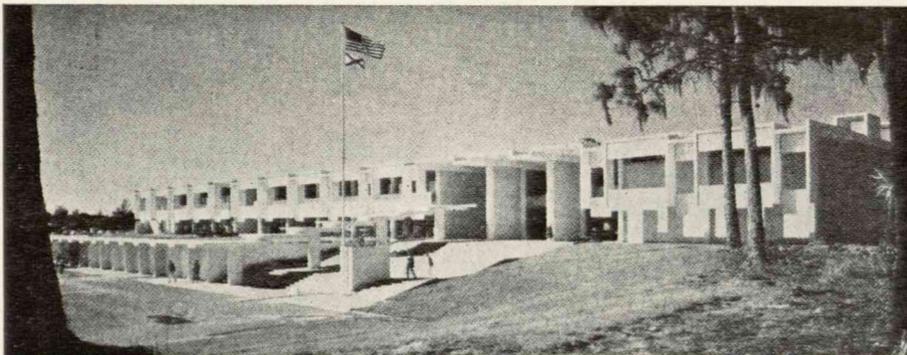


Diversos esquemas de actuación de la luz natural y de corriente de ventilación.

## Calidad de la luz

La calidad de la luz está en función de los siguientes extremos:

*La claridad.*—La claridad de un lienzo (o de un objeto) depende de la cantidad de luz que refleja hacia el ojo y su unidad de medida es el LAMBERT. Así, la claridad de una superficie que se mide por medio de un fotómetro,



He aquí un ejemplo de la manera cómo el arquitecto Paul Rudolph compone una escuela en Sarasota (Florida), con las precauciones lógicas para defenderse del calor. El predominio del macizo en sus fachadas y la ponderada dimensión de los huecos para los recintos en que la función los requiera, es una lección para quienes, con exagerada sumisión a un ciego dogmatismo, los emplean a ultranza. (Paul Rudolph es un arquitecto de la nueva generación, discípulo americano de Walter Gropius, cuyas obras aparecen frecuentemente comentadas tanto en revistas trasatlánticas, como el "Architectural Forum", como en europeas, como "L'Architecture d'Aujourd'hui", donde algunas de ellas han sido informadas como representativas de la mejor arquitectura americana.)

es el número de candelas (cd) o lúmenes reflejados por un centímetro cuadrado de la misma.

*El factor de reflexión.*—Es el porcentaje de luz reflejada.

*Los deslumbramientos.*—En el edificio escolar deben ser evitados con todo cuidado (fachadas de construcciones vecinas, superficies vítreas o metálicas, pinturas brillantes, encerados, etc.). Del control de los contrastes luminosos depende la evitación de los deslumbramientos tan importantes para la eficacia de las clases al aire libre.

Por lo demás, he de comunicarles que el arquitecto cordobés señor Lahoz Arderius tiene anunciadas unas conferencias sobre técnicas y condiciones de ventilación e iluminación de los locales escolares, las cuales prometen ser del mayor interés. A ellas remitiremos también el correspondiente comentario sobre la Carta.

Sobre la protección solar regulable, casi huelga el comentario. En todos los países existen persianas regulables con nombres de diferentes patentes y de materiales de toda clase (de madera, de plástico y de aluminio, etc.) Y esto sin contar con otros medios como visillos transparentes, cortinas, etc., que están al alcance de todos.

De las condiciones acústicas de los locales, la Carta no se ocupa. Y no obstante, es una cuestión importante, y si no, que soliciten la opinión de los maestros, que por causa de tal deficiencia contraen dolencias laríngeas. Claro está que con las técnicas modernas esta deficiencia no debe existir. Y, por otra parte, en la relación de cuestiones a considerar, la Carta no pretende ser exhaustiva. Lo mismo podría decirse sobre las condiciones de calefacción y otros extremos; pero los conferenciantes médicos se ocuparán de las condiciones óptimas de temperatura, visualidad, etc.

Tratemos ahora del comentario sobre el mobiliario.

Dice la Carta:

"b) Mobiliario.

"Según el sistema pedagógico empleado, la clase se equipará con bancos o con muebles móviles que permitan variar la agrupación de los alumnos. El mobiliario empleado estará siempre adaptado a la talla de los alumnos.

"El equipo se completará con:

"—Volúmenes adaptados al material escolar.

"—Superficies de exposición, de demostración, etc, accesibles al niño.

"—Toda sugestión que permita crear en la clase un ambiente favorable: superficies coloreadas, plantaciones, etc.

"—El equipo de la clase nunca será bastante variado, completo y flexible."

Me consta que el doctor Tolosa Latour prepara una disertación sobre las enfermedades (escoliosis, cifosis, lordosis, etc.) que se producen en los niños por uso de mobiliario defectuoso en la época de su desarrollo. De sus conclusiones se podrán extraer las consecuencias para justificar la afirmación de la U.I.A. (que sintetiza toda una doctrina), al expresar que "el mobiliario empleado estará siempre adaptado a la talla de los alumnos".

Por nuestra parte podemos consignar que conocemos las normas de algún tratado de Higiene en lo concerniente al mueble escolar, por ejemplo el de Rochaix, Sedaillan y Sohier. En una edición relativamente reciente del mismo, nos describe las características del mueble escolar a los efectos de evitar deformaciones en los niños que lo usen. Dice (por ejemplo): es preciso que la arista interior del tablero del pupitre llegue al vacío epigástrico, para impedir que el niño se doble hacia delante; es preciso que la distancia entre la vertical de un punto de dicha arista y el borde del asiento sea, por lo menos, nula, y con preferencia negativa, en 2 ó 4 cm. (es decir, que encuentre el asiento a 2 ó 4 cm. en el interior del borde). Por esto en los pupitres infantiles el asiento es fijo.

El asiento estará por encima del piso a una altura igual a la de las rodillas; la profundidad del asiento será igual a dos tercios de la longitud del fémur, etc.

Y así siguen describiendo las características de todo tipo de muebles escolares con un fundamento racional para que su función sea cumplida debidamente, y que con ella se favorezcan las condiciones del desarrollo corporal del niño, el cual siempre se halla en edad de pleno crecimiento.

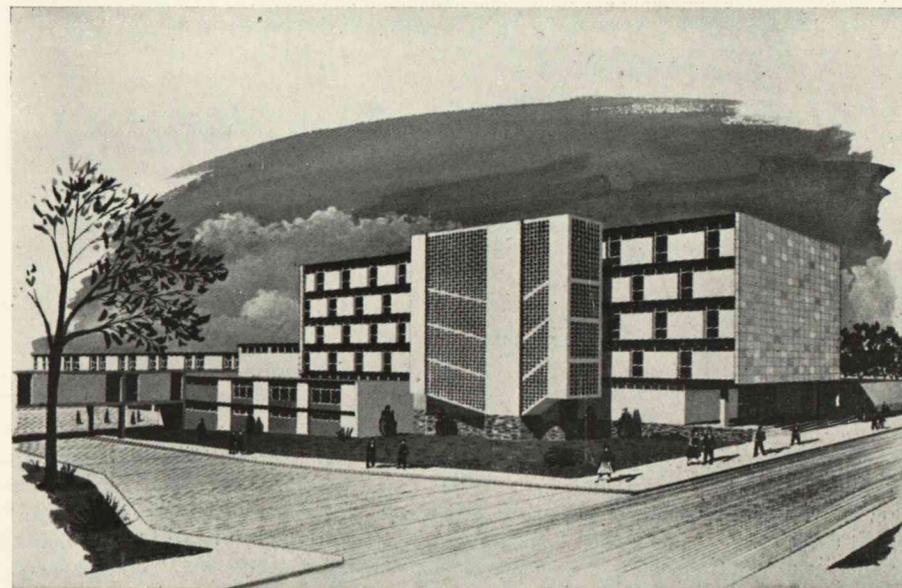
Yo he de dispensarles de ulteriores detalles, que ya irán conociendo; solamente me permito expresarles que en todos los países que se han ocupado seriamente de las construcciones y sus elementos anejos se forman comisiones médico-pedagógicas que se ocupan de la interpretación de las condiciones higiénicas para llegar a modelo de mueble escolar normalizado.

En España esta cuestión compete a la Inspección médico-escolar, donde prestigiosas figuras de la Medicina y de la Pediatría están encargadas de las múltiples y variadas facetas que presenta el cuidado de la salud del niño.

Y ello se realiza ya desde hace muchos años; así por ejemplo, tenemos unidades normalizadas del mueble escolar desde principios de siglo. Actualmente el arquitecto señor García Benito se ocupó en modernizar la forma y dimensiones de los llamados muebles "modelo del Museo Pedagógico"; y aún más recientemente la Dirección General de Enseñanza Primaria convocó un Concurso libre para obtener, todavía, mayor adecuación en los modelos.

Todo ello indica la preocupación de las Autoridades para conseguir que, en materia tan importante, los usos y las ideas no se estanquen, sino que evolucionen al compás de los tiempos, de las necesidades y de los gustos. Pero en fin, nuestro colega García Benito tiene anunciada una conferencia sobre mobiliario escolar, y a él le corresponde desarrollar el tema; ya que ahora sólo nos limitaremos a un breve comentario de las ideas de la U.I.A.; y de paso me es grato contrastar las mismas, con los usos que de antiguo veníamos teniendo en España.

En cuanto al equipo, ciertamente merece ser cuidado como dice la Carta acogiendo toda sugestión que permita crear en la clase un ambiente favorable; e insistiendo en que nunca puede considerarse *suficientemente* variado, completo y flexible.



Fachada (Norie) de ingreso al nuevo edificio del Instituto Nacional de Reeducación de Inválidos (actualmente en construcción en medio de un hermoso jardín de Carabanchel Bajo, Madrid), donde se educan y aprenden diversos oficios y profesiones más de un centenar de niños inválidos. Existe una disposición de rampas muy suaves (aparte de ascensores y escaleras) que relacionan las diversas plantas. El cuerpo más alto corresponde al internado.

(Arquitectos: F. Navarro Borrás y F. Navarro Roncal.)

Permítaseme añadir que entre los elementos del equipo, más usados en los últimos tiempos se encuentra el "cine escolar"; y desde el año 1953 en los Estados Unidos la "televisión".

Examinaremos los siguientes párrafos de la Carta:

### "3.3.3. Clases para enseñanza especializada.

"Estos locales responderán en cada caso a las necesidades pedagógicas particulares de estas enseñanzas, caracterizadas por una indispensable iniciación práctica, que acompañe a la enseñanza teórica.

"Con el fin de satisfacer este doble aspecto (teórico y práctico) de la enseñanza, los locales serán más amplios y el número de alumnos más limitado.

"En los locales destinados a la enseñanza científica y técnica, deberán tomarse todas las precauciones que requiera la seguridad."

### "3.3.4. Educación física.

"Según las condiciones climáticas, esta enseñanza puede darse en locales cerrados o en instalaciones al aire libre.

### 3.3.5. Otros locales.

Los locales de enseñanza se completarán con los servicios siguientes:

"a) Administrativos:

"—Despacho del director.

"—Sala de descanso y de trabajo para los Maestros.

"b) Sociales:

"—Comedores, actividades recreativas diversas.

"—Control médico.

"c) Sanitarios:

"—Lavabos, W.C., duchas.

Sin apercibirnos, el comentario respecto a estas indicaciones lo hemos hecho ya. Cuando nos referíamos a forma y dimensiones de la clase, hemos expuesto unas breves generalidades sobre los locales destinados a la enseñanza pre-escolar, y los de enseñanza especializada.

Tampoco parece que se refiera aquí la U.I.A. a locales para Pedagogía Terapéutica (Escuelas para niños sordomudos, ciegos, enfermos, delincuentes, deficientes, inválidos, etc.). La documentación que existe sobre el tema es abundante, pero yo prefiero exponerles la experiencia personal adquirida en los proyectos y dirección de las obras que he tenido a mi cargo:

Obras de reforma del Instituto Nacional de Pedagogía Terapéutica, construcción de un edificio para el Colegio Nacional de Sordomudos, nuevo edificio para el Instituto Nacional de Reeducción de Inválidos. En todos estos trabajos he contado siempre con la valiosísima colaboración y asesoramiento del personal especializado en la educación de este tipo de niños.

Sobre los locales destinados a la enseñanza científica y técnica tiene encargada una conferencia el eminente ingeniero José Luis Angulo, Jefe del Gabinete de Estudios de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas. Ciertamente la U.I.A. sigue su línea de prudencia al recomendar para ello todas las precauciones y medidas de seguridad; los especialistas indicarán cuáles hayan de ser.

En cuanto a los locales para *Educación física*, la mención en la Carta de que puede darse en instalaciones al aire libre, cuadra perfectamente con las características geográficas y climáticas de la mayor parte de nuestras regiones. No obstante, también nosotros construimos en muchas de nuestras escuelas recintos de gimnasia. Y sobre ellos existen multitud de reglamentos y normas que son perfectamente aplicables a los edificios escolares. No voy a cansarles con una glosa sobre el particular; creo que no sería oportuna en esta rápida excursión sobre problemática de proyectos de edificios escolares; y por otra parte desde el prontuario de Neufert, que todos ustedes manejan, hasta los libros especializados con el de Sportbauten, de Rudolf Ortner, existe una extensa bibliografía sobre gimnasios y campos de deportes.

En cuanto a los locales y elementos secundarios como son guardarropas, vestuarios, lavabos, duchas, etc., etc., ya he dado a ustedes nuestros reglamentos, que se ocupan profusamente de ellos. Así ocurre también con las ordenanzas sobre construcciones escolares de muchos países (Italia, Francia, Japón, etc., etcétera); y no obstante, me voy a permitir sobre el particular unas breves observaciones. Es muy loable que se prescriba un guardarropa en condiciones para todo el edificio escolar; pero ello implica el tener una persona a su servi-

cio; y como quiera que los centros escolares no andan tan holgados de personal subalterno, que puedan dedicar a tal objeto, una celadora, un ordenanza, un portero, ocurre en la práctica, que se cierra el recinto correspondiente y se dedica a trastero, o a otros usos para los que no está adecuado.

Por tal motivo según la manera de proyectar las clases se le debe dar otras soluciones: y así en el caso de que cada clase esté concebida con un anexo, a modo de vestíbulo, se podrán en éste situar armarios, guardarropas, convenientemente ventilados, revestidos de material lavable, etc., etc. Y si esta solución fuese reputada onerosa, se puede llegar hasta el recurso sencillísimo de colgar una serie de perchas en tira sobre una pared de la clase parcial y convenientemente contrachapada de plástico; y ello con todas las variantes que la iniciativa del Arquitecto sugiera: disimulada mediante puertas armario, con agujeros de ventilación, etc., etc. Cuando en un proyecto se asigne a cada clase su propio recinto de aseo, junto a él se buscará el lugar adecuado para el vestuario. La imaginación y la práctica profesional son suficientes para idear los diferentes dispositivos que en cada caso convenga y que las circunstancias permitan, aun dentro de las más grandes limitaciones.

Nada diremos tampoco sobre número de inodoros por unidad de clase, disposición y características de los aparatos sanitarios, etc., etc. Con buen sentido tampoco lo hace la U.I.A.; los reglamentos de cada país ya lo determinan y las discusiones profesionales sobre este particular son mínimas.

Tampoco haremos hincapié en los locales destinados a la administración y régimen de la Escuela. Son elementos esenciales de la composición y tanto su ubicación como sus dimensiones caen dentro de los preceptos elementales de Arquitectura.

Y en lo relativo al apartado b) sobre locales destinados a fines sociales, como son los comedores escolares, locales para actividades recreativas diversas, control médico, etc., etc., sólo indicaremos que se trata de elementos de función diversa, los cuales contribuyen a la formación del niño como ayuda valiosísima a las nuevas orientaciones pedagógicas; puesto que si uno de los postulados de la Pedagogía moderna es el de suministrar al niño un medio físico y psicológico tal, que en la escuela llegue a sentirse como en su propia casa, es preciso que se disponga en el Centro escolar de un grupo de locales subsidiarios, destinados a actividades complementarias que recuerden cada uno funciones de la vida en el hogar.

Estas funciones son directamente atendidas por organismos especializados en cada país. Así nosotros en España (y hablo de España porque es lo que mejor conozco) tenemos el Servicio de Alimentación escolar, que atiende el servicio de comedores y cantinas escolares; la Inspección médico-escolar, encargada de la vigilancia de la salud y del desarrollo físico del niño. Existe el "Frente de Juventudes"; el Servicio religioso; la Sección Femenina, todas ellas con fines y misiones concretas que se integran en una orientación pedagógica a la vez unitaria y variada.

Si nos parásemos a contemplar el espacio arquitectural de uno de estos edificios escolares logrados mediante una variedad ponderada, que desde el punto de vista de la Pedagogía fuese lo que podríamos llamar una unidad funcional, veríamos que dicho espacio corresponde perfectamente a los conceptos arquitectónicos, que en la última década se han desarrollado como evolución experimentada por la arquitectura de la vivienda.

Los médicos y profesores encargados de los coloquios relativos a tales servicios razonarán los detalles correspondientes a los recintos en que deben albergarse. Aquí nos limitamos a discurrir brevemente sobre las indicaciones de la U.I.A.

Y ocupémonos por fin del capítulo IV y último de la Carta, el que se refiere a las "realizaciones".

#### "IV. Realización de las construcciones.

##### "4.1. Estudios preliminares.

"Sólo un estudio previo de la organización administrativa, social y económica del país considerado permitirá poner a punto los métodos de realizaciones de un plan de actuación escolar. Este plan jugará un papel importante en la economía del país, por el volumen de trabajos que lleva consigo, sobre todo cuando el esfuerzo de escolaridad se considera básico en el desarrollo general.

##### "4.2. Métodos.

"Los métodos de realización deberán buscar y basarse en una organización racional de la construcción (racionalización) y ser suficientemente flexibles para adaptarse a la diversidad derivada de la fragmentación de las operaciones en el tiempo y en el espacio, a su ejecución en el medio urbano y en el rural, a la colaboración de la iniciativa privada.

##### "4.3. Condiciones de aplicación.

"La eficacia de tales métodos dependerá de las condiciones siguientes:

###### "a) Condiciones de programa:

"—Definiendo las necesidades precisas de cada enseñanza según la edad escolar, necesidades que serán tanto más diversas cuanto más acentuada sea la especialización.

"—Permitiendo, sobre la base de las necesidades pedagógicas, la colaboración de los educadores y los arquitectos, vista la necesidad de establecer normas (normalización). Estas normas podrán ser moduladas, pero a condición de que esta modulación lleve una suficiente flexibilidad de adaptación y corresponda a una posible industrialización de la construcción (prefabricación).

###### "b) Condiciones administrativas:

"—Definiendo las reglas en materia de financiación, atribución, control de trabajo y la autoridad encargada de aplicarlas.

###### "c) Condiciones económicas:

"—Definiendo:

"1—Los recursos locales en mano de obra y materiales.

"2—Los medios de comunicación y transporte.

"3—La evolución industrial que permita una prefabricación, siempre que ésta asegure la continuidad y una suficiente importancia.

"Será preciso comparar, sobre todo en el medio rural (pequeños constructores, numerosos y dispersos), las ventajas de una producción en serie con una construcción tradicional que emplee los recursos locales.

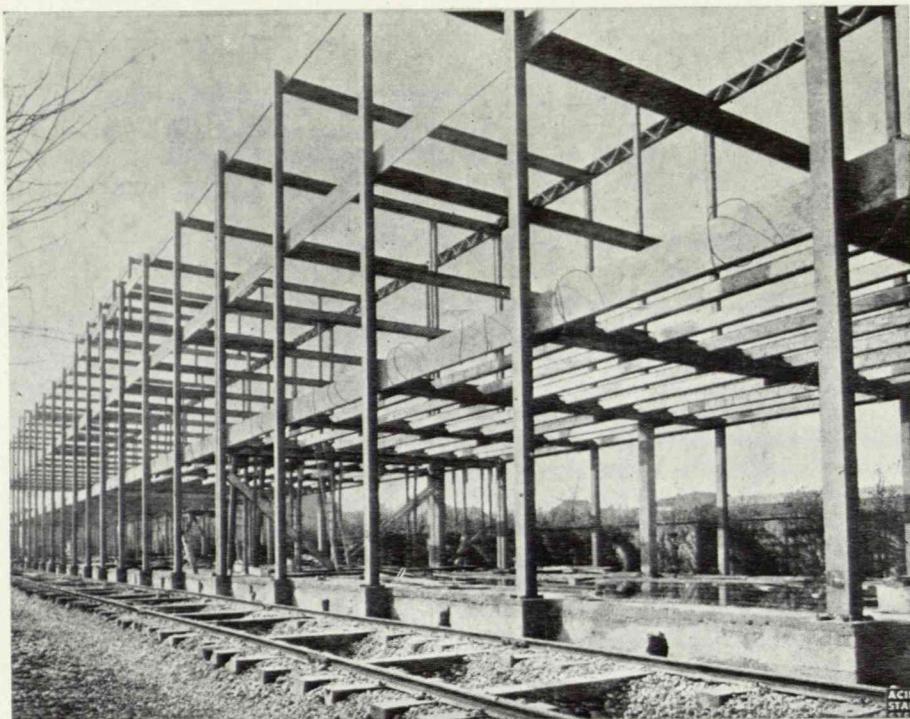
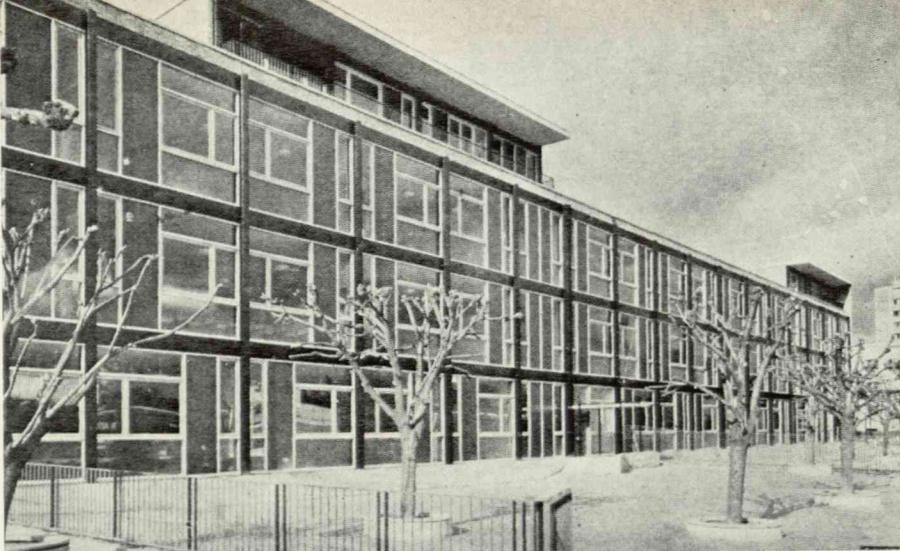
"Estos dos métodos podrán combinarse utilizando elementos ligeros prefabricados (estructurales, de cubierta, puertas, ventanas, etc.), realizándose el resto (elementos de relleno y de acabado) en el sitio y con materiales locales."

Es cierto que todo plan de construcciones escolares requiere una organización administrativa y que ésta se halla en función de la del país, tanto en lo puramente administrativo como en lo social y en lo económico. Nuestra Dirección General de Enseñanza Primaria ha organizado la administración del Plan español de construcciones con unas directrices peculiares, las cuales les serán explicadas por el señor Lázaro Flores, jefe de la Sección de Construcciones Escolares del Ministerio de Educación Nacional, letrado y técnico de la Administración de gran competencia, que les dedicará varias sesiones para la exposición del Plan español y a ellas seguirán los correspondientes coloquios para que ustedes puedan hacerle observaciones y preguntas.

Y respecto a los métodos de realización, para los cuales la U.I.A. recomienda una racionalización (4.2.), evidentemente hay que contar que evaluadas las necesidades y efectuada una previsión de los objetivos a lograr por medio de una política planificada de construcciones escolares, se encontrarán muchas maneras razonables de llevarla a cabo. Uno de los medios más frecuentemente empleados consiste en la utilización de "proyectos tipo" o prototipos de edificios escolares.

Las formas en que los diversos países los emplean son múltiples, pero dentro de su variedad pueden (salvo pequeñas variantes de detalle) agruparse entre dos fórmulas: a) los proyectos *Standard*, contruídos rigurosamente, pero previamente adaptados a las condiciones locales y a las del terreno; b) los proyectos-tipo se establecen a título de información para sugerir ideas a los arquitectos y mostrar a los alcaldes, síndicos y demás personas que tengan a su cargo una comunidad, soluciones racionales, económicas y actuales que eviten los errores frecuentes que se cometen cuando se emprende una construcción escolar sin la guía y el asesoramiento adecuado.

Las reuniones de expertos como fueron el Congreso de la U.I.A. en Rabat (1958), cuya Carta "estamos comentando" o el de Sofía (1960), o el más reciente "Congreso Internacional de Edilizzia Escolástica", en Milán (Dezimo-Seconda Trienal), que se ha reunido precisamente hace unos días, del 13 al 16 de este mes de octubre (1960) (y en el cual ha tomado parte muy activa nuestro director general, doctor Tena Artigas), o las más modestas asambleas de nuestros arquitectos escolares, como la que hace poco celebramos en Córdoba, o como la que tenemos anunciada para el próximo mes de enero aquí en Madrid, facilitan un intercambio de ideas, contrastan opiniones y resultados y constituyen, en suma, modos eficaces para mejorar la racionalización de las construcciones; y sobre todo ponen sobre la mesa problemas de todo orden que surgen en el curso de los trabajos y a los cuales es preciso buscar soluciones.



En los programas de modernización y extensión de edificios escolares las técnicas de la prefabricación son empleadas con gran frecuencia. La fotografía representa la estructura metálica del grupo escolar "Solferino", en Colombes (París), en fase de montaje. La segunda es una vista de conjunto de su fachada, en la cual el arquitecto Henry Potiter, con el simple recurso de acasar la estructura y una distribución lógica de huecos y paneles, consigue una composición muy aceptable. Los árboles están rodeados por bancos de albañilería, de gran utilidad en los recreos infantiles. Si además se aprovechan los espacios inferiores de las cercas para la colocación de plantas y flores, podrá servir el Centro como un pulmón vegetal de un núcleo urbano.

En todos los países donde un plan de construcciones escolares es una realidad viva se plantean cuestiones análogas y el Plan se desarrolla por medio de organizaciones de tipo muy diverso. Una de ellas se halla magníficamente expuesta en la conferencia que el señor García Pablos desarrolla, transcribiendo para Construcciones escolares parte del articulado de la Ley del Suelo. Y ciertamente que hemos de aplaudirle; pero confesamos que nos daríamos por muy satisfechos si pudiéramos sólo alcanzar una meta mucho más modesta. Creemos que de momento únicamente podemos aspirar a una organización de la Oficina Técnica para Construcción de Escuelas, según un esquema que podría ser como el siguiente:

#### Organización de la oficina. Esquema

##### Local

De superficie suficiente proporcionada al número de técnicos, personal administrativo y auxiliar adscrito a la Oficina.

##### Organización

Arquitecto-jefe, cuya función de dirección lleva consigo la coordinadora, la cual también podrá ser ejercida, en comisión, por los jefes de Servicios.

#### SERVICIOS

##### 1.º Planeamiento y normas

- Información.
- Planificación.
- Normas.
- Orientación.
- Coordinación.
- Normalización.
- Ficheros de documentación gráfica y bibliografía.

##### 2.º Proyectos

- Distribución de trabajo.
- Control de proyectos.
- Estudio de proyectos experimentales.
- Estudio de proyectos de encargo directo.

##### 3.º Obras

- Fichero de estado y marcha de obras.
- Fichero de precios. Recopilación de Comarcales.
- Cupos de materiales.
- Certificaciones.
- Liquidaciones.

#### 4.º Inspección.

Inspección de las obras.

#### 5.º Estadística y publicaciones.

Estadística.  
Publicaciones.  
Traducciones.  
Viajes.  
Relaciones con oficinas internacionales.

#### ESTUDIO

Estudio de delineación, común para todos los servicios.

#### PLANTILLA

Se considera como mínima la siguiente:

20 arquitectos.

12 Aparejadores.

16 delineantes.

Y los necesarios auxiliares administrativos y mecanógrafas.

Y con estas consideraciones sobre la organización de una Oficina Técnica con un Plan de Construcciones Escolares, terminamos los comentarios a la Carta de la U.I.A.

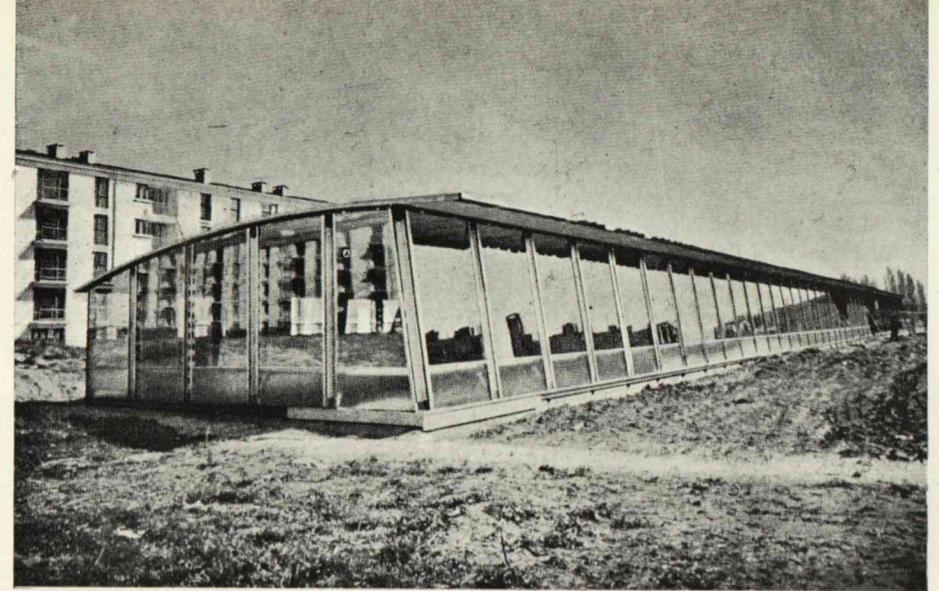
#### Proyectos-tipos

Permítanme unas breves consideraciones en torno a la obtención de proyectos tipo de escuelas para su utilización en el Plan. Al iniciarse los estudios preliminares para la ejecución del Plan se consideró indispensable disponer de proyectos tipos adecuados a las características climatológicas de las regiones españolas y tipificados y normalizados permitieran obtener escuelas de coste reducido, cumpliendo todos los requisitos pedagógicos y técnicos. En consecuencia, se decidió convocar unos concursos nacionales para la obtención de estos proyectos.

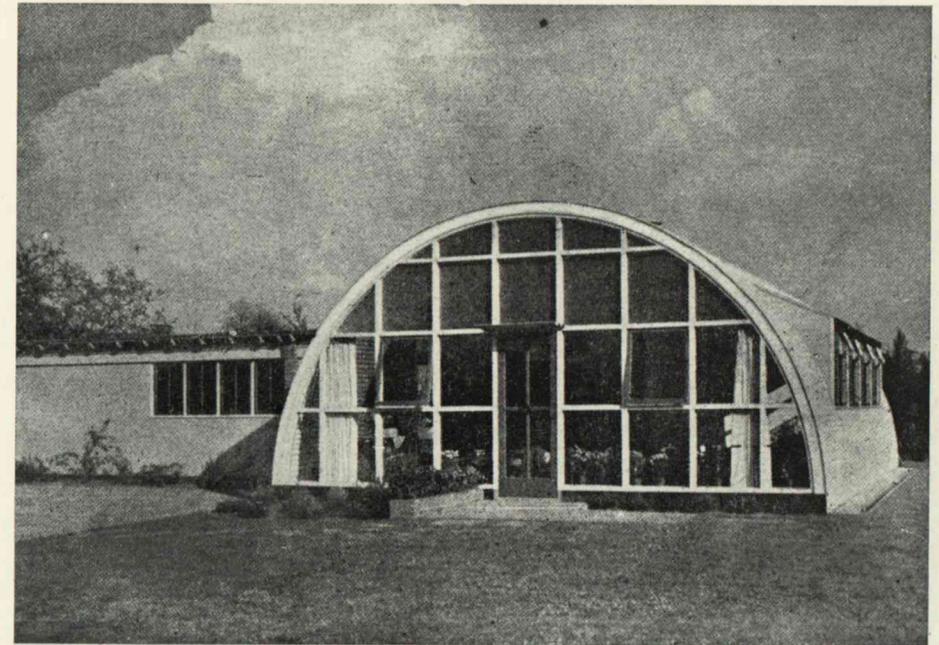
Para comenzar, se trató de buscar nuevas ideas para los proyectos tipos a realizar en el medio rural, convocando, con fecha 3 de octubre de 1956, un concurso entre arquitectos españoles con directrices cuya parte fundamental está contenida en los siguientes artículos de la convocatoria:

"Primero. Se convoca un concurso de proyectos-tipos de edificios para escuelas unitarias de núcleos rurales, al que podrán acudir todos los arquitectos españoles en ejercicio.

"Segundo. Siendo el objeto fundamental de este concurso el facilitar que la construcción de las escuelas se adapte a la realidad geográfica y



He aquí un ejemplo de escuelas de cristal y metal construídas en Villejuif (cerca de París) para la atención de los niños de los bloques de viviendas que se ven al fondo. Se emplearon en ellas elementos prefabricados que permitieron un rápido montaje. Su concepto corresponde a la extraversión de la vida actual. Su diaphanidad procurará un ambiente alegre y grato cuando sus alrededores sean urbanizados y lograda la zona verde circundante, que aquí es de todo punto indispensable. Pero si no se les dota de calefacción en invierno (o mejor de aire acondicionado) y de elementos de protección contra el sol y el calor en verano, resultarán locales tan inhóspitos como las antiguas escuelas, que todos los autores, con repeticiones reiteradas, muestran cual modelos de lo que no debe ser.



El arquitecto holandés D. J. Schenk ha proyectado y construído el parvulario que muestra la fotografía, el cual tiene una gran semejanza con nuestras escuelas de emergencia tipo "Avilés".

económica de los pueblos españoles, los principios que han de orientar estos proyectos, además de las naturales exigencias de orden pedagógico, serán los siguientes:

"1.º Consideración de las condiciones climatológicas y del tipo de edificaciones de la región.

"2.º Sistemas de construcción que permitan que las escuelas puedan ser construídas, en cuanto sea posible, con obreros, materiales y métodos locales.

"3.º Sustitución del hierro y del acero por materiales de garantía que sean más baratos y asequibles en el mercado.

"4.º Empleo de elementos de construcción normalizados con los que sea posible obtener, según una producción tipificada y en serie, economías notables.

"Tercero. Con objeto de no limitar las posibilidades de aplicación de las directrices enumeradas en el artículo anterior, los arquitectos proyectistas quedan relevados de las condiciones de la Orden de 20 de enero de 1956, que da las normas técnicas para construcciones escolares; esperando, por el contrario, que las innovaciones que se introduzcan, sin otro límite que el respeto a la eficacia docente, pueden inspirar posibles modificaciones de las normas vigentes.

"Cuarto. El coste proyectado de cada unidad escolar no deberá exceder de 100.000 pesetas.

"Quinto. Los prototipos habrán de referirse a escuelas unitarias de centros rurales, por lo que los edificios estarán constituídos por:

"Dos aulas para cuarenta alumnos, con armario de material de enseñanza, un pequeño cuarto para almacén de material y trastero.

"Vestíbulos de acceso, porches de acceso o sombrajes, etc., según aconseje el clima, separados para alumnos de uno y otro sexo.

"Retretes y aseos para niños y para niñas: se propondrán las soluciones con y sin empleo de agua, éstas adaptadas a esta posible realidad de la vida rural. Se tendrá en cuenta el caso en que únicamente se disponga de agua a transportar desde el pozo o fuente pública. Se estudiará la posibilidad de duchas elementales.

"Se preverá el poder ampliar el edificio añadiendo nuevas unidades escolares en el futuro.

"Sexto. Para los edificios de este concurso, las diversas regiones españolas se considerarán reunidas en los siguientes grupos:

"1.º Zona cántabro-galaica (Galicia, El Bierzo, Asturias, Santander, Vascongadas y parte de Navarra.

"2.º Meseta castellana y Bajo Aragón.

"3.º Zonas de montaña.

"4.º La Mancha.

"5.º Costa mediterránea.

"6.º Andalucía interior y Extremadura Baja.

"7.º Costa andaluza y Canarias."

Los arquitectos españoles respondieron con gran entusiasmo a la invitación del Ministerio de Educación Nacional presentándose más de setenta anteproyectos al concurso. Entre ellos se encontraban modelos muy sugestivos,

como, por ejemplo, los de la escuela de planta triangular, o la poligonal irregular, etc., las cuales suscitaron largas deliberaciones entre los miembros del Jurado. Mas considerando que algunas soluciones, aun siendo muy originales, pudieran resultar más ingeniosas que eficientes, se adoptó un criterio de selección que descartase ensayos que pudieran fracasar en la práctica de la construcción masiva de los modelos.

Además la realidad se impuso posteriormente en sus aplicaciones a la variedad de ámbitos en el territorio nacional; y surgieron lógicamente nuevos tipos sin el requisito del concurso, los cuales se están aplicando hoy con mayor garantía; y se resolvieron los problemas de prefabricación y de tipificación de elementos con mayor acierto que el que se ofrecía a veces para los proyectos escogidos; así ocurre, por ejemplo, con las escuelas y viviendas prefabricadas que se están montando en el medio rural de la provincia de Albacete, donde, mediante el transporte y el montaje de los elementos estructurales, órganos de hormigón pretensado (los cuales se fabrican con medios elementales en un lugar central de una comarca), se construyen ahora centenares de escuelas rurales (de un nuevo tipo) en el lapso de pocas semanas y por un coste unitario que no alcanza las 100.000 pesetas. Y así surgieron también otros tipos, *verbi gratia*, las escuelas Durisol, del Campo de Gibraltar, y se presentaron casos de emergencia que hubo de resolver sobre la marcha, y así tuvo lugar la aparición de las unidades tipo Avilés y la "microescuela" de La Hoz; y las de Albacete (capital), etc.

Por un segundo Concurso Nacional convocado en mayo de 1957 se perseguía obtener proyectos tipo de escuelas graduadas para zonas urbanas.

Las bases esenciales de la convocatoria fueron las siguientes:

"2.º Se presentarán en el concurso soluciones para los dos tipos fundamentales de Escuelas graduadas:

- "a) Escuelas graduadas completas de doce grados, seis para niños y seis para niñas, que corresponden al ciclo completo de enseñanza graduada para niños de seis a doce años.
- "b) Escuelas graduadas completas de seis grados para un solo sexo

"3.º Las soluciones citadas en el apartado 2.º pueden desarrollarse para los dos casos con extrema diferenciación climatológica:

- "a) Para zonas cálidas, costa mediterránea y andaluza y provincias insulares.
- "b) De meseta, de alta meseta, climas fríos y lluviosos.

"4.º Las soluciones a que se refieren los apartados 2.º y 3.º pueden estudiarse en las dos variantes siguientes:

- "a) Con desarrollo horizontal y un máximo de dos plantas.
- "b) Con un máximo de cuatro plantas (medio urbano) para posible aplicación a solares de obligatoria utilización y escasa superficie.

"5.º Se tendrán en cuenta las normas técnicas vigentes de 28 de enero de 1956, con las modificaciones que se señalan en esta convocatoria, que son las siguientes:

"En el medio rural la extensión *mínima* del solar para las escuelas graduadas (en desarrollo horizontal) será de 10 metros cuadrados por alumno, recinto compuesto por edificio y campo escolar, pudiendo este mínimo reducirse a seis metros cuadrados por alumno en el medio urbano; pero en este caso el edificio escolar será de tres o cuatro plantas.

"La superficie de la clase corresponderá a *un mínimo* de 1,30 metros cuadrados por alumno (y en todo caso la máxima dimensión de su lado mayor no rebasará en ningún caso la longitud de 10,50 metros).

"La superficie del techo de las clases será en todos los casos plana, pudiendo ser horizontal o inclinada; en el primer caso la altura mínima será de 3,20 metros, y en el segundo la menor de las alturas no podrá ser inferior a 2,90 metros.

"Los alféizares de las ventanas tendrán altura *máxima* de 0,60 metros.

"6.º Será preocupación fundamental en el estudio de los proyectos el *abaratamiento*, en cuanto sea posible, por la producción tipificada y en serie, y por la reducción de las superficies y volúmenes de edificación, cuestiones que serán razonadas de una forma destacada y en los proyectos, ya que han de considerarse factores importantes y decisivos en su calificación.

"7.º El coste total de la edificación por metro cuadrado y planta no podrá exceder de 1.700 pesetas y de 1.850 si hay recreo cubierto (pero no contándose la superficie de éste para el cálculo de dicho coste).

"No se incluirán en esta cifra las partidas correspondientes a:

- Cimentación de la edificación.
- Preparación del terreno.
- Cerramiento:
  - Urbanización, arbolado y jardinería.
  - Redes generales de abastecimiento, saneamiento y electricidad de la zona exterior del edificio.

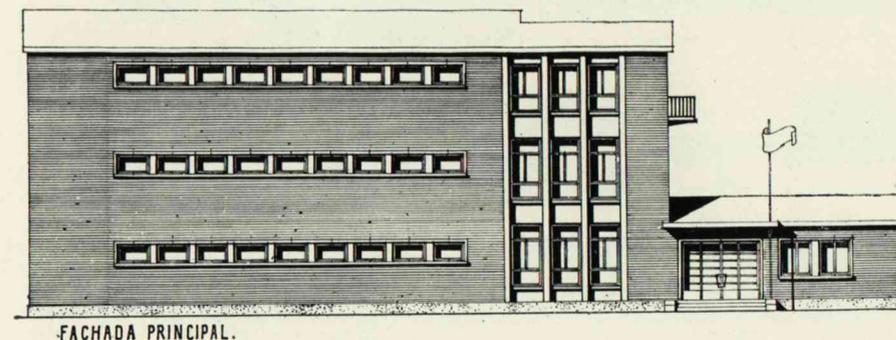
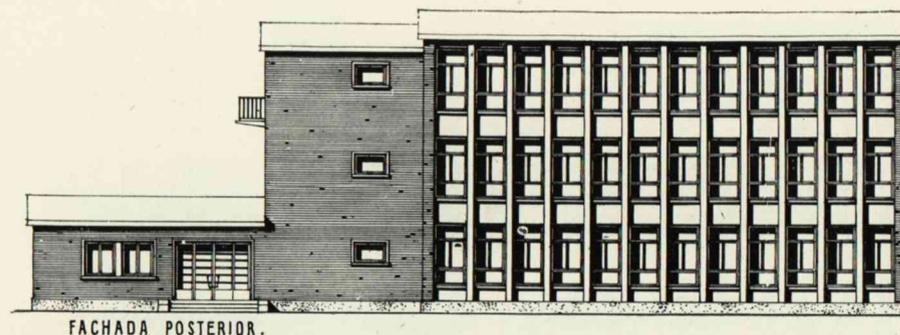
"9.º El programa de necesidades es el siguiente:

- Edificios escolares para seis secciones:
  - Seis clases para cuarenta alumnos cada una.
  - Un despacho para dirección.
  - Armarios guardarropa y un cuarto trastero para material escolar.
  - Aseos para alumnos y aseos para profesores donde haya agua a presión, y donde no la haya se buscará la solución adecuada.
  - Una vivienda de subalterno.
  - Vestíbulo y, para las zonas de clima lluvioso, un recreo cubierto.
  - En las graduadas de niñas se tendrá en cuenta la posibilidad de su *ampliación* para un parvulario y una escuela maternal.
- Escuelas graduadas de doce secciones:
  - El programa se duplica respecto al anterior, cuidando muy bien

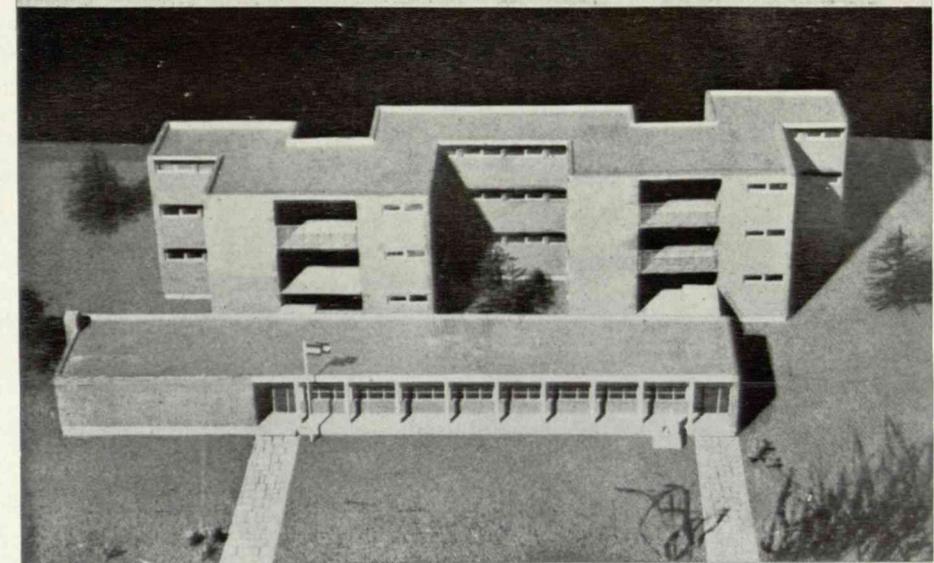
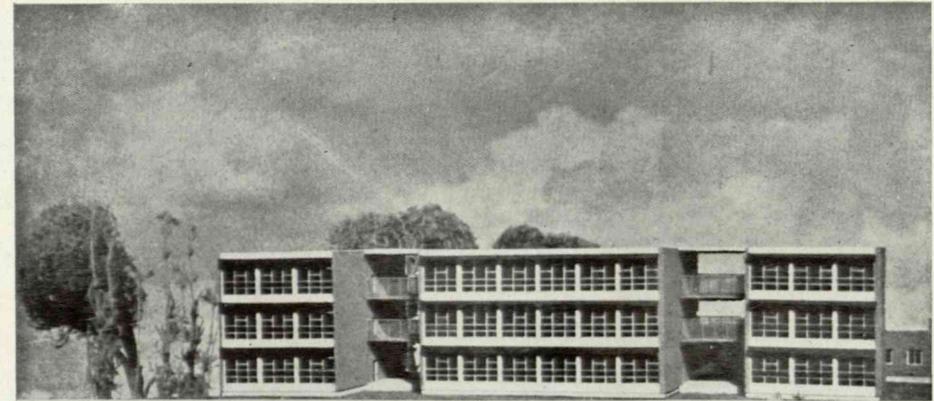
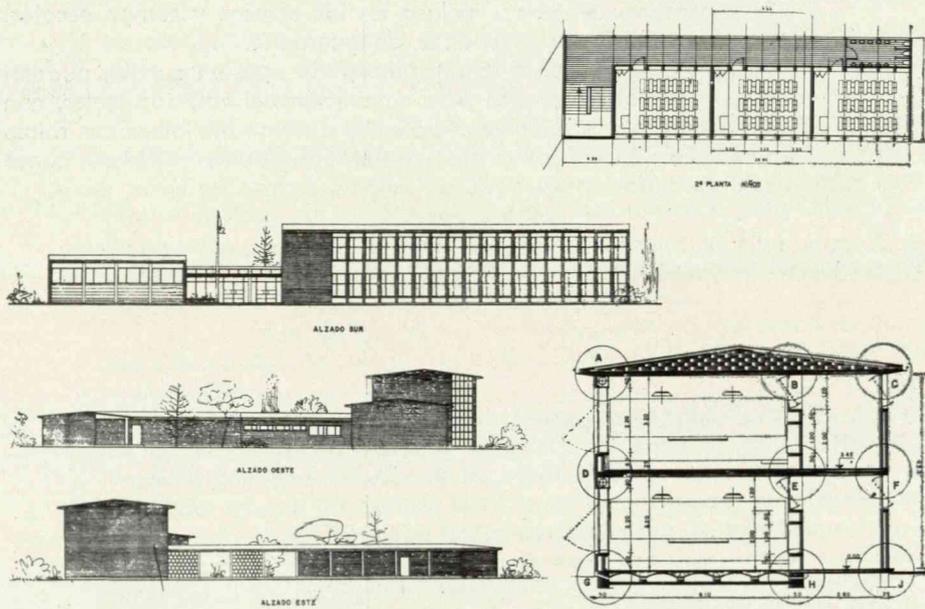
la separación de sexos, incluso en los accesos y campo escolar, pero siendo única la vivienda de guardería.

Asimismo se estudiará la *posibilidad* de que, en su día, puedan construirse otros recintos para ampliación del edificio escolar, con un grado de iniciación profesional, o con una biblioteca con miras a una función educativa post-escolar, con posible utilización como sala de exposiciones o museo escolar, o salón de actos, etc."

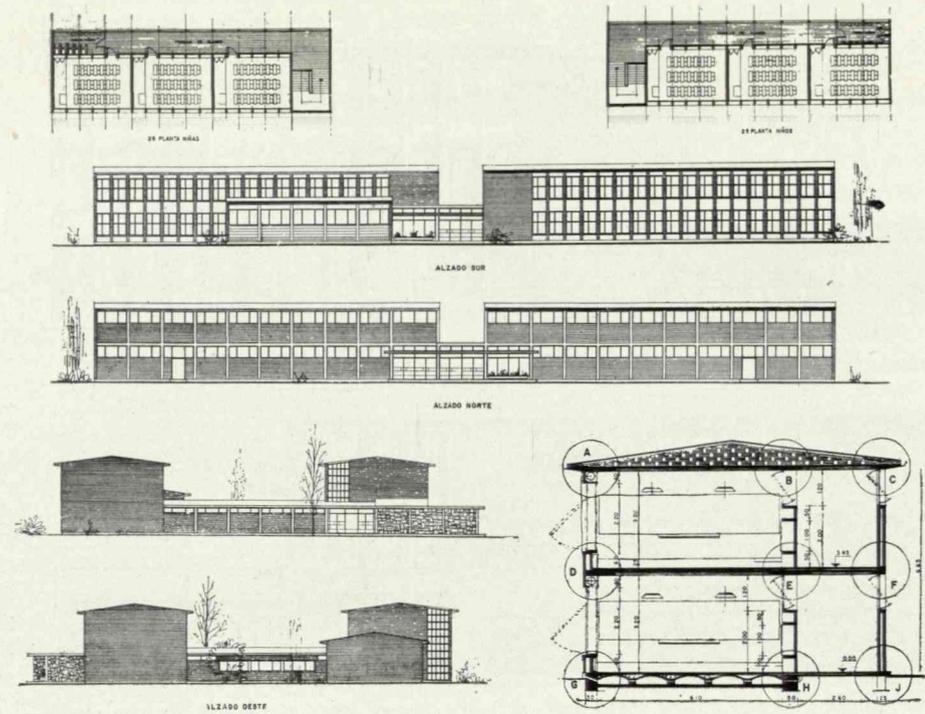
El Jurado tenía la misma composición que la del concurso precedente. Los proyectos premiados fueron los siguientes:



(Arquitectos: Rafael Fernández Huidobro y Pablo Pintado.)



(Arquitectos: Mariano García Benito y Santiago Fernández Pirla.)



(Arquitecto: Luis Vázquez de Castro.)

Al igual que los proyectos de escuelas rurales, los de escuelas graduadas para zonas urbanas han sufrido distintas modificaciones a lo largo del Plan dictadas por la experiencia. En estos momentos ya podemos anticipar que a pesar de las dificultades de todo orden que han ido surgiendo—económicas, administrativas, técnicas—, el objetivo perseguido por este Primer Plan—asegurar la escolaridad en un local y con equipo adecuados de todo niño en el período de escolaridad obligatoria—será cubierto en la fecha prevista. Después será llegado el momento de continuar el programa de instrucciones para niños en el período preescolar e incluso para los que habiendo superado el período de escolaridad obligatoria continúen sus estudios en la escuela primaria.

A todo esto debo añadir que el Ministerio de Educación Nacional tiene en ejecución planes de construcción de edificios destinados a la Enseñanza Laboral (Escuelas de Maestría Industrial, Escuelas de Oficialía, Escuelas de Aprendizaje, Institutos Laborales, etc.). Asimismo que la nueva Ley de Enseñanzas Técnicas ha requerido la construcción de nuevos edificios con destino a los Centros de nueva creación, así como a la modificación de los ya existentes; y lo análogo ocurre con los Institutos de Enseñanza Media. El Director general de Enseñanza Media ha accedido amablemente a nuestro requerimiento de exponer puntos de vista muy prácticos y originales sobre la organización y características de los locales en un Instituto de Enseñanza Media. Pero aquí, deliberadamente, nos hemos limitado al plan de construcciones de la Enseñanza Primaria, y ello, incluso, en forma muy sumaria y esquemática.

La faceta económica, la organización administrativa, la orientación pedagógica, etc., les serán a ustedes expuestas y comentadas por expertos en las respectivas materias. Nuestra reseña se ha empleado *exclusivamente* como "una manera" de llevar a cabo la "realización de las construcciones" de un Plan, según reza el epígrafe de la Carta. Es evidente que existen muchas y muy diversas maneras, y que cada país debe confeccionar la que mejor se adapte a sus condiciones y a las circunstancias de su desarrollo. Yo he tomado como muestra nuestro procedimiento, no por pretender que sea el mejor (nada más lejos de mi ánimo), sino por ser el que más conozco, y, además, para que se percaten de que si la preparación y la puesta en marcha fué larga, en razón de las dificultades de toda índole que se presentaron, todas ellas han sido superadas.

Con ello llegamos al último artículo del epígrafe. Dice así:

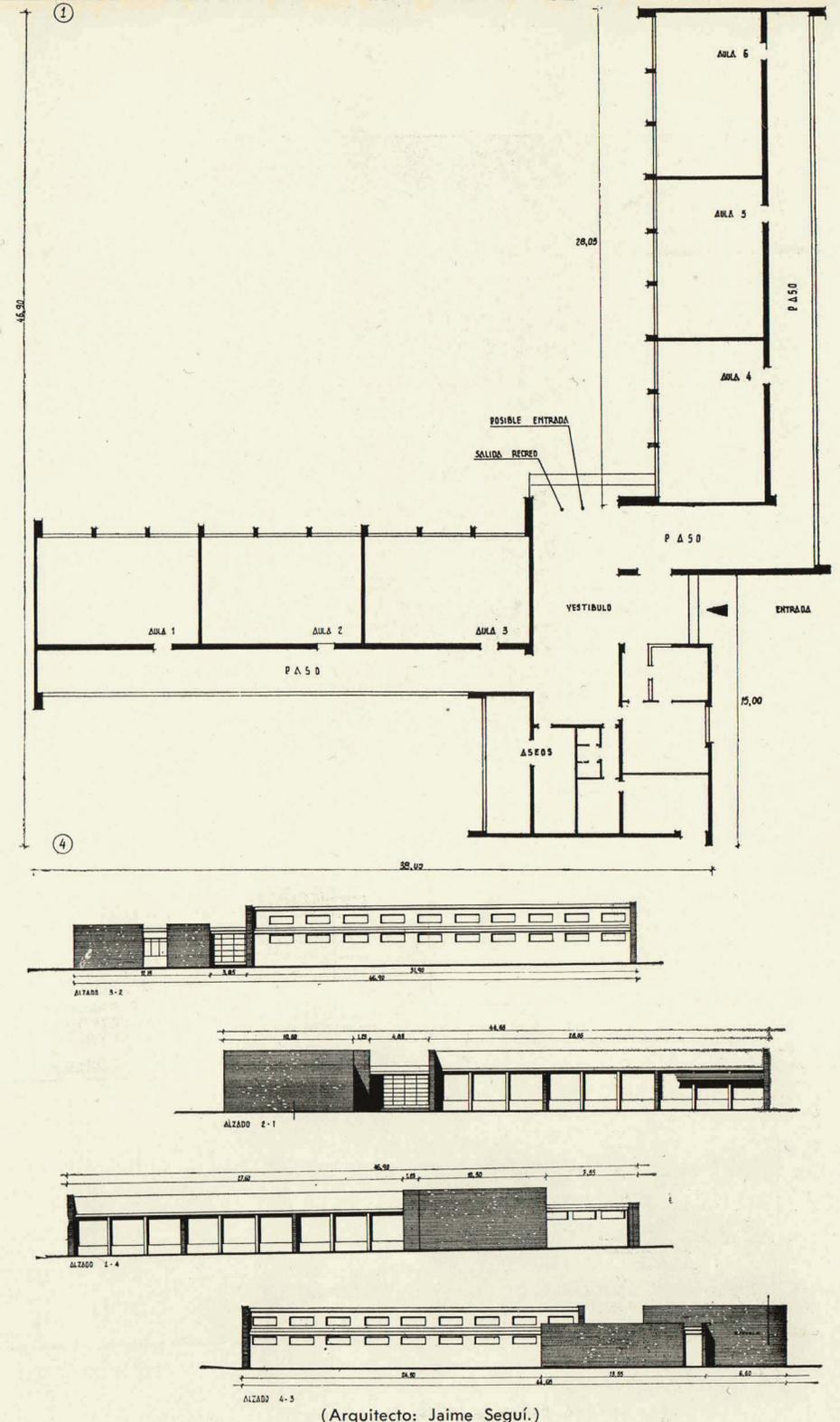
#### "4.4. Conclusiones.

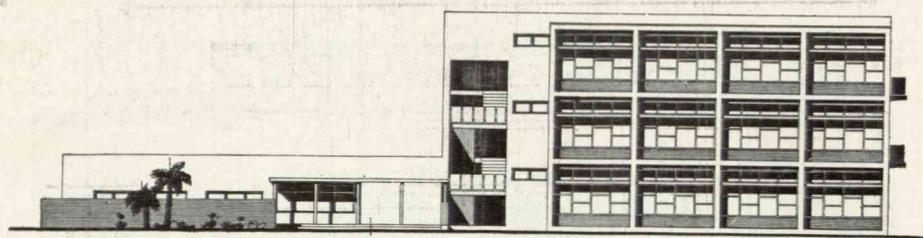
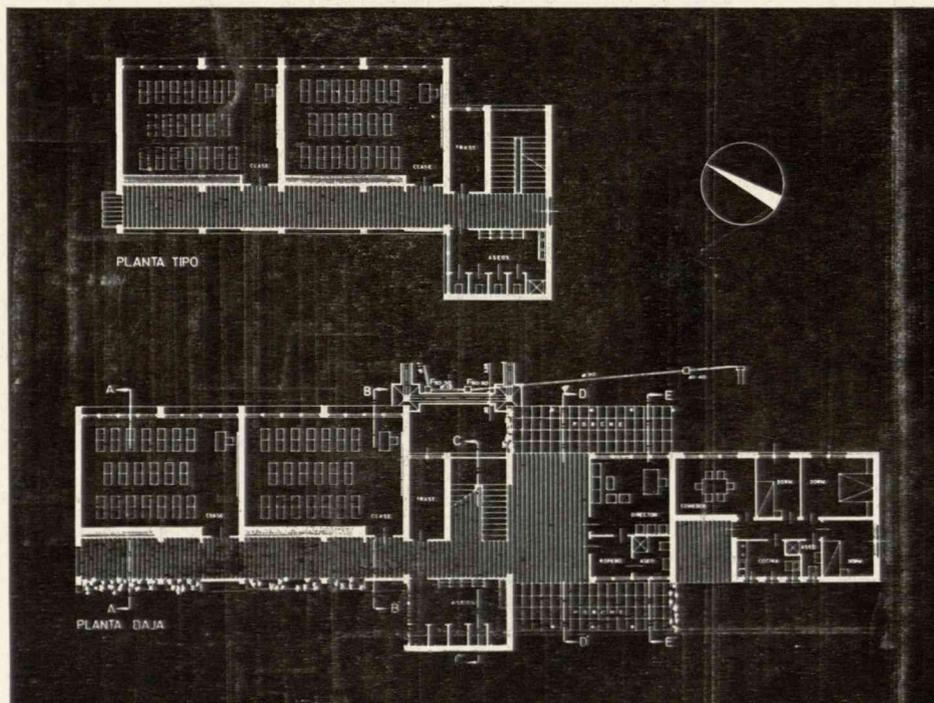
"De estos estudios y de los medios de acción disponibles para aplicar los resultados de aquéllos, dependerá la eficacia del plan de construcciones escolares, es decir, la rapidez de su ejecución, la economía y la calidad.

"Sin embargo, jamás se perderá de vista que sólo el justo valor dado a los planos de construcción a cada elemento construido, teniendo en cuenta las necesidades pedagógicas y la mejor utilización de las técnicas disponibles en los procedimientos de realización, permiten obtener el más estricto costo.

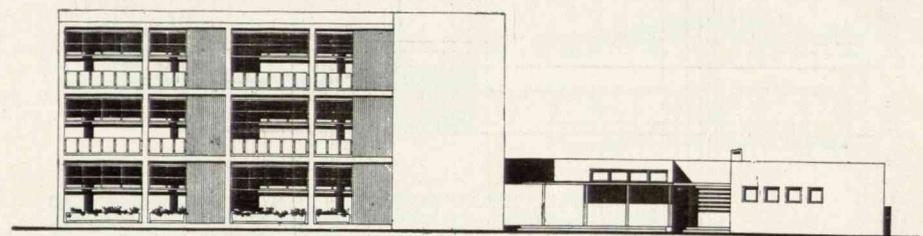
"Por encima de éste, toda concesión sería en detrimento del objetivo esencial perseguido."

Por lo expuesto, se ve que las construcciones escolares constituyen hoy una preocupación mundial. Que un Plan para resolver el problema puede tener características muy diversas, pero que en todas ellas existen invariantes abso-





ALZADO DE CLASES



ALZADO PRINCIPAL

(Arquitectos: Rafael Fernández Huidobro y Pablo Pintado.)

lutos de espíritu y de orientación; en suma, las conclusiones son universales. A ellas llegaron todos los hombres de buena voluntad que contribuyeron en el Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos, celebrado en Rabat, a elaborar la *Carta de Construcciones Escolares*.

Deseamos que Dios premie sus esfuerzos y que tengan la satisfacción de ver pronto los frutos de su trabajo. España la ha sentido al contrastar por medio de ella que con su Plan de Construcciones Escolares está en el buen camino.

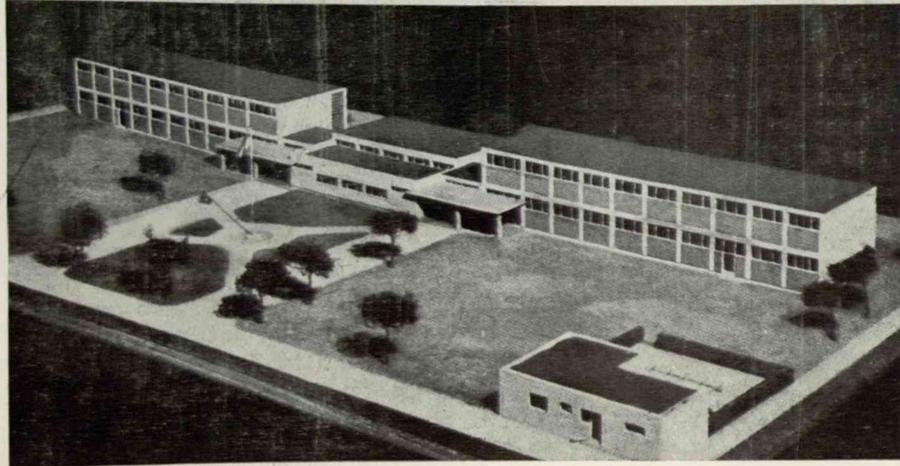
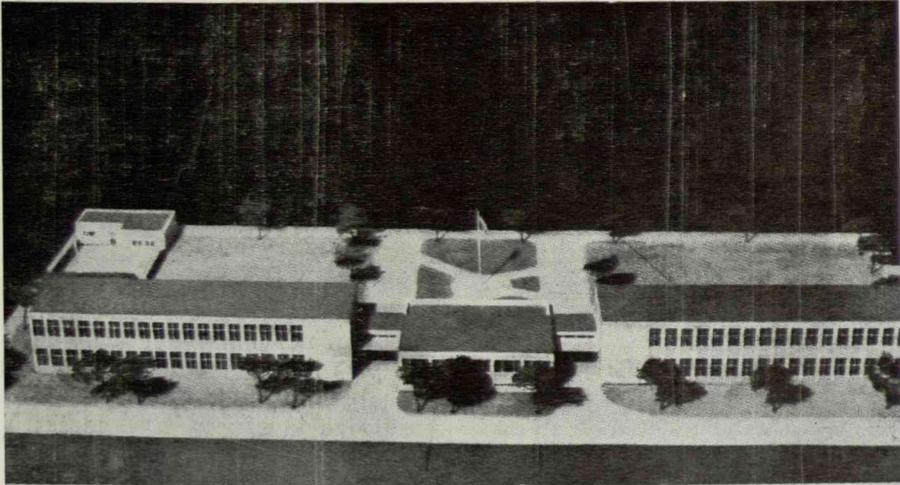
## ESCUELAS DEL MAGISTERIO

Por fin, y para terminar estas disquisiciones sobre los edificios destinados a la Enseñanza Primaria, vamos a permitirnos un comentario a los que se dedican a Centros de formación de los maestros. Estos reciben en los distintos países nombres diversos: en España se denominan Escuelas del Magisterio; en Francia, Escuelas Normales; en Inglaterra, Teacher's School o Training College; en Alemania, Lehramtschule, etc. Pero como en todos ellos se dan enseñanzas (teórico-prácticas) con base en unos principios pedagógicos, sociales y religiosos que son de valor universal, vamos a condensar su espíritu extractando el contenido del preámbulo del decreto español que regula el funcionamiento de nuestras "Escuelas del Magisterio". Dice así:

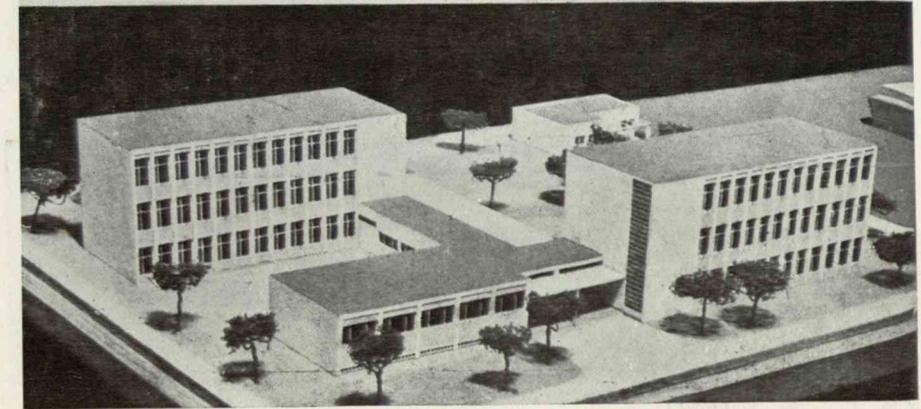
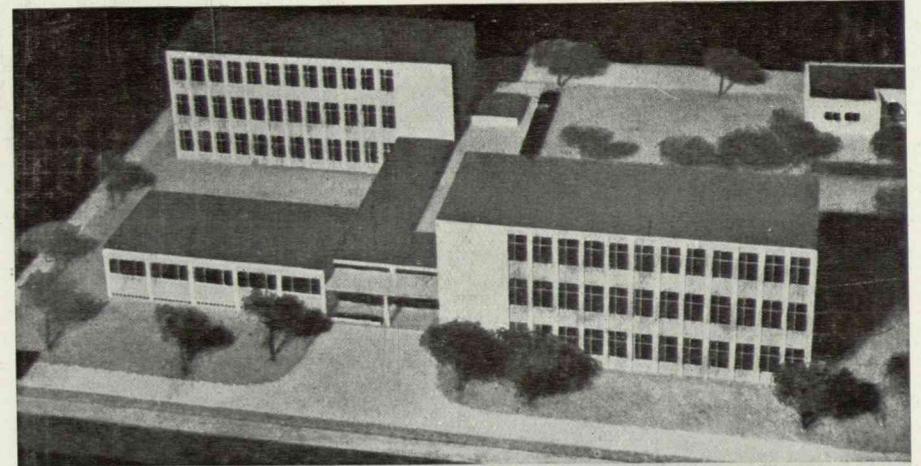
"La nota característica esencial de la vigente Ley de Educación Primaria, inspirada en los más puros principios de la clásica pedagógica cristiana, es la dignificación del educador. Todo el nuevo sistema docente se apoya en la clara idea, casi tópica en los viejos tratadistas españoles, de que el maestro debe ser, ante todo, un ministro de la verdad, que es vida en Dios y que de Dios sale y a los maestros viene. Y aun se diría que al salir de ellos y comunicarse a los alumnos se vuelve a hacer vida. Esta misión vital del maestro de servir al hombre como obra divina predilecta, perfeccionándolo con la educación para acercarlo a Dios y hacerlo útil a su patria, constituye a aquél en nervio y eje de la nueva escuela española. Y si es verdad, como afirmaba Manjón, que por encima de todo el maestro "ha de tener vocación y no ser un intruso, que es la mayor de las imprudencias", no lo es menos que el maestro se forma y moldea en el cultivo del estudio y de la experiencia docente, cimentadas en la recta filosofía de la vida.

"A cumplir esta consigna de la Ley de Educación Primaria, ordenando y reglamentando la formación del maestro con un conjunto de normas y procedimientos que abarquen la integridad plena de su educación, esto es, a formar en el maestro a todo el hombre en la plenitud de sus energías físicas y de sus facultades psíquicas, y a formar también la figura del maestro de los maestros a quien confía el Estado y la Iglesia el arte difícil de enseñar a enseñar, viene este Reglamento, que, en armonía con los preceptos de la Ley, quiere ser método seguro de lo más sustancial de la reforma docente iniciada en mil novecientos cuarenta y cinco.

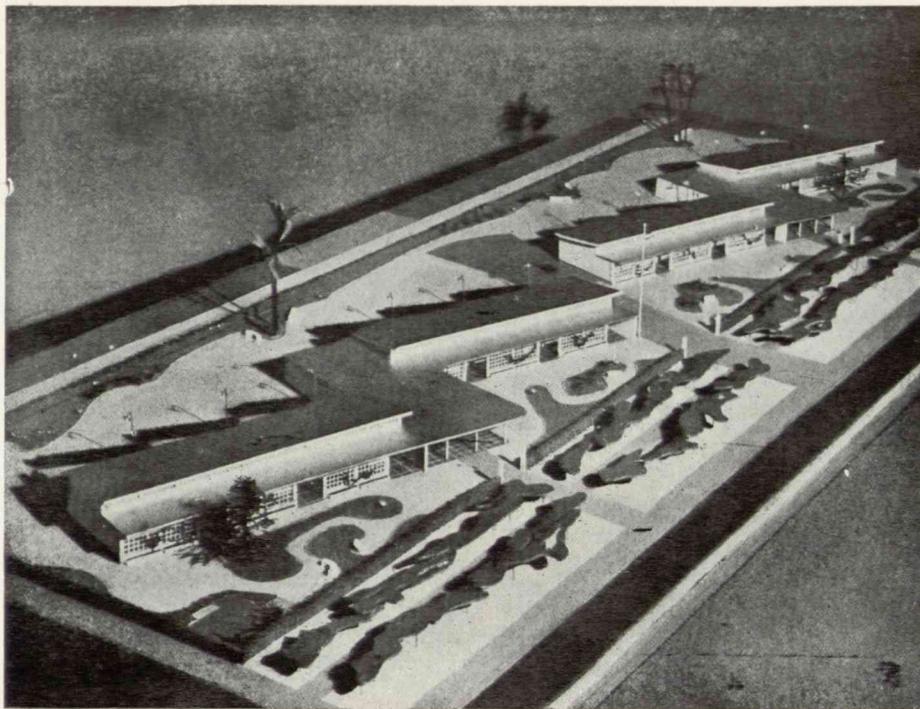
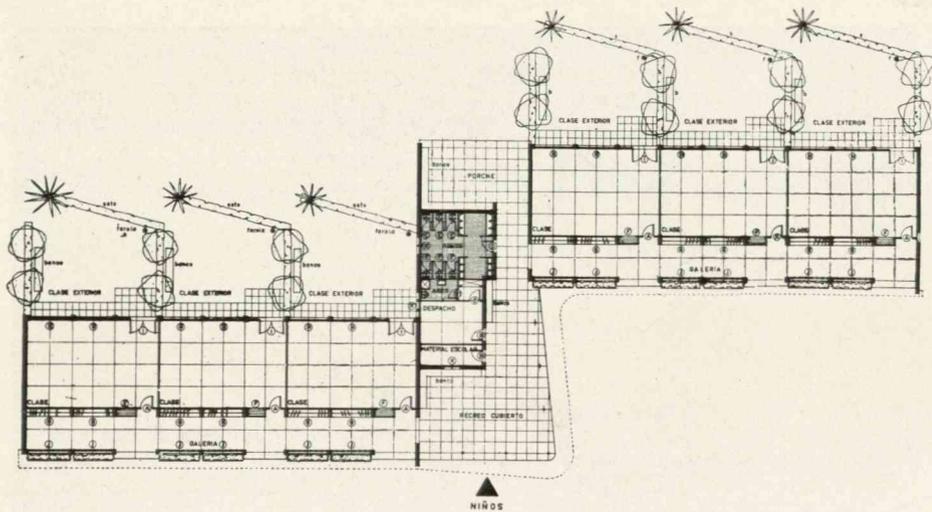
"Sin perjuicio, así, de los estudios previos de bachillerato que marcan en el pedagogo futuro la huella de un mínimo bagaje cultural, da el Estado a la Escuela del Magisterio la doble función de mantener tensa y



(Arquitecto: Luis Vázquez de Castro.)



(Arquitecto: Luis Vázquez de Castro.)



(Arquitectos: Guillermo Diz, Rodolfo García-Pablos y Miguel A. Ruiz Larrea.)

viva la vocación del maestro para lo que inyecta en estos Centros docentes una atmósfera religiosa y patriótica de auténtico hogar educativo y sistematiza y ordena a la par, en lo teórico y en lo práctico, el conjunto de disciplinas más aptas para la formación pedagógica y profesional.

"No menos celoso empeño se descubre en los planes propuestos para la selección y preparación del profesorado, al que se exige una intensa y depurada preparación cultural y pedagógica, y en lógico complemento, la experiencia docente acreditada con la práctica vivida de la enseñanza en la escuela."

Y luego, en su articulado, se insiste en el objetivo cuando se dice:

"Las Escuelas del Magisterio serán no sólo Centros docentes, sino fundamentalmente formativos y educativos, donde el alumno encuentre como otro hogar en que se forme y capacite para la vida social y profesional. La educación física, intelectual, moral y religiosa, político-social, patriótica, artística, profesional y cultivo y fomento de la educación, debe ser la gran tarea de estos Centros, a los que España encomienda misión tan trascendental como lo es la de moldear a los que han de ser, a su vez, educadores de la niñez."

Tanto la evolución de los métodos de la Pedagogía como los importantes descubrimientos de la Ciencia y sus consecuencias en el progreso de la Técnica, han determinado nuevas formas de la enseñanza, las cuales implican transformaciones en el concepto de los Centros de formación del Magisterio, los cuales se reflejan en los edificios a ellos destinados. Y como la evolución continúa, es preciso que tales establecimientos docentes estén concebidos en forma susceptible de poder seguir dicha evolución.

Todos nosotros, como profesionales de la Arquitectura y de la Construcción, nos hemos visto obligados a proyectar y construir edificios para una gran concentración escolar. Y no lo han motivado razones pedagógicas, sino que en la mayoría de los casos lo ha determinado la visión minúscula de Corporaciones municipales o privadas, con restricción de medios o tacañería en las cesiones de solares. Entonces el Centro escolar no podrá constituir una prolongación del hogar, ni al menos de la Escuela primaria; su función estará mediatizada y restringida. Sin embargo, es de esperar que con la difusión de estos conocimientos, la Escuela del Magisterio en el porvenir llegue a tener el carácter de ciudad escolar, con todo lo que este concepto pueda comprender de la corporación entre la dispersión de edificios, jardines y campos de deportes, que deben integrar un establecimiento de formación del Magisterio y una ciudad viva en el ámbito de la naturaleza.

Con una concepción de este tipo será siempre posible la transformación evolutiva de los edificios del Centro escolar, que exigen continuamente las nuevas ideas y las nuevas técnicas. Los futuros maestros podrán fácilmente ser orientados hacia el mañana, los Institutos Pedagógicos no envejecerán; nuestra Arquitectura permanecerá actual y al margen de la "moda", porque podrá estar siempre integrada por elementos funcionales (como se dice ahora, como si pudiera existir Arquitectura sin función); el elemento vegetal contribuirá a lograr el objetivo.

Yo tuve la suerte de cambiar impresiones con una figura señera (ya fallecida) de nuestra Pedagogía, doña María Díaz Jiménez, de quien aprendí este concepto viviente de las Escuelas del Magisterio. También los contactos perso-

nales con nuestra Inspección Central de las Escuelas del Magisterio, que me imponen mis actividades profesionales, me inculcan, más cada día, los sanos principios en que he de basar mis proyectos. Es deber de gratitud rendir aquí mi homenaje a todos los inspectores centrales, que tanto me ayudan con su consejo en mi trabajo cotidiano.

Tras de estas consideraciones generales, el análisis de todos los factores que intervienen en la composición de un Centro escolar formativo del Magisterio puede ser paralelo al que hemos efectuado para una "desiderata" de los establecimientos de Enseñanza primaria siguiendo la Carta de la U.I.A.

El emplazamiento se halla, como allí, en función del Urbanismo. Las distancias a recorrer por el alumnado ya no cuentan de una manera más o menos estricta, como el de Primaria se exigía. Aquí los alumnos son adolescentes y hasta personas mayores, y estos Centros sólo existen en ciudades de una cierta importancia (en España hay dos, al menos, una por cada sexo, en cada capital de provincia); por tanto, el alumnado suele vivir lejos de la Escuela y sólo se requiere que la situación de ésta posea medios de transporte público que la relacionen con todos los núcleos de la ciudad. Además, en todos los casos el Centro poseerá comedores y cantinas escolares que serán tanto más útiles cuando su situación se halle en el extrarradio urbano.

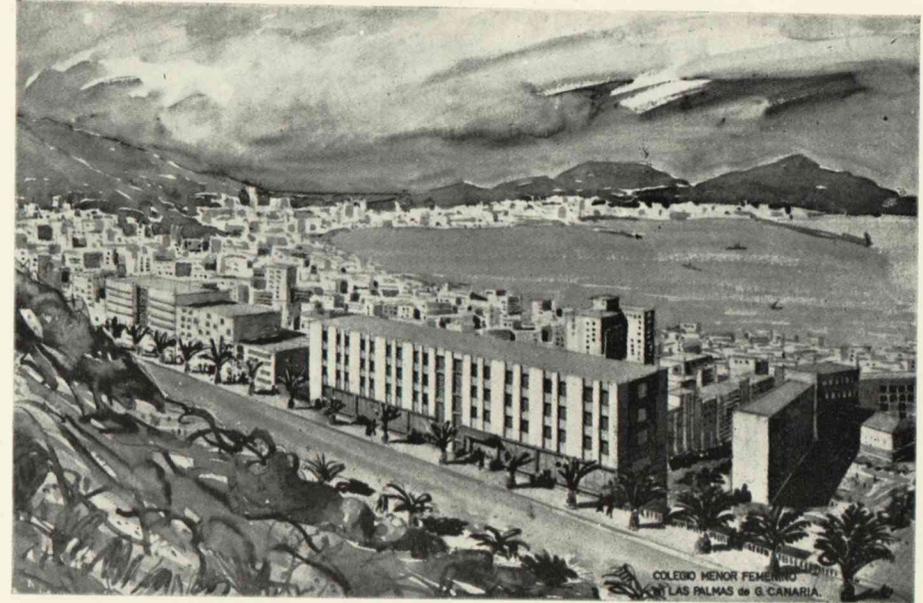
Los internados anejos y residencias de estudiantes (nosotros los llamamos "Colegios Menores" porque, además de internado-residencia, desempeñan funciones educativas complementarias), ubicados en el complejo de la ciudad escolar preconizada, dan facilidades para el estudio al alumnado cuya residencia paterna se halla fuera de la urbe.

Las condiciones del predio en que se ha de emplazar son "cualitativamente" análogas a las descritas para las escuelas primarias, pero "cuantitativamente", difieren. Y es lógico que así sea; considérese, *verbigratia*, que en cada Centro de formación pedagógica ha de funcionar un *Grupo escolar completo* donde efectúen las prácticas para el aprendizaje de la enseñanza los alumnos normalistas; luego, a la extensión superficial requerida por éste, habrá que sumar el espacio vital del Centro escolar propiamente tal. Se imponen por consiguiente como ideales los coeficientes de superficie por alumno dados en los reglamentos ingleses o norteamericanos (que mencionábamos en pasadas conversaciones) para proyectar un Centro vital y evolutivo como soñamos en nuestras aspiraciones. Y esto obliga a situarlos en el extrarradio de las grandes poblaciones, siempre y cuando se busque para su situación una zona suficientemente poblada para que haya contingencia de niños asistentes a todos los grados del grupo escolar anejo. Esto conduce a concebir la situación de las Escuelas del Magisterio entre zonas verdes y entre grandes espacios libres que deben dejarse como separación de nuevas zonas residenciales. Es aquí oportuno mencionar lo que la legislación española prescribe respecto a las prácticas de enseñanza de los alumnos "normalistas":

"Prácticas de enseñanza.

"Toda la obra formativa de las Escuelas del Magisterio ha de tener como un fin principal formar y fomentar en el alumno la vocación.

"Para ello se considera indispensable que el alumno aspire a ser maestro, viva todo el tiempo que duren sus estudios en estrecha relación



Colegio Menor femenino junto a las Escuelas del Magisterio de Las Palmas de Gran Canaria. En el fondo, el marco maravilloso del Puerto de la Luz.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)



Entre el Colegio Menor femenino y las Escuelas del Magisterio de Las Palmas se ha dejado una explanada (practicada en la ladera del monte) donde se proyectan campos de deporte.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)



Un pabellón de las Escuelas del Magisterio de Palencia.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)

con la Escuela Primaria y que aspire, tanto como a adquirir conocimientos, a familiarizarse con los niños y con los problemas que su educación plantea. Tal fin tienen las prácticas de enseñanza.

"Además de las lecciones prácticas que cada profesor organice en su disciplina como complemento de la teoría metodológica, se dará en todos los cursos la asignatura de práctica de escuela, a cargo del maestro regente de la Escuela aneja.

"Los alumnos de cada curso tendrán todas las semanas una clase colectiva con el regente de la aneja. Este, además, distribuirá a los alumnos en grupos para que, turnando, practiquen bajo su dirección en todas las secciones de la Escuela, incluso en la unitaria, en sesiones completas.

"Durante el primer curso, la labor de los alumnos será preferentemente de observación y orientación general sobre la vida escolar. En el segundo tomarán parte activa en la explicación de lecciones, dirección de juegos y recreos, servicio de biblioteca, comedor, mutualidades, etc. Y en el tercero intervendrán en todas las manifestaciones de la Escuela. Y, por último, expondrán en Memorias o diarios sus observaciones y actuación."

En cuanto a programa de locales, sus diferentes tipos, forma, altura, orientación, ventilación, iluminación, soleamiento, etc., en lugar de la lista de instrucciones técnico-higiénicas integradas en los reglamentos, más o menos semejantes, de los distintos países (copiados a menudo unos de otros, de tal forma, que algún despropósito deslizado en uno de ellos se suele repetir sin alteración en la mayoría de los restantes), lista que, por otra parte, suele ser una retahíla de medidas, prohibiciones y normas a menudo incomprensibles y a veces hasta contradictorias (que para proyectar sólo sirven de apoyo a la mediocridad), debe meditar se cuántas y cuán variadas pueden ser las soluciones que inspire la profunda asimilación del espíritu, que ha de animar las nuevas Escuelas del Magisterio. El carácter peculiar de un terreno, su posición dentro del agregado urbano, los más diversos factores locales, etc., deberán constituir circunstancias aprovechables para sugerir, dentro de los principios sociales y evolutivos de la moderna Pedagogía, soluciones nuevas y cada vez más perfectas, donde los arquitectos sean libres de desplegar su personalidad en lo que concierne a la interpretación formal de un programa de necesidades impuesto por la función. Y el complejo escolar no tan sólo reflejará así las concepciones de la Pedagogía activa, sino que permanecerán actuales a través del tiempo, se hallarán ambientadas en una Naturaleza circundante y corresponderán a las modernas creaciones de la Arquitectura y del Urbanismo.

El programa de locales se corresponde con el plan de estudios de las disciplinas a cursar y con los métodos de enseñanza; pero, en fin, para tener una base de trabajo se pueden incluir aquí una relación de locales de imprescindible necesidad para una Escuela del Magisterio, como es la siguiente:

Además del grupo escolar anejo (que es esencial), todo Centro de formación pedagógica deberá poseer edificios escolares con dependencias de administración y régimen, despachos para personal directivo y técnico (director, secretario, jefe de Estudios, director espiritual, interventor, etc.). Vestíbulos, pasos perdidos, salas de estar para profesores y para alumnos, salas de visita, recintos para subalternos, salas de exposición, museos, capilla (o al menos oratorio para actos de piedad privada), salón de actos, comedor, bar, aseos, servicios y estancias para alumnos y otras para antiguos alumnos, etc.

En la zona destinada a la enseñanza, tantos recintos adecuados para grupos no mayores de cuarenta alumnos (con las peculiaridades que exija cada disciplina), como se requiere para el alumnado inscrito, incluso los anejos gabinetes de trabajo para cada profesor; despachos para los profesores adjuntos, ayudantes, etc. Seminario de investigaciones pedagógicas. Locales para un Centro de orientación didáctica. Aula máxima.

Los locales destinados a la Educación física tienen sus características y deben estar en relación inmediata con los campos de deportes.

En las Escuelas del Magisterio Femenino se incluye un grupo de enseñanzas desarrolladas en una unidad que nosotros denominamos "Escuela del Hogar". Sus peculiaridades son dignas de un detenido estudio.

Según sea el sexo del alumnado, estos Centros deben poseer un conjunto de talleres y dependencias destinadas a la preparación para las enseñanzas manuales y la iniciación y orientación profesional, la cual es de estricta utilidad en las tareas del futuro maestro, sobre todo en el medio rural, y de naturaleza evidentemente diferenciada, según el sexo.

Los laboratorios de Psicología, Psicotecnia, de Paidología, de Ciencias Naturales, de Física, de Química, de Agricultura, etc., deben tener características de orientación especial para cada clase de enseñanza.

Recintos adecuados para clases de Dibujo, de Música; y en Escuelas para muchachas, de labores, etc., se integran también como elementos esenciales.

Bibliotecas (para profesores y para alumnos), con sus anejos; aula máxima para conferencias (con dispositivos para proyección); locales para efectuar pruebas selectivas con titulados que aspiren a formar parte de cuerpos docentes estatales (lo que en España se llaman "oposiciones"), etc.

Yo he sido requerido alguna vez para mantener coloquios, cuando se han planteado temas sobre edificios de índole docente, en la cátedra de Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, la cual está regentada por el prestigioso arquitecto y académico profesor Pascual Bravo Sanfeliu, mi querido y admirado maestro y maestro de mis hijos que hoy, con gran eficacia y con el beneplácito de todos, lleva el timón de la referida Escuela Técnica; con tal motivo he tenido ocasión de expresar mis convicciones personales sobre alguna faceta de programa o de composición. Aquí me parece que no debo hacerlo, y, sin embargo, creo que, a modo de ejemplo, conviene mostrar cómo se reglamentan los recintos de un programa. Tomemos para modelo la misión pragmática de los laboratorios de Ciencias experimentales en las Escuelas del Magisterio (lo mismo podríamos referirnos a cualquier otra dependencia).

Señalemos a este propósito que, en primer lugar, los alumnos-maestros deben adquirir una cultura científica, al menos igual a la de un bachiller en Ciencias; pero, además, deben aprender a enseñar los rudimentos de ciencias físicas y naturales que figuran en los planes de estudios de la Enseñanza Primaria, ilustrándolos con experiencias sencillas y convincentes, hábilmente ejecutadas y debidamente escogidas para sus objetivos probatorios y su facilidad de interpretación. Para alcanzar este aprendizaje no son recomendables las manipulaciones por permutación. Con ellas se amortigua paulatinamente la acción del profesor. Si  $n$  es el número de alumnos de un grupo, atribuyendo al instructor una paciencia y un tiempo necesario para adiestrar sucesivamente a todos ellos en cada experimento, al llegar al enésimo la fatiga habría de vencerle.

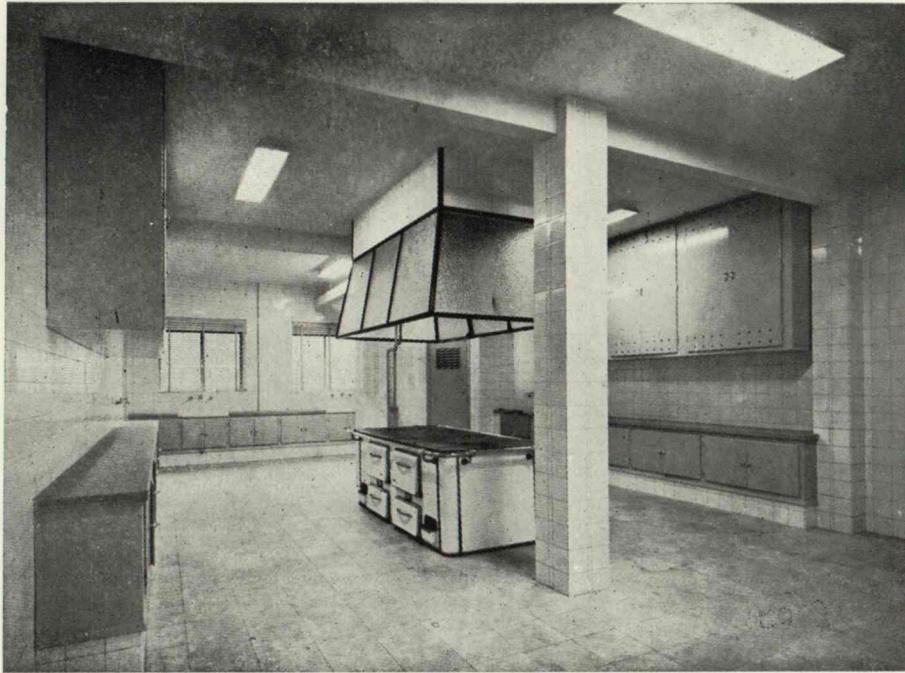
Por esto ahora se preconiza el empleo del recinto denominado "Aula-laboratorio".

En ésta el profesor de disciplina experimental cuando realiza en su mesa un experimento, lo realiza también simultáneamente y bajo sus indicaciones, cada alumno con su equipo en su mesa de trabajo. Claro está que se trata de experiencias sencillas: producción de calor por paso de una corriente eléctrica a través de un conductor (efecto Joule); medida de resistencias (puente de Weastone); producción de hidrógeno por la acción de un ácido sobre un metal, etcétera. Con ello no se puede pretender más que manipulaciones elementales; pero ciertamente son éstas las de utilidad en la Enseñanza Primaria.

A tal objeto se han incorporado ya a nuestra desiderata descripciones reglamentarias como las siguientes:



*Escuelas del Magisterio de Vizcaya. Detalle de la fachada.*



Escuela del Hogar en la del Magisterio femenino de Bilbao. Cocina.



Un centro de Enseñanza Media en Las Palmas de Gran Canaria.  
(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)

"Aula laboratorio:

"a) Puestos de trabajo.—El número de puestos de trabajo del aula-laboratorio será de cuarenta, los cuales serán distribuidos según el criterio que preside la fig. 92. Únicamente se prescribe que permanezcan invariables las dimensiones de la unidad de trabajo.

"b) Mesas para los alumnos.—Se instalarán diez mesas para los alumnos, cada una con cuatro plazas. Estos cuatro alumnos que trabajan en cada mesa se colocarán en un mismo lado, dando frente al profesor.

"El trabajo se organiza de manera que los cuatro o cinco alumnos de cada mesa formen un equipo que disponga de un lote de material para realizar, entre todos, la misma experiencia.

"Las mesas de los alumnos tendrán las siguientes dimensiones: longitud del tablero, 2,50 metros; anchura mínima, 0,63 m.; altura total, 0,85 metros.

"El tablero será de madera impregnada de negro de anilina producida en su seno. Volará 0,10 m. por el lado de los alumnos, y sólo 0,01 metros por la otra banda. Por consiguiente, la anchura del cuerpo de la mesa será, por lo menos, de 0,52 m., de los cuales los 0,26 anteriores (lado que mira a la mesa del profesor) formarán un armario con tres puertas correderas en donde los alumnos de la mesa anterior guardarán su material. La parte posterior estará vacía, salvo los 0,18 m. superiores reservados para estante abierto donde poder colocar libros, etc., con objeto de poder sentarse a la mesa.

"Todas estas unidades se adosarán normales a la pared, de manera que dejen sólo un pasillo central. En la cabecera adosada a la pared llevarán una pileta de desagüe, de gres blanco, esmaltado, de 10 × 10 centímetros, sobre la cual irá un grifo. En la cabecera correspondiente al pasillo habrá otra pileta de unos 25 × 30 cm., con dos grifos fuentes encima. Como las mesas están enfrentadas (las de una banda con las de otra), quedará un pasillo central de un metro como mínimo.

"Cada mesa tendrá dos tomas de gas sobre el tablero y dos tomas de corriente alterna y de corriente continua, cuyos enchufes serán distintos e inconfundibles.

"El cuerpo de las mesas podrá ser de madera o de albañilería.

"La pared llevará un zócalo alicatado de 1,50 metros de altura.

"El suelo, no siendo de entarimado, puede ser del material de construcción adecuado más barato.

"c) Mesa del profesor.—La mesa del profesor, colocada junto al pasillo central, tendrá 2,50 × 0,85 × 0,85 m. El tablero será de madera ennegrecida, como las mesas de los alumnos.

"Esta mesa tendrá cerrado el frente que mira a los alumnos, y por el otro llevará una fila de cajones colocados en paraleló, inmediatamente debajo del tablero. El resto quedará vacío.

"Tendrá servicio de agua (pila grande con dos grifos en una cabecera), gas y electricidad y no estará montada sobre estrado.

"Detrás de la mesa del profesor, a un metro de separación, estará el encerado o pizarra, que será doble, con dimensiones de 2,50 × 1,10

metros cada una y con contrapesos independientes. Uno de estos encajados tendrá su mitad cuadrículada en rojo (cuadrícula de 5 cm.).

"A título de orientación se sugiere que a la izquierda de la mesa del profesor, y frente a ella, esté situada la puerta de entrada de los alumnos. A la derecha de aquélla, y adosado a la pared que separa del exterior, irá un mostrador o repisa de albañilería de 0,70 m. de fondo, a 0,85 m. del suelo. En este mostrador o repisa se colocará una gran pila de 0,70 por 0,50 m., profunda, con dos senos, y de gres blanco esmaltado.

"Sobre el extremo de esta repisa (rincón del aula) se instalará la vitrina de gases, que consiste en una cabina acristalada de 0,70 m. de fondo (lo mismo que la repisa) por un metro de longitud y por uno y medio a dos metros de altura. El objeto de esta vitrina es realizar en ella reacciones en que se desprenden gases nocivos o malolientes, por lo cual necesita una intensa ventilación hacia el exterior. Esta se consigue mediante un pequeño extractor eléctrico instalado en un hueco abierto en la pared, cuyo mando está fuera de la cabina.

"Las puertas de la vitrina serán de guillotina, con bisagras para fijar a diversas alturas. Dentro de ella habrá servicio de gas, agua y electricidad.

"d) *Disposición general de las mesas.*—Desde la pared a la mesa del profesor, un metro. Desde la mesa del profesor a las dos mesas delanteras de los alumnos, 1,10 m. Distancia entre cada dos mesas de los alumnos, 0,75 m.

"Al fondo de la clase puede correr, a lo largo de la pared, una repisa de albañilería de 0,45 metros de fondo a 0,85 m. de altura sobre el suelo. Esta repisa, en su parte central, tendrá una gran pila-lavadero como la anteriormente descrita. Sobre ella se colocarán la estufa, el horno, las balanzas de Roberval, etc.

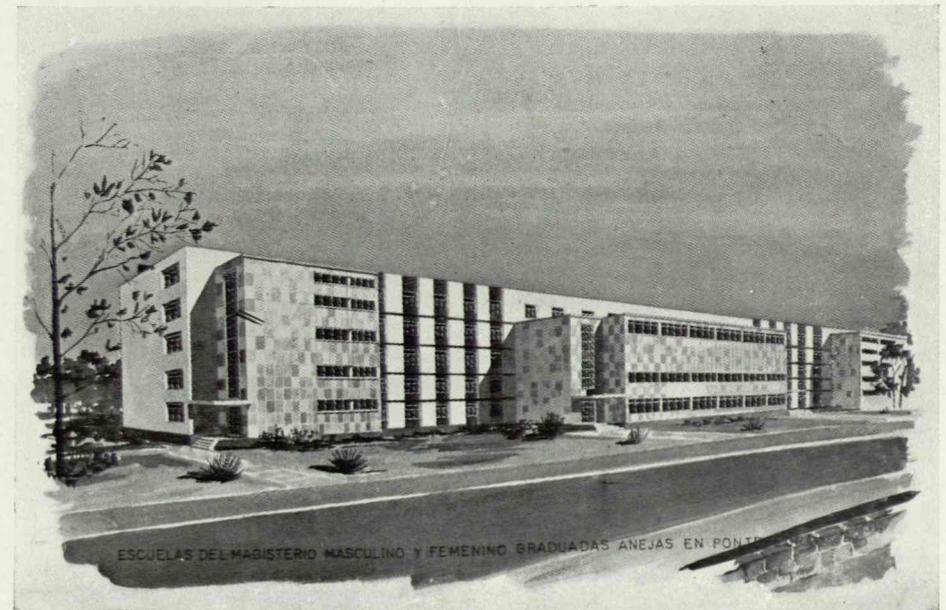
"En la parte inferior se colocarán los armarios de puertas correderas, donde los alumnos de las últimas mesas tengan su material de modo análogo a como todos los demás alumnos lo tienen en la mesa posterior.

"e) *Alzado.*—La mesa del profesor y las dos primeras filas de mesas de los alumnos estarán en el mismo plano. Las dos filas siguientes, en otro plano de unos 15 cms. más de altura. La última fila de mesas, en un plano de 15 cm., más elevado todavía.

"f) *Iluminación.*—En general se recomienda la orientación Norte. La iluminación media será de 300 lux y en ningún punto menos de 150 lux. La luz natural vendrá de la izquierda para los alumnos. Para oscurecer el aula pueden utilizarse cortinas opacas de algón negro, cuyos márgenes se alojen en una canal de madera que bordeé toda la ventana.

"Las ventanas tendrán fija su parte inferior, para que no puedan abrirse.

"g) *Instalación eléctrica.*—Será bajo protección inatacable a los ácidos, estará a la vista, y fácilmente accesible. Habrá dos circuitos con tomas



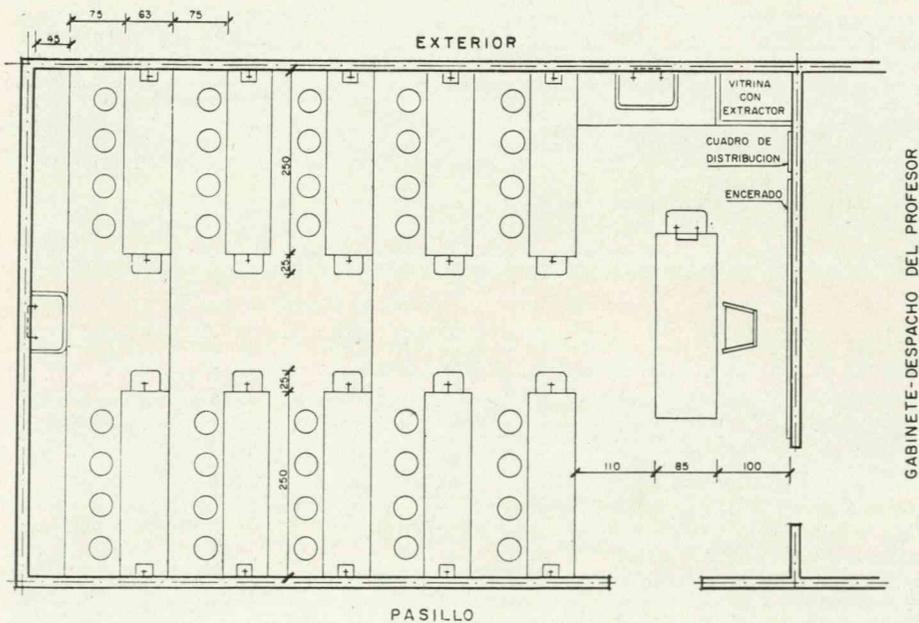
Perspectiva de las Escuelas del Magisterio que actualmente se construyen en Pontevedra. La fotografía corresponde a la fachada Norte. La fachada de clases es la opuesta, y se halla tratada con una cristalería como en las de Vizcaya.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)



Escuela Técnica de grado medio en Cádiz. Por no existir solares adecuados, dada la configuración de la ciudad, se halla emplazada en el núcleo urbano más denso.

(Arquitectos: F. Navarro Borrás y F. Navarro Roncal.)



## PLANTA

Escuelas del Magisterio de Murcia: Planta de un aula-laboratorio proyectada de acuerdo con el reglamento que se expone en el texto.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)

en todas las mesas; uno para corriente alterna de 6 a 12 voltios y 5 amperios (para vibradores, focos luminosos, pequeños motores, etc.) y otro para corriente continua de 6 a 12 voltios y 5 amperios (para electrolisis, experiencias sobre electromagnetismo, etc.) Los enchufes de ambos circuitos serán distintos e inconfundibles.

"h) *Conducciones de agua y gas.*—No serán nunca empotradas. Si no hubiere gas del alumbrado se sustituirá por butano. En defecto de ambos, se prevé la instalación de un gasificador adecuado, conectado en cada mesa.

"Gabinete-despacho del profesor.

"Se trata de una habitación contigua al aula laboratorio con la que se comunica mediante una puerta.

"Los fines que ha de cumplir esta habitación son:

"a) Guardar todos los aparatos de Física, especialmente los metálicos, para preservarlos de la atmósfera ácida del aula.

"b) Se instalará en ella una balanza de precisión.

"c) Custodia del material de Biología y Mineralogía.

"d) Lugar donde el profesor monte sus experiencias de cátedra, tenga su pequeña biblioteca, su mesa de trabajo, ropero, etc.

"e) En su caso, el gasógeno se instalará también en este gabinete.

"Para cumplir tales fines esta habitación tendrá, en toda la parte libre de la pared, grandes armarios de dos cuerpos: el inferior, de 0,60 metros de fondo, y el superior, de 0,50. Se instalarán, además, una pequeña repisa fuerte, adosada a la pared, para la balanza; una repisa al lado de la ventana, con lavadero, etc., y en el centro habrá cuatro mesas independientes, de madera, con dimensiones de 1,50 X 0,70 X 0,85 m."

Y como éstas serían oportunas aquí las instrucciones recomendadas para cada recinto o dependencia. Pero no teman ustedes; conozco sus prerrogativas y no voy a conculcarlas. Ya conocen mi opinión: buena parte de las normas aplicadas rígidamente sólo son muletas para ayuda de los que carecen de imaginación y de iniciativa. No es que con ello quiera predicar su inutilidad; no es esto. Lo que deseo expresar es que si mediante su empleo el arquitecto pretendiera resolverlo todo, hasta el color y el detalle de los recintos encontraría regulados; y hasta podría lograr edificios higiénicos, pero sin alma. Los reglamentos se han hecho para *guía* en las profesiones; pero la esclava sumisión a ellos quita a las obras todo el valor humano.

Y ahora, expuesto a grandes pinceladas este paradigma para Escuelas del Magisterio, asalta la pregunta: ¿por qué en la mayoría de los países no las construyen con arreglo a él?

Yo no lo sé bien, pero sospecho que en la mayoría de los casos la causa es una razón económica. Los principios expuestos están universalmente aceptados y son bien conocidos por los especialistas de todas las naciones. De mi país sí puedo hablarles. Nosotros estamos experimentando una verdadera revolución, que se acusa en una renovación en todas las actividades. En la arquitectura escolar ya hemos terminado con el tránsito de esa situación anacrónica que tan magistralmente describe, con negras pinceladas, André Gutton en el preámbulo de sus *Conversations sur l'Architecture*, tomo III B. sobre los edificios escolares monumentales, los patios sombríos, las urbanizaciones vulgares, los recorridos

ímprobos, etc. El Plan Nacional de Construcciones escolares ha exigido y exige todavía al país grandes sacrificios pecuniarios; dentro de él se han construido ya cincuenta y seis Escuelas del Magisterio; y existen otras nuevas en construcción o en proyecto.

Ya se están abandonando los viejos edificios conventuales que las albergaban o los lóbregos y destartalados caserones en que durante tantos años funcionaron. Pero entre la enfermedad y la normalidad existe un período de convalecencia. Y la enfermedad fué tan larga, que nos depara en el resurgir cuantiosos dilemas. ¿Qué es preferible construir, unas poquísimas Escuelas del Magisterio del modelo paradigmático o resolver para todas ellas el problema, si no de una forma capital y completa, al menos decorosa, alegre, sobria y eficiente?

Evidentemente no se puede optar, de repente, por la primera solución, porque ella implicaría un privilegio para los escasos ciudadanos que pudieran disfrutarlas en detrimento de todos los demás; y se trata de una imperiosa exigencia nacional que lleva el Gobierno a la sustitución total (ya casi conseguida) de todos los edificios.

En segundo lugar, se lucha con la miopía de ciertas corporaciones, que, según la Ley, han de entregar el solar. Salvo honrosas excepciones, se ofrecen, en general, los peores terrenos de que las mismas disponen; son los más baratos, las más de las veces, inadecuados y siempre de extensión insuficiente. Es verdad que las "haciendas" locales no están muy boyantes, pero sobre todo el fenómeno se produce porque con anterioridad a la campaña del Plan Nacional de construcciones, no se había creado el clima propicio, y siempre se tenía *in mente* la idea de que la cesión del solar era una carga, a modo de un "regalo" que se les obligaba a hacer al Estado; con los beneficios locales que la mejora de las condiciones de la enseñanza originaban, no se contaba nunca; y en la lucha, en suma, del arquitecto con los representantes edilicios, la victoria no siempre se inclina al lado del que la merece.

En tales condiciones, la escasez de extensión superficial del predio plantea nuevo dilema:

¿Es preferible la solución en altura para el edificio escolar y sus anejos (que permitan una cierta extensión para jardines y campos de juegos y de deportes), o, por el contrario, es mejor el sacrificio de los campos de juego, de pistas para deporte y de jardines en aras de obtener un conjunto de edificios bajos, independientes, pero apretados unos junto a otros, que ni siquiera permiten la ambientación vegetal requerida?

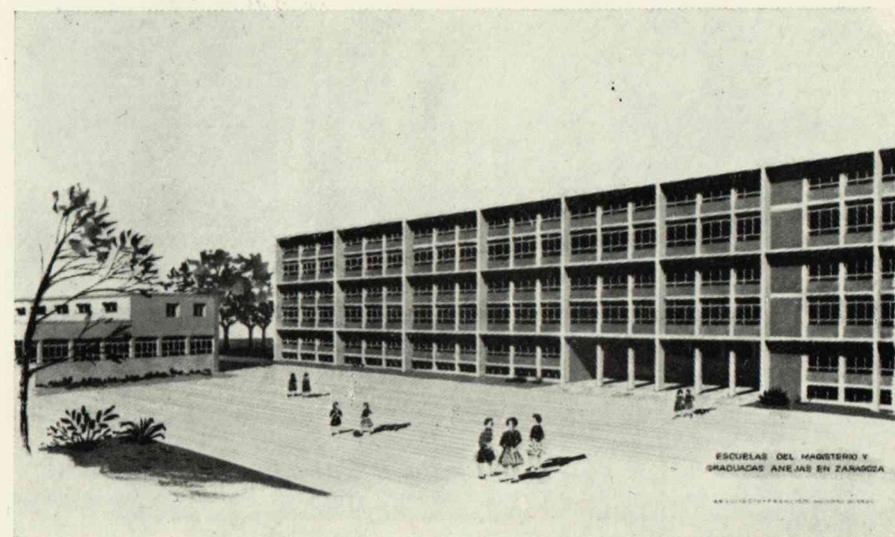
Es decir, la pregunta se centra, desgraciadamente, en ¿cuál de las dos es la solución menos mala?

En los casos en que nosotros hemos tenido que decidir hemos optado por la primera modalidad. Aquí convendría una exposición crítica de nuestros proyectos, algunos ya ejecutados y otros en estado actual de construcción. Ustedes ya efectuarán el estudio con mayor libertad.

Otros colegas se han decidido por la segunda solución (Escuelas del Magisterio de Barcelona, de Sevilla, de Guadalajara, etc.). No hay nada que decir;

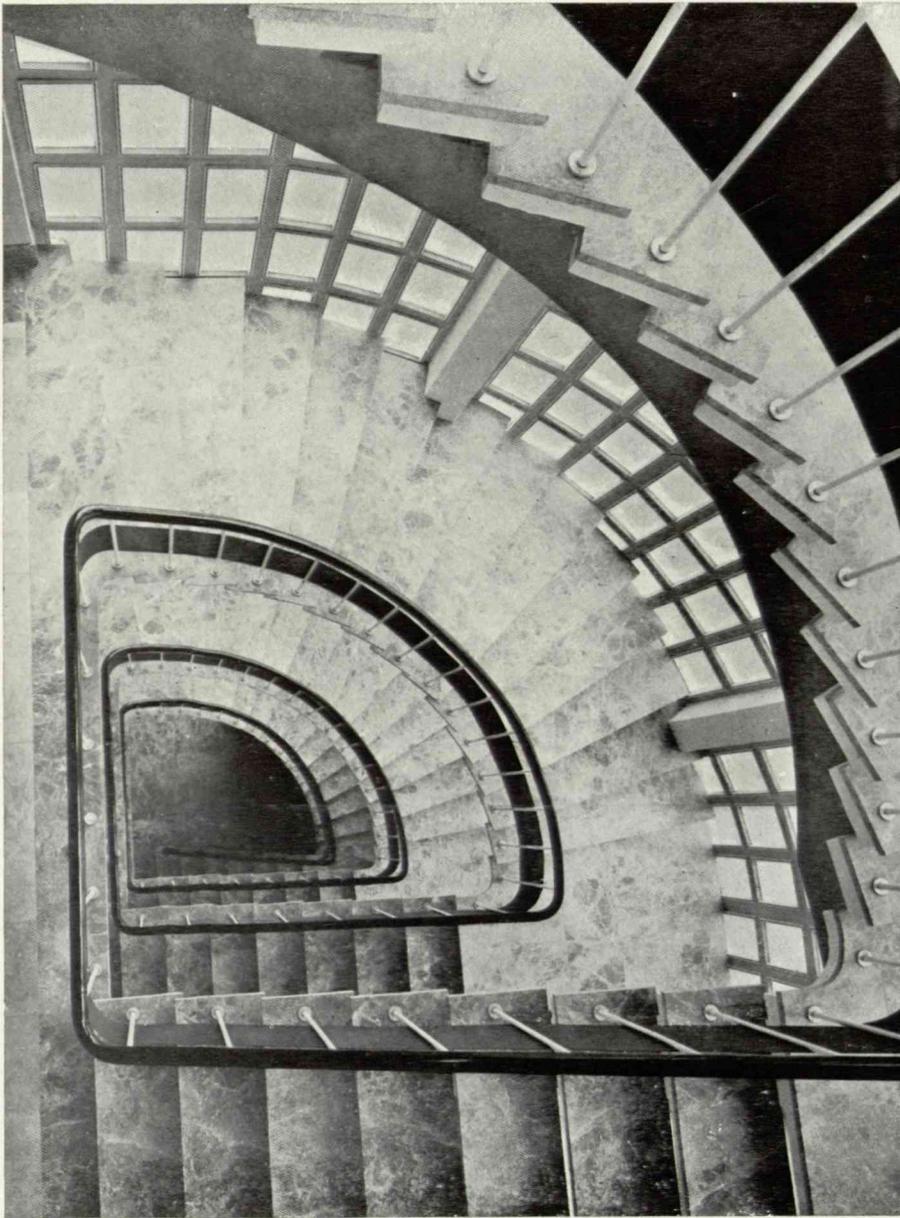


Escuelas graduadas anejas a las del Magisterio en León. El extremado clima frío de la ciudad no hace aconsejable el empleo de grandes ventanales.



Escuelas del Magisterio en Zaragoza.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)



*La sobriedad recomendada en Arquitectura no constituye un concepto sinónimo de pobreza. La simple disposición de los elementos estructurales de una escalera puede ofrecer un armonioso cuadro. La fotografía de esta figura muestra el efecto plástico del desarrollo en helicoide de una escalera de nuestras Escuelas del Magisterio.*

las dos constituyen materia opinable creada por las circunstancias narradas. Una vez más hay que considerar lo que pesa en la acción la famosa trilogía respecto a lo que "debe ser" una Escuela del Magisterio; lo que "puede ser" y lo que "realmente es". En un juicio crítico sobre nuestras obras todo ha de contar.

#### CONCLUSIONES DEL CONGRESO DE MILAN (1960)

De todas nuestras reflexiones se podían desprender, a modo de recapitulación, las conclusiones del reciente Congreso Internacional de Milán sobre Edilizia escolástica que el doctor Tena Artigas ha tenido la gentileza de entregarme. A saber:

1. Es esencial para la mejor solución la estrecha y continua colaboración entre el arquitecto, el pedagogo y el administrativo en el estudio de los proyectos de escuelas. Este grupo utilizará, además, la consulta de otros expertos que se interesen por tales problemas.
2. El estudio y la ejecución de todo edificio escolar (pequeño o grande) deberá ser encuadrado en el plan escolar regional o nacional, y coordinado según el número de alumnos, de las dimensiones del terreno (previsto con amplitud) y de los medios económicos necesarios.
3. Las nuevas escuelas deberán ser proyectadas de modo que hagan más fácil la aplicación a los docentes de una pedagogía activa y consentir, además, la aplicación de principios y métodos pedagógicos futuros (flexibilidad del edificio).
4. La educación de los niños es de importancia fundamental para el porvenir de un país; es, por tanto, preciso que le sean destinados el máximo de los medios financieros.
5. La edificación escolar está, sobre todo, destinada a la educación de los niños, pero también debe poder servir a otras múltiples actividades sociales de los adultos. Así, como centro cívico, responderá a las necesidades de la vida colectiva.
6. Si bien los principios pedagógicos y arquitectónicos tienen valor universal, es implícito que sus aplicaciones deben ser coordinadas a los datos de orden cultural, social, climático y económico de cada país.

Y asimismo se ha recomendado:

1. Es necesario adecuar los proyectos de los nuevos edificios escolares con relación a la Arquitectura y a la Pedagogía, tal como se ha precisado en este Congreso.
2. Que tales necesidades no se determinen de una manera rígida, sino que en su esencia posean un amplio margen de elasticidad.
3. Los proyectos deben ser encomendados a profesionales calificados (especialistas).
4. Que el proyectar debe ser objeto de coordinación a través de planes nacionales, regionales y mediante investigaciones de laboratorio relativo a condiciones óptimas, industrialización, etc.
5. Que para tales trabajos debe partirse de un núcleo fundamental, compuesto de un Centro de estudios del Ministerio de la P. I. (Publica Istruzione),

de competencia reconocida e integrado por arquitectos, pedagogos, sociólogos, economistas, etc.

6. Que se preparen nuevas normas que permitan un control, pero amplio y elástico, dejando un margen para la experimentación.

7. Que tales propuestas y otras de cualquier congreso deben ser estudiadas antes de ser recogidas en reglamentaciones sobre la reforma o construcción de las Escuelas, las cuales nunca deben ser definitivas.

## CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA ESCOLAR

Con tales conclusiones se insiste otra vez en las ideas que desde nuestra primera conversación venimos defendiendo: hace falta hacer una Arquitectura escolar nueva, real, progresiva, sin fórmula estética preconcebida, inspirada solamente por la vida. En ésta se encuentra siempre una verdad; pero para comprenderla es preciso aguzar nuestra sensibilidad y llegar a poder ser sus intérpretes. La Arquitectura, al nacer de la vida, debe tomar la forma orgánica por ella impuesta; y esto, que en sí constituye un primer acto de aprehensión, un primer análisis, luego debe ser traducido en términos arquitectónicos; es decir, transformado o incorporado al programa a desarrollar.

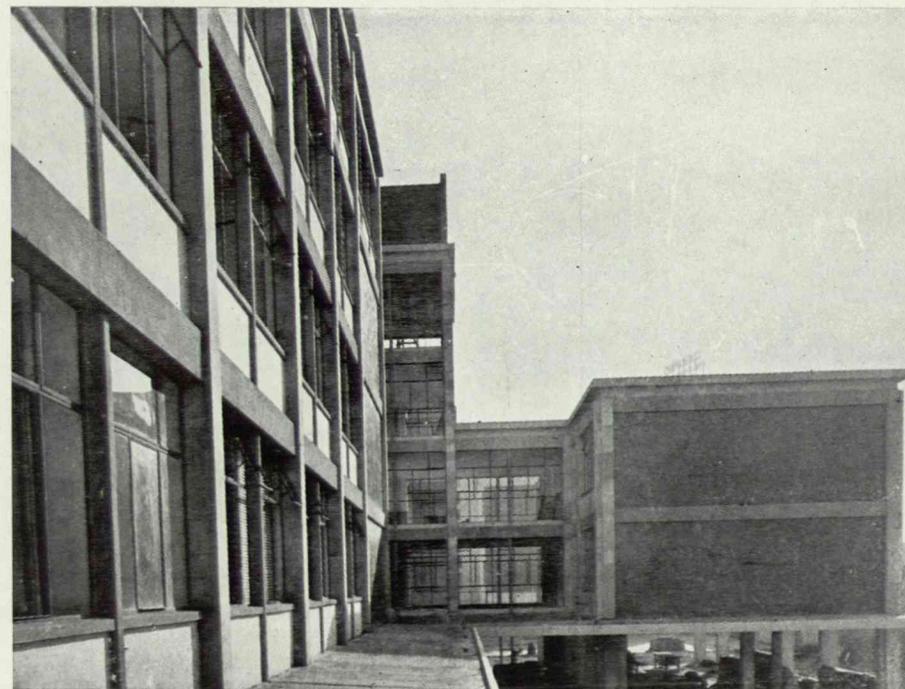
Si en esta fase de creación el grado de sensibilidad del arquitecto le permite una interpretación de las atenciones espirituales de la misma calidad que la de las necesidades pragmáticas, la solución sobrepasará el ámbito de la Arquitectura meramente "utilitaria" (funcional) para convertirse en una Arquitectura completa.

Esto ya no está al alcance de todos. Lo más cómodo sería reducirse a una solución brillante por medio del cauce facilitón de un reglamento. Pero esto no es buscar el alma, es sólo salir del paso por medio de un formulismo superficial, frecuentemente admitido y aplaudido por los más, pero no por los selectos; y como dice Alexis Carrel (1) "el individuo proyectado a lo exterior no consigue nunca encontrar una vida interior".

Es cierto que la vorágine de la época contemporánea y la civilización maquinista son poco propicias para el desarrollo de estos factores internos, pero el que por soplo divino los posea debe cuidarlos y será sensible a la creación artística.

Y tales reflexiones vienen a punto en el momento de recomendar el empleo de todos los recursos que la técnica suministra para el logro de una obra óptima; es decir, que (mientras las posibilidades económicas lo permitan) hay que aspirar a que el rendimiento de la escuela llegue al máximo con el empleo adecuado de medios materiales; y hay que tener presente que la técnica industrial aporta elementos nuevos (y cada vez más perfectos), con tanta velocidad que las mismas construcciones quedan, a veces, atrasadas aun antes de terminarse. Por esto no hay que olvidarse que la Arquitectura, al ritmo actual, puede "hacer bellas ruinas"; y no pensemos ya en lo catastrófico que resultaría si las "ruinas" ni siquiera fuesen "bellas".

(1) *La incógnita del hombre.*



Escuelas del Magisterio de Barcelona en fase de construcción. La escasez de superficie del solar emplazado en zona urbana de gran densidad ha obligado a la habilitación de toda la planta baja para zona de recreos.

(Arquitectos: Claudio Díaz y Rafael F. Huidobro.)

En suma, como norma de conducta en la Arquitectura escolar hay que admitir una sincera modestia que no nos lleve a la idea de "crear para la Eternidad", sino humildemente a componer un cuadro extremadamente flexible, con alma, y que nunca deje de ser adaptable a las nuevas necesidades. Sobre todo el arquitecto debe comprender que la vida tiene más importancia que su obra. En fin, "qui potest capere, capiat".

Y nada más, que otros conferenciantes esperan su turno. El surco está abierto. Y al darles las gracias por la atención que me han prestado, por sus agudas observaciones en el coloquio y por el interés que en ustedes despierta todo lo relativo a Construcciones Escolares, he de esperar que estas disquisiciones habrán de prestar base a realizaciones de mayor aliento; y nada resultará tan halagüeño para mí, que las noticias que aguardo de que todos alcancen los triunfos que merecen en el noble afán de ser útiles a sus respectivos países.



Escuelas del Magisterio de Barcelona en fase de construcción. La fotografía muestra un núcleo central de recintos en torno del cual se distribuyen los cuerpos de locales destinados a fines docentes, de tal forma que todos éstos tengan una misma orientación (Sur-Este, que es la que conviene al clima local), sin que ninguno de tales cuerpos de edificio constituya una pantalla para los restantes.

(Arquitectos: Claudio Díaz y Rafael F. Huidobro.)

Vista de las fachadas de clases de las Escuelas del Magisterio de Alava durante la fase final de su construcción. Su emplazamiento en un parque de la ciudad de Vitoria permitirá su ambientación en un jardín.

(Arquitecto: F. Navarro Borrás.)



## BIBLIOGRAFIA

*Architectural Forum*. (Desde octubre de 1953.)

*Schoolhouse Economy*. (Suelen ser interesantes los números dedicados a construcciones escolares en esta revista.)

*L'Architecture d'aujourd'hui*. (Entre los números anuales dedicados a construcciones escolares el más importante quizá sea el de 1957, junio, núm. 71.)

Bruce Martin: *School Buildings 1945-195*. London, 1952. Crosby Lockwood & Son Ltd. 39, Thurloe Street, S.W.7.

La revista española *Informes de la Construcción* tiene algunos números dedicados a edificios escolares.

*Architectural Record* viene dedicando anualmente uno o dos números a cuestiones relativas a los edificios escolares. Algunas cuestiones técnicas, como las que oirán ustedes a nuestro arquitecto señor Lahoz, vienen tratadas de una forma magistral en esta revista.

*Les Construccions Scolaires du 1er degre*. Institut Pédagogique National, 29, rue d'Ulm. París (VI°).

*Aspectos pedagógicos de la construcción e instalación de Escuelas en los Países Bajos*, por el doctor J. A. A. Verlinden. Embajada de Holanda.

*La nouvelle Architecture Scolaire en Italie*. Genève, 8-17-1957.

Giampiero Aloï (junior) SCUOLE, 1960. Ed-Hoepli, 5, Vía Hoepli Milán.

Playgrounds And Recreatios Spaces. *The Architectural Press*. London, 1959.

Alfred Fischer: *Neue Wege un Schulbau*. Heft, 2-3, april 1953.

André Gutton: *Conversations sur l'Architecture*. IIIb Scoles. Editions Vincent, Freal et Cía. 4, Rue des Beaux Arts, París.

Alfred Roth: *Das neue Schulhaus*, 1957. Editores Girs-berger, Zurich.

Gerda Collwitzer: *Schülen im Grün*. Verlag Georg D. W. Callwey (München), 1958.

Erika Brödner; Immanuel Kroeker: *Moderne Schülen*. Verlag Hermann Rinn (München), 1957.

Oskar Splet; Werner Wirsing: *Jugendbauten Unserer Zeit*. Verlag Hermann Rinn (München), 1953.

Charles Rambert: *Construccions Scolaires et Universitaires*. Collection "L'Architecture française de nos jours". Vincent, Freal, et Cía. París, 1954.

*Schools for the new needs*, publicado por F. W. Dodge Corporations, 1956. Texto by Frank G. López A.I.A. Senior Editor. *Architectural Record*.

CIAM.—A Decade of. *New Architecture* de S. Giedión. Zurich, 1951.

*School Planning*, publicado por F. W. Dodge Corporation, 1951. 119, West 40 th Street. New York 18, N. Y.

National Educacion Association. Report of Comité on House Planning. The Nichols Press, Printers. Lynn, Mass.

*Batiments d'Enseignement. Schémas types*, 1958. Publicación du Centre Nat. de Documentation Pédagogique. 13, rue du Four. París 6°.

*Schools by Larwence B. Perkins*. Walter D. Cocking. Reinhold, 1949. 330, 42 ad Str. New York, U.S.A.

*Building bulletin*. Ministry of Education, publicado by His Majesty's Stationery Office. 429, Oxford Street, London, W. 1.

*Möbel*. Verlag Gerd Hatje. Stuttgart, 1958.

B. Castaldi: *The Road to Better Schools*, 1955.

J. A. Godfrey and R. C. Cleary: *School Design and Construction* The Arch. Press. London, 1953.

Grasswell, E. M.: *The Shocking Truth about Modern School Building* Clearing House. Enero 1957.

J. L. Landes and M. R. Sumtion: *Citizens Workbook for Evaluating*. School Buildings. W. C. Brown Publishing Company Duburque (Iowa), 1955.

E. D. Ehrenkrasz: *The Modular Number Pattern*. London, 1956.

Jéanneret-Gores: *The Molular*. London, 1954.

*Guide for School plants*, edition 1958. Publicada por National council on School-house construction.

*The School Executive*. Números: octubre 1953, abril 1954, diciembre 1954, enero 1955, abril 1955, junio 1955, julio 1955, agosto 1955, octubre 1955, febrero 1956, abril 1956, julio 1956, agosto 1956, septiembre 1956, abril 1957, septiembre 1957, octubre 1957, noviembre 1957.

*Architectural Forum*. Números: octubre 1953, marzo 1954, octubre 1954, julio 1956, noviembre 1957.

*Architectural Review*. Números: agosto 1955, octubre 1955, noviembre 1955, marzo 1956.

*Progressive Architecture*. Números: julio 1952, julio 1953, julio 1957, noviembre 1957.

Edición especial de la *Keystone Review*. London, 1955. (Association of Building Technicians' Journal.)

Y otros de particular interés.

## **Adaptación, ambientación, conservación y mimetismo de las construcciones escolares**

EMILIO DE APRAIZ  
ARQUITECTO ESCOLAR DE ALAVA

Yo no sé, mis distinguidos colegas, si lo que voy a decir van a ser cosas archisabidas para vosotros. No sé tampoco si mis localismos—el hablaros de mis andanzas por la norteña, pobre y diminuta provincia de Alava—os van a resultar interesantes. Si no lo fueran, me acogería, en mi disculpa, al consejo que la Pardo Bazán le daba a Pereda: "Hazte cada día más local, para llegar a ser universal."

Yo, sin pretender la universalidad, ni mucho menos, os contaré mis... "vivencias", como ahora se dice. En el deseo de que, a través de ellas, observéis mis dificultades y, si acaso tropezáis con las mismas, os sirvan de algo mis coscorrones.

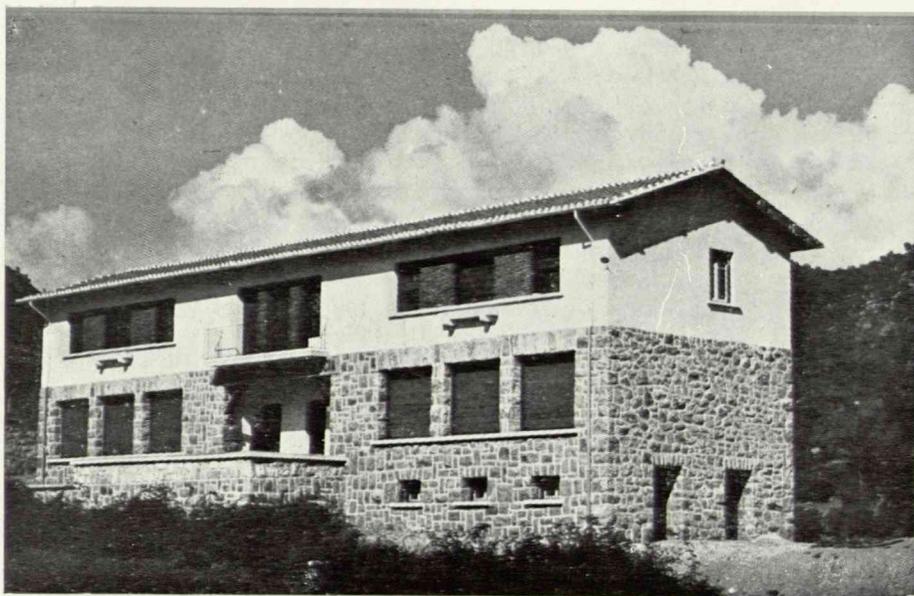
En todo caso, si mi trabajo no os resulta útil, se deberá al error de mi designación. Porque el cometido es difícil, no obstante haber puesto el que os habla tesón y cariño en su trabajo de arquitecto escolar. Y no sólo desde mi nombramiento para el cargo en 1954, sino desde el comienzo del ejercicio de la profesión en 1931, ya que, en mis sucesivos puestos de arquitecto municipal, practiqué siempre, con entusiasmo, esta actividad de las construcciones escolares; y digo con entusiasmo porque yo me tengo por arquitecto, desde luego; pero, además, por... aficionado a la Arquitectura.

Por cierto que en aquellos mis verdes años hacían furor los proyectos oficiales de nuestro maestro de la Escuela, don Antonio Flórez. Hoy nos sonreímos ante ellos cuando vemos remedos de estilos históricos, mudejarismos y renacentismos inoperantes y, sobre todo, recreos cubiertos orientados al Norte, que, si se construyen en mi tierra, no quiero pensar en los sabañones que les saldrían a nuestros párvulos que pretendiesen jugar allí a la pelota. Y tampoco quiero pensar—y pienso, sin embargo—en aquella niña de una escuela construída en Areta, por los años veinte, y que, con arreglo a los cánones de entonces tenía las ventanas orientadas al Norte por *el aquel* de la uniformidad de la iluminación. Pues bien; las tiernas melenas—tiernas y rubias—de aquella niña sentada junto a la ventana oscilaban impulsadas por el viento del Norte, que se infiltraba a través de los defectuosos cerramientos del ensamblaje de madera.

Por eso yo creo que ni estilos históricos ni revolucionarias innovaciones (como esa de la orientación Norte, sobre la que volveremos). Por eso yo creo que en la innovación de estilo de construcciones escolares hay que proceder



Una escuela y una vivienda en Olabézar (Alava).



Dos escuelas y dos viviendas en Orbiso (Alava).

con... *cautela*. Yo diría aquí lo que he afirmado en otras ocasiones con respecto a los avances del arte sacro. Acaso no sea oportunidad de repetirlo. Quizá mi opinión no sea la de ustedes. Pero ¿no es cierto que ustedes aquí me piden la mía? Pues la mía es que lo mismo en arte sacro, que en arte... escolar, nuestro estilo debe ser... didáctico, fácil, comprensible...; como destinado a las mayorías: mayorías, más o menos ingenuas, de fieles—"hombres de buena voluntad"—y de niños, que quizá se escandalicen de nuestras audacias, que ellos no entienden...

Aparte de que estas audacias ¿son muchas veces verdaderamente originales? Yo creo que no, aunque no comulgo en aquello que dice un compañero mío de que, después de las tablas de la ley..., todo lo demás es copia. Pero invita a suscribirlo el hecho de que nos lleven, por ejemplo, a Herrera de Pisuegra, en devota peregrinación arquitectónica, para ver allí un Instituto Laboral con sus aulas escalonadas para, aprovechando el declive del terreno y economizando movimientos de tierras puedan aquéllas iluminarse y ventilarse no sólo por el costado, sino por el testero excedente del contiguo por mor de la rasante. El sistema me encantó, pero sorprendíme este verano en Lucerna, cuando en Felsberg una escuela primaria de los arquitectos Jauch y Burgi utiliza el mismo ingenioso artificio. Y dice de ella Alfred Roth que es una de las construcciones escolares más notables de Suiza y probablemente también una de las mejores de Europa. No me interesa dilucidar si los del Pisuegra les copiaron a los helvéticos o si fué lo contrario. O si, como dicen en las películas, solamente se ha tratado de una... "mera coincidencia". En resumen, lo único que queda confirmado es aquello que dijo el clásico de "nihil novum sub sole".

Acaso me haya puesto yo esta venda antes que llegue vuestro coscorrón, que me inflijáis al contemplar las escuelitas un poco estilo vasco, que hacemos en nuestra tierra. Yo os pido perdón por lo que ellas tengan de anacrónicas, pero lo que sí os aseguro, como fruto de experiencia, es que resultan funcionales y... económicas.

Yo he pensado algunas veces si mi resistencia—que otros muchos compañeros comparten—a adaptar a nuestros pueblos y nuestras tierras unos proyectos-tipos era vanidad, soberbia, falta de comprensión... por nuestra parte. Algo me ha tranquilizado a este respecto un párrafo de la "carta de Construcciones Escolares" de la "Unión Internacional de Arquitectos" (U.I.A.), elaborada por la comisión correspondiente durante su reunión en Rabat, en febrero de 1958, en la que dice que "teniendo en cuenta la diversidad de problemas considerados, la multiplicidad de condiciones humanas, económicas, geográficas...; considerando la evolución rápida de las técnicas de la enseñanza, así como de la construcción, no parece posible tratar de lograr unas normas dimensionales o de tipo constructivo".

Tanto es así, a mi juicio, que yo vengo utilizando, en nuestra pobre provincia de Alava (que sólo puede—aunque ya es bastante—ostentar primacía en el orden alfabético y en el de alfabetismo), algunos tipos de mi cosecha, de una escuela y una vivienda (foto 1) y dos escuelas y dos viviendas (foto 2)... Pues bien; casi nunca he podido repetir el tipo (lo que hubiese sido lo más cómodo) por variar la topografía del lugar, la afición de los niños del pueblo a jugar a la pelota, la situación de la calle de la localidad a espaldas del edificio escolar, el desahogo económico que permite ampliar los servicios (que para otros pueblos más pobres serían hasta excesivos) o la necesidad de combinar el recreo cubier-

to con el almacén para guardar la trilladora... Casi todas estas circunstancias se deben, por ejemplo, en la Escuela de Contrasta de las fotos 3 y 4.

Sin embargo, qué duda cabe que sería cómodo el *tipificar*. Tanto es así, que en aquella tan grata Asamblea de Arquitectos Escolares, que celebramos aquí hace ya más de tres años (exactamente en septiembre de 1957), un compañero interesó que, para la más clara aplicación de los "tipos", se dividiese nuestra *piel de toro* en esas zonas, Castellana, Mediterránea, Montaña, Cántabro-Galaica, Manchega, Fría-lluviosa, etc., con lo cual nuestro colega se quedaría muy tranquilo al sentirse incluido, de por vida, en una de estas zonas y, con aplicar el proyecto A-ER-12 o B-ER-2, resolvía, para siempre, la cuestión.

No faltó un oponente menos simplista que le hizo ver que son muchas las provincias españolas que tienen a la vez playa y pirineo (como Gerona), cármenes y nevadas sierras (cual Granada), etc., etc. Sin ir más lejos, mi provincia de Alava y su colindante de Navarra son umbrosas y húmedas en el Norte, y calientes y reseca al asomarse a las riberas del Ebro, en el Sur.

Convengamos, pues, en que si Linneo se asombraba de la variedad de la flora de España (y el arquitecto Luque extendía la consideración a la variedad de nuestra Arquitectura), nosotros reconocemos tal discontinuidad, aun incluso dentro de muchas de nuestras provincias.

No hace muchos meses, un distinguido padre jesuíta navarro me honró encomendándome la proyección de una Escuela de Formación Profesional en el virgiliano valle de Ulzama. El padre venía con un programa muy concreto y trataba de que empezásemos a dibujarlo inmediatamente. Yo le dije que, antes de echar el lápiz sobre el papel, quería ir a Ulzama a ver el terreno. Ante lo cual me preguntó muy extrañado:

—Pero ¿usted examina todos los terrenos antes de proyectar?

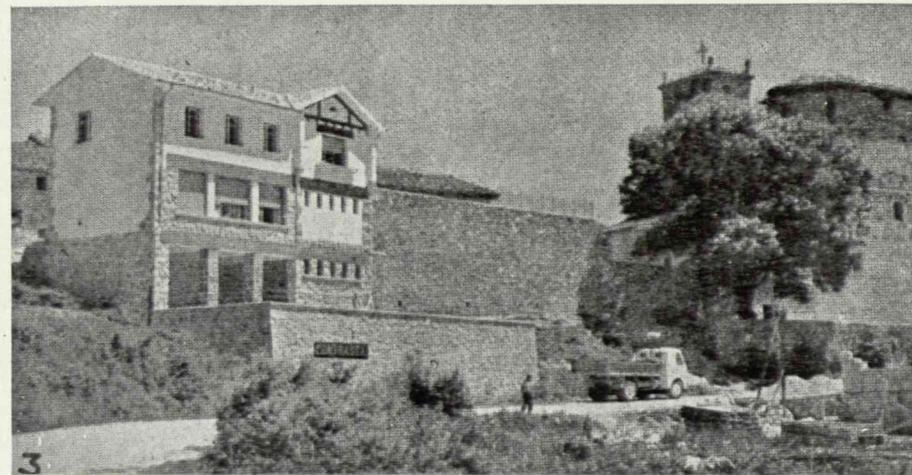
—Sí, padre, los examino, los paseo y los pateo, llevando la brújula.

Quiero decir con esto que, a mi juicio, es imprescindible el estudiar detenidamente cada terreno, analizando los pros y contras de cada emplazamiento, que siempre los tienen, y decidirse por el que menos inconvenientes ofrezca.

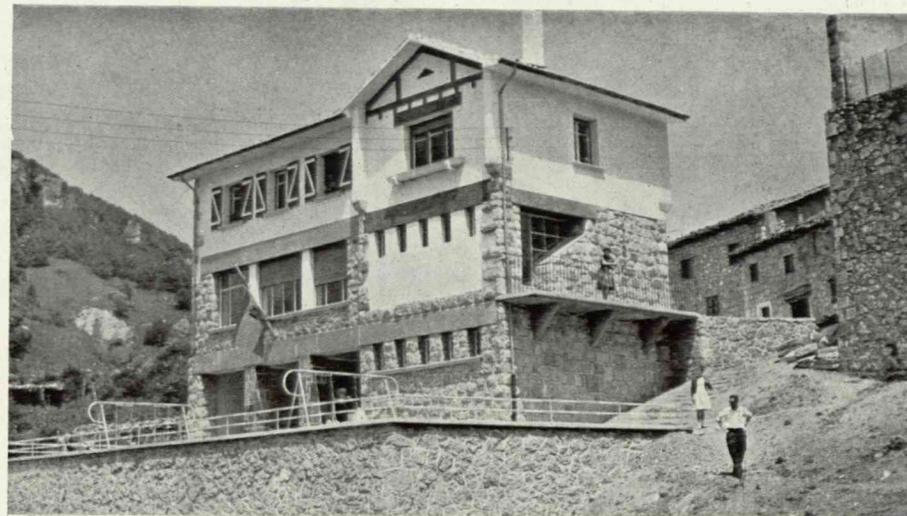
Por lo que se refiere a este tema del *Emplazamiento*, yo he dado siempre singular importancia al paisaje que se divisa desde las aulas. Paisaje que quizá les sirva de distracción a los alumnos; pero yo siempre creo que será una distracción educativa y beneficiosa. Ya lo reconoce la U.I.A., en su "carta" antes mencionada, cuando afirma que "la elección del terreno deberá permitir... un lugar agradable por sus vistas, vegetación existente o que se cree, etc."

Así, en las fotocopias 5, 6 y 7 que ilustran estas líneas veréis que en ocasiones me ha interesado más, como fotógrafo, el captar el panorama que se divisa desde la escuela, que la escuela que se observa desde el exterior. Y es que el panorama es obra de Dios; y la escuela de un hombre tan modesto como yo. No es extraño que mis preferencias se inclinen a favor del primero.

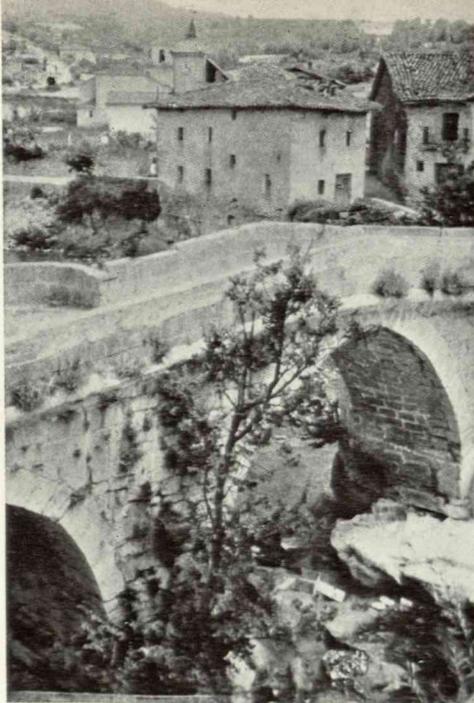
Respecto del emplazamiento, es también interesante dilucidar cuál debe ser la distancia a la que ha de emplazarse la escuela respecto de los núcleos de población más alejados. Algunas legislaciones (creo que la española) no obligan a la asistencia escolar al niño que resida a más de dos kilómetros de distancia de sus aulas. Otros tratadistas toleran solamente un kilómetro y, en cambio, la U.I.A., además de admitir "con la edad del niño, un aumento progresivo... del camino a recorrer", establece que "en los dos o tres primeros años de escolaridad, la escuela... se emplazará a una distancia inferior a cuatro kilómetros.



La escuela y vivienda de Contrasta tiene que aproximarse al frontón y a la iglesia, pero guardarse de la carretera y compensar en altura la escasez de solar.



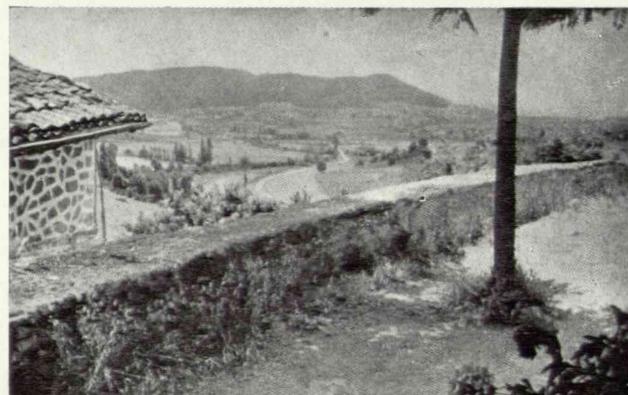
Otro punto de vista de la misma escuela de Contrasta, acusando su accidentada topografía y la necesidad de situar el acceso a la vivienda de maestro por voladizo del costado, y el de la escuela, por la fachada posterior, lindante con la calle del pueblo.



El río, el puente, la iglesia... forman este panorama sugestivo que se divisa desde el edificio escolar de Bergüenda.



Una amplia era de trillar en Nograro se ha convertido en este campo escolar que precede a la nueva escuela, desde cuyo porche contemplamos este valle que conduce a la sierra Salvada...



También este limpio panorama de Pobes, hasta con flores en primer término, alegrará las horas escolares de los niños de aquel pueblo.

Observen ustedes la gran tolerancia extranjera a este respecto del recorrido del niño para acudir a la escuela, con lo que no es extraño que después, en las Olimpiadas, nos ganen en el Marathón.

Esta misma discordancia de opiniones revela que el problema existe. No suele ser posible que el Estado resuelva la necesidad escolar de estos pequeños, pequeñísimos núcleos de población, como los tenemos en mi provincia. Así se lo hacía ver yo a nuestro director general, en la citada Asamblea de Arquitectos Escolares, y me contestó muy certeramente que el problema que yo planteaba era un "infinitamente pequeño (ya se reveló aquí la exacta competencia de don Joaquín) al ser contemplado desde un punto de vista nacional".

No obstante, esta *infinitud*, a nosotros el problema nos duele como propio. Y, al decir *nosotros*, aludo a los compañeros escolares de provincias de análoga estructura a la mía, que no son pocos. Y nos duele y nos preocupa el problema y en su solución nos afanamos hasta la tortura íntima, recordando, para el arquitecto, lo que del escritor dijo Ramón en aquella inefable *greguería*: "El escritor debe ser un mártir de sí mismo que sangra por la mano derecha."

La Diputación de Vizcaya, provincia tan pródiga en aislados caseríos, pretendió resolver el problema hace ya muchos años (allá por los años veinte), por medio de las que llamaba *Escuelas de Barriada*. Las proyectaba con el máximo cariño don Diego de Basterra, y fué su pedagógico inspector un hombre también procedente de las Ciencias Exactas, mi primer catedrático de Matemáticas, don Luis de Eleizalde. El problema de la dispersión de la población se combinaba aquí con el del bilingüismo, pues en las zonas rurales de Vizcaya eran muchos los niños que acudían a la escuela, ignorando por completo el idioma de Cervantes. Es natural que, a pesar de hallarse en tan buenas manos el pandero, la solución adoptada tenía enormes inconvenientes. En muchas escuelas la matrícula era escasa, y siempre con una excesiva variedad de sexos y edades, por todo lo cual no creo que pueda recomendarse como una solución ideal, aparte de lo gravoso que resultaba para la Diputación el sostener aquellas tristes maestras aisladas y que, a pesar de ser extraordinariamente retribuidas, producían numerosos abandonos y vacantes.

Algo de esto nos ocurre también en nuestra provincia de Alava, donde la Diputación invierte un millón de pesetas anuales en estimular la permanencia de los maestros. Su presidente, el año pasado, intentó resolver el problema de la ausencia de maestros en escuelas pequeñas, estudiando la posibilidad de que algunos párrocos rurales se hicieran cargo de la enseñanza. El asunto es complicado y no es para tratarlo aquí. Pero sí dejaré constancia de que la fórmula apuntada por el cultísimo y competente señor de Aranegui no complació ni al Obispado ni al Ministerio.

Y de que es un problema imposible de rehuir, os dará idea el hecho de que (aunque los censos escolares, piadosamente, no reflejen a veces con crudeza estas cifras desconsoladoras) han existido escuelas en las que un solo maestro tenía a su cargo... un solo alumno. Esto me recuerda aquellos primitivos Ejercicios Espirituales ignacianos, en los que el ejercitante era uno solo y el director, solamente también, San Ignacio. Y, como la ejercitación duraba treinta días, comentaba un jerarca de la Iglesia, que ¡cómo le dejaría de *planchado* a San Ignacio a su dirigido, al cabo de un mes de personal, directa y exclusiva presión!

Ante todos estos inconvenientes, yo ya sé que el Ministerio ha implantado la solución de los llamados "maestros rurales". En reciente intervú a nuestro direc-

tor general, por don Javier Tarrada, en *Vida Nueva*, se reconoce que esto es solamente una "solución de emergencia en razón de una necesidad y una realidad". Y añade que estos maestros no son tan improvisados, pues "han cursado sus estudios en las Escuelas del Magisterio. La única diferencia—concluye—es que no han hecho la oposición y por eso no figuran en el escalafón". (A veces, los nombramientos han de recaer en individuos sin título, llamados piadosamente "idóneos".)

Otra dificultad que se produce en estas pequeñas escuelas es la de la vivienda del maestro. Todos éstos saben—lo saben unánime y perfectamente—que tienen derecho a que se les proporcione "vivienda decente y capaz"; en vista de lo cual el Ministerio nos obliga (o por lo menos, nos aconseja) que, junto a cada escuela, habilitemos una vivienda de maestro. He dicho *junto* porque antes nos prohibían colocar las viviendas encima de las escuelas, con todos sus inconvenientes de edificio independiente, elección de nuevo solar, etc., etc. Mas, a pesar de la actual tolerancia de superponer las viviendas a las escuelas, a condición de darles accesos independientes (por el aquel del contagio de la tosferina entre los párvulos y los vástagos de los pedagogos), nos resulta muchas veces excesivo e inoperante este gasto de las viviendas para que, frecuentemente, por ser las maestras solteras, por ser célibes los maestros (parece ser que los actuales sueldos no permiten el himeneo sustentado en la docencia), se nos quedan las viviendas vacías. Las maestras y los maestros prefieren hospedarse en una casa de la localidad, ir a dormir a la villa próxima, aunque sea en bicicleta, o utilizar el tren o el autobús, que les permita alojarse en la capital, trocando si es preciso la tradicional vacación del jueves por la moderna semana inglesa, a mi parecer menos pedagógica.

Con todas estas mañanas y artimañas, qué duda cabe que la enseñanza se perjudica. Con el dichoso "week end", las clases del viernes y del lunes resultan apresuradas. Se dan, o "con un pie en el estribo", o "sacudiéndose el polvo del camino", respectivamente. Así, además de la "picia" sabatina, se produce esta abreviación de la jornada de los lunes y viernes, pues no siempre los trenes y autobuses combinan sus horarios con los de izar y arriar banderas en las escuelas. (Por algo decía una de nuestras más vocadas y entregadas inspectoras que este Ministerio parecía el de... Descanso y Educación.)

¿Solución a estos problemas? Pues, para mí, existe una que voy a apuntar tímidamente y con todas las reservas del caso. Se trata de propugnar por unos que llamaríamos *Grupos Escolares Comarcales*, que, estratégicamente emplazados en villas de fáciles comunicaciones, pudieran constar de seis grupos o clases, en los que se distribuirían adecuadamente los alumnos por sexos y edades.

Las ventajas del sistema son indudables: ante todo, la gradación de párvulos, niños y niñas, hoy mezclados en nuestras escuela mixtas y unitarias. Además, los maestros vivirían juntos, en un grupo de viviendas inmediato, compartiendo sus tareas y dirigidos y estimulados por un maestro-director del grupo. También convivirían entre sí los niños y se harían amigos los de un pueblo con los de otro, amistad que repercutiría en la de sus padres respectivos, estrechando los lazos entre núcleos de población, que ahora no existen, pues lo mismo que el intercambio español se reduce, en cierto modo, al de Madrid con la periferia, en cada provincia se repite un poco este fenómeno de que los vecinos de las diferentes comarcas acuden frecuentemente a la capital, pero no se tratan ni se conocen entre sí.

Paralelamente a estas ventajas, no se me oculta que existen inconvenientes. El principal de ellos sería el del desplazamiento de los niños hasta el grupo escolar. Pero ya en nuestra Escuela de Arquitectura, en los tiempos en que eran catedráticos el arquitecto-jefe de Construcciones Escolares don Antonio Flórez y el urbanista don César Cort, nos decían que es más barato utilizar un autobús que emplazar, en solar céntrico y caro, los grupos escolares de las grandes ciudades. Llevando al campo—a mi campo—la idea de desplazar a terrenos más amplios, higiénicos y agradables, los edificios escolares de la ciudad, echaríamos de menos, en nuestros grupos comarcales, un microbús que, a primera hora de la mañana y última de la tarde, recogiera a los niños de sus hogares y los volviera a dejar en ellos al anochecer, si se quiere con el intermedio del refrigerio, cocinado en la cantina o cocina escolar, en donde las niñas harían las prácticas... "propias de su sexo".

Estoy previendo ya una objeción: haría falta un chófer para el microbús. ¡Un empleado más en nómina! Pues, no, señores: yo votaría porque el grupo de viviendas de maestros tuviera solamente ocho viviendas. Esto es, seis para maestros, una para el director y otra, junto al pequeño garaje, para el subalterno que actuará de conserje y conductor.

¿Portero y chófer a la vez?, me dirán ustedes. Pues, sí, señores. Cuenta José María Iribarren, mi ilustre y dilecto amigo, que, en la fría Soria de los helados serrijones y los trémulos chopos—como diría Machado—, existe un pueblito que se llama Nolay, de cuyo municipio aparece un anuncio oficial en la prensa soriana del 4 de septiembre de 1954. El anuncio, textualmente copiado, dice así:

"Vacante: A partir del 1 de octubre próximo se halla vacante (esto hay que leerlo con cadencia de pregonero rural) la plaza de sacristán, organista, barbero y encargado de regir el reloj de la torre de este pueblo de Nolay..."

Yo no sé si lograrían el hombre adecuado para tan complejo cargo. Y pienso que, si proveerían el puesto por oposición, serían de ver los sucesivos ejercicios a que se someterían los aspirantes: recitando el *Suscipiat* primero, acompañando el método Eslava, después, pedaleando cual ciclista poseso en algún viejo armonium, rasurando quijadas de labriego, aplicando intravenosas y subiendo de mañana a las torres, para corregir los altos y viejos relojes, verdadero pulso del pueblo de Nolay...

Bueno, esto es lo extraordinario, lo pintoresco...; pero lo real y frecuente es el ver anuncios como el de *La Voz de España* del 31 de junio último, en el que el pueblo navarro de Lerín anuncia la provisión de la plaza de auxiliar de Secretaría y director de la Banda de Música.

(Vaya entre paréntesis mi simpatía por estos hombres dispuestos, eficientes y polifacéticos, en contra del "bárbaro especialista" de que nos habla Ortega o del oftalmólogo del cuento, que estaba profundamente especializado en los ojos izquierdos.)

No sería, pues, difícil realizar este aparente sueño de los *Grupos Escolares Comarcales*, que, además de las ventajas dichas, tendrían la de una gran economía en varios aspectos: principalmente por requerirse menor número de edificios y de maestros, al resultar en ellos una matrícula normal y no la tan escasa de esas escuelas unitarias de los pueblos pequeños. Economía, también, porque siempre es más barato construir un grupo de seis grados que seis escuelitas

para... maestros robinsones. Pero este segundo aspecto de la economía de las grandes construcciones—todo hay que decirlo—no resulta tan considerable como a primera vista pudiera parecer. Así—perdonadme un juego de números—, en Alava, en el último quinquenio, hemos construído 36 edificios, con un total de 74 escuelas y 46 viviendas. El gasto total de esta actividad excede de los 24 millones, de los que el Estado ha aportado menos de nueve, por lo que verán ustedes que ha sido muy notable la aportación municipal en esta obra, integrada la mayor parte por pequeñas construcciones de tipo rural.

Pues bien: al ser 120 escuelas y viviendas, los 24 millones se distribuyen a razón de *doscientas mil pesetas por escuela o vivienda*. Y como resulta que un edificio de una escuela y una vivienda lo acabo de liquidar por 400.000 pesetas, y un grupo escolar de seis grados, por 1.200.000, continúa, pues, apareciendo el cociente invariable de *doscientas mil pesetas por escuela o vivienda*.

En cambio, cuando hacemos un grupo escolar de capital, complementado ya con su salón de actos, comedor-cantina, despachos de maestros y de director, etcétera, cada aula nos ha resultado a 360.000 pesetas en una ampliación de nueve grados (Ali) y a 445.000 pesetas en un grupo de nueva planta de doce grados (San Martín).

Ya ven ustedes: 200.000, 360.000 ó 445.000 pesetas por aula, de las que el Estado sólo nos da 75.000. El resto lo aportan los Ayuntamientos, mediante un préstamo que, en los pueblos, lo hace la Caia Provincial de Ahorros, para amortizar en diez o quince años, abonando los intereses la Diputación Foral de Alava.

Pero, aun hecha esta importante salvedad de orden económico, subsisten las indiscutibles ventajas de estos Grupos Comarcales sobre las escolitas aisladas. Así, se ha apreciado en muchas naciones, va que la fórmula *comarca!* (preconizada en 1958 en el "Proyecto de carta de Construcciones Escolares de la U.I.A., 1958) no es cosa nueva. Yo no sé si se usa aún en España. En nuestras norteñas provincias es, desde luego, desconocida, lo que no ocurre en varios países extranjeros, en los que ya se practica, y en los que no es raro ver, en sus carreteras, los "stop" de *Bus School*, cosa que también emplean los norteamericanos en sus bases conjuntas de nuestras ciudades españolas. (Así, concretamente, en Zaragoza.) Y, claro está, tengamos en cuenta que se trata de países como los Estados Unidos, con una media nacional de 1,7 por 100 de analfabetos. Exactamente igual que en nuestra provincia de Alava. Mientras que todavía la media de España creo que se debatía por el... 18 por 100, triste coeficiente ya muy rebajado.

Lo malo para nuestra Alava es que la solución de los grupos escolares comarcales nos llega un poco tarde, ya que tenemos en la actualidad tal número de escolitas, que un reportero pudo decir (con exageración no exenta de ingenio) que, "en aquella tierra, desde cada escuela se divisa la siguiente". Y a fe que yo lo siento, porque en estas escolitas aisladas, diminutas, de escasa y variada matrícula, sí que tiene que multiplicarse la maestra por la diversidad de edades y de sexos de los alumnos, desempeñando tantos papeles como el sacristán, organista, barbero, practicante y relojero de Nalay... Y, naturalmente, entre que haga estos varios papeles la maestra o que el subalterno aprenda a conducir, creo sinceramente que la educación quedará beneficiada con esto último.

\* \* \*

Pero me van a decir ustedes—fatigados ya sin duda por mis disquisiciones— que les estoy hablando más de Pedagogía que de Arquitectura. Y tienen razón, evidentemente. Pero es que yo creo que, de igual modo que en Arte Sacro se dice (aunque se discute) que el artista ha de sentir una fe sincera, sin la cual no le será posible concebir y lograr realizaciones acertadas, yo estimo que el arquitecto escolar que no siente estos problemas docentes, no tendrá alegría en su trabajo (tan fundamental para trabajar bien), ni tampoco la paciencia, el tesón necesarios para soportar y soslayar los obstáculos de toda índole que se oponen, a menudo, al desarrollo de nuestra estupenda... *misión*.

¡Misión, sí! ¡Esta es la palabra! Porque misioneros nos sentimos a veces cuando en pueblecitos que visitamos por razones exclusivamente escolares descubrimos tierras y personas, apenas saludadas por un arquitecto, y se nos ofrecen ocasiones magníficas de salvar obras de arte (cuando la ruina amenaza robárnoslas a la historia); ocasiones de orientar a las autoridades locales en otros problemas de construcción, tales como edificar casas-ayuntamiento, cines parroquiales, viviendas curales, bodegas cooperativas... ¡Una verdadera misión del arquitecto para levantar el campo...!

Pero ¿saben ustedes lo que me ha ocurrido al tratar de desempeñar esta misión? Pues algo parecido al problema que plantean las escuelas-tipo: que los alcaldes y párrocos y... vinateros pretenden siempre copiar el proyecto—es decir, servirse del mismo, para no pagarlo—que se ha construído en el pueblo vecino. Y surge de nuevo la dificultad de adaptación; la distinta topografía, las diversas necesidades, los diferentes climas meteorológicos y... económicos.

Bueno, ésta es mi opinión, que, naturalmente, someto a las de otros compañeros más autorizados. Porque, si bien al principio he aludido a una conclusión de la "U.I.A."—en su "Proyecto de carta" de 1958—, ahora me encuentro con otro acuerdo adoptado, aunque no con carácter definitivo, en la Comisión de Construcciones Escolares de la misma Entidad internacional, reunida en julio pasado en Sofía (Bulgaria). En efecto, se reúnen en Sofía una docena de ilustres arquitectos, representándonos a los de habla castellana dos prestigios como De Miguel, por España, y Vergara, por Méjico. Los reunidos visitan en Bulgaria "ciudades y sitios de interés, aunque no lo son tanto—dicen—desde el punto de vista de las realizaciones arquitectónicas, como de las urbanizaciones apropiadas a la belleza del lugar y que son ciertamente conjuntos muy logrados". (Lo celebro y con ello me identifico.)

Los reunidos—sigo entresacando del *Boletín de Información*, núm. 11, de la U.I.A. del pasado septiembre—examinaron diversos proyectos de las pequeñas escuelas rurales de España, Marruecos y Méjico, proyectos que han sido comparados y discutidos detalladamente, nombrando una subcomisión que resume las primeras conclusiones de la Comisión. Esta examinó los casos en que existe urgente necesidad de gran cantidad de construcciones escolares. "Ha parecido—añade el *Boletín*—que estos problemas no pueden resolverse sino mediante la aplicación del método de los planos-tipo y de los elementos estandarizados de la construcción."

En su vista, la Comisión ha propuesto que los delegados de Méjico, España y Marruecos dirijan su documentación a los restantes miembros de la Comisión, para que éstos envíen sus críticas al ponente señor Ramírez Vázquez, delegado de Méjico, quien, antes de 1 de enero próximo, deberá resumir tales críticas y sugerencias.

Espero con el mayor interés esta resolución, aunque me permito dudar de que exista tipificación ni estandarización algunas (aplicables, sin duda, en ciertas regiones y quizá en numerosos casos), capaces de resolver las frecuentes particularidades locales, muy dignas de atención, a mi juicio, y cuyo desprecio entrañaría rutina, comodidad o pereza por nuestra parte.

\* \* \*

Pero me he extendido demasiado en este aspecto de la adaptación de los tipos de construcciones escolares, y quiero decir algo de los restantes enunciados del título de esta charla: su *ambientación, conservación y mimetismo*.

La *ambientación* es, en realidad, una parte de la adaptación. Es preciso, sí, adaptar las escuelas a nuestro ambiente. Y este ambiente, en Alava, es... de poco sol, de escasa luminosidad... Por eso, tiene una esencial importancia el elegir cuidadosamente la *orientación*.

Para mí, en nuestros climas es imprescindible orientar la fachada principal al SE. y aun con mayor tendencia hacia el E. que hacia el S. Al fin y al cabo, las horas de la mañana son las de más intenso uso de la escuela y nuestros vientos fríos dominantes son los del N. y NO. Ya hemos desechado aquella preconizada orientación N.—por eso de la uniformidad de la iluminación—y, de igual modo, los cobertizos o recreos cubiertos al N. de aquellos proyectos oficiales de los años veinte. Pero tampoco soy partidario de esa recomendación de la U.I.A. de su "Carta", que aconseja que "las galerías que constituyen la unión y circulación entre las clases se sitúen a lo largo de la fachada soleada de la construcción, pero con una menor altura..." ¡No, no! No podemos permitirnos ese lujo. Nuestro sol es tan caro que hay que beberlo ávidamente: ni tamices de galerías, ni casi, casi, persianas venecianas. ¡El sol, el amigo sol, directamente...!

También recomienda la U.I.A. la iluminación y ventilación multilateral, lo que en nuestros climas originaría temibles corrientes de aire. Yo sólo he puesto pequeñas ventanas en las fachadas posteriores del NO. en aquellos casos en los que estos alzados han tenido visibilidad desde la calle. Y lo he hecho como una tímida concesión a la estética, por no atreverme a acusar un paredón ciego a la vía pública. Por lo demás, la iluminación unilateral de la izquierda es suficiente en nuestras crujías de 6 a 7 metros, sobre todo en las escuelas de una sola planta, con cubierta y techo blanco inclinados a una sola agua, y que reflejan perfectamente sobre los pupitres la incidencia horizontal de la luz del exterior.

Yo no voy a negar la importancia de la iluminación natural, aunque creo francamente que se ha exagerado en este aspecto. Las estadísticas (las famosas estadísticas—"integración de falsedades"—) nos dicen que en Estados Unidos y en Inglaterra, respectivamente, llevan gafas al ingresar en la Escuela un 6 y un 10 por 100 de los niños. Y, en cambio, al abandonar la enseñanza primaria son un 25 por 100 los escolares que precisan de corrección visual. Yo pienso que antes de ir a la Escuela, no se habrá advertido, en los niños americanos e ingleses, la necesidad de las gafas, por la misma razón de que nuestros labradores del campo, sobre todo si son analfabetos, no echan de menos las gafas en toda su vida.

Porque el propio Roth, que preconiza la iluminación bilateral, en un artículo de *L'Architecture d'aujourd'hui*, afirma que la luz de un aula, que es del 12 por 100 en los bordes inmediatos a la ventana, baja el 0,95 por 100 en la última

fila de pupitres, situados a 6,60 metros de profundidad. ¿Solamente el 0,95 por 100? Es decir, ¿que no llega al 1 por 100? Acaso sea bastante más el oscurecimiento, según lo atestigua mi modesto fotómetro. Pero, de todos modos, si en Inglaterra se exigían 80 lux antes de la guerra, y ahora se preconizan 250, es decir, con una variación o tolerancia superior al 300 por 100, la oscilación de luz en una crujía de 6 metros, con 12 metros cuadrados de ventanal metálico orientado al SE., es perfectamente admisible.

Por otra parte, abona esta orientación al SE. el hecho, puesto de manifiesto por el doctor Muñoyerro—ilustre pediatra, asesor sanitario de nuestro Ministerio—de que el sol matinal abunda en rayos ultravioletas y, en cambio, el de Poniente contiene los infrarrojos; y que, mientras estos últimos son *germicultores*, los anteriores poseen propiedades *germicidas*, lo que no deja de revestir un gran interés profiláctico.

Bien es verdad—porque para todo hay argumentos—que cuando yo me vi obligado en Salinas de Añana a construir una escuela de muy especiales características y, por carencia de todo otro solar, hube de orientar su fachada al SO., en la Oficina Técnica de Construcciones Escolares oponían el reparo ese del vilipendiado sol *germicultor*. A lo que nuestro gobernador civil repuso rápido: "¡Pero qué hablan ustedes del sol tal o del sol cual...! ¡Si en aquella tierra no hay nunca ningún sol!"

Por esta misma razón de nuestras características climatológicas, tampoco existe allí el problema de la ventilación. Nuestras aulas de 6 × 9 metros, con 3,30 de altura libre de techos, arrojan una cubicación próxima a los 180 metros cúbicos, de los que corresponden 4,5 a cada uno de los 40 alumnos, que estimamos suficiente. (Los esquemas de Normas de 1955 exigían nada menos que 6 metros cúbicos, pero reducibles a 4,5 con ventilación transversal. Las condiciones higiénicas y pedagógicas de 1924 y las Normas Técnicas de 1956 exigían 5 metros cúbicos y de 5 a 4, respectivamente.)

Así, sin necesidad de recurrir a corrientes de aire, una sencilla y suave ventilación continua por los montantes basculantes superiores de todas las ventanas y una rápida ventilación por toda la zona practicable de aquéllas durante las horas de recreo, son más que suficientes. La diferencia de temperatura normal durante el curso escolar entre el interior y el exterior garantiza la eficacia de esta ventilación.

En cambio, por esta misma razón, lo que es imprescindible en nuestro clima es la *calefacción*. Y, claro está, excepto en los grandes grupos escolares de las capitales, en los que los ayuntamientos subvienen al gasto de combustible, la calefacción de radiadores o paneles de agua caliente resulta prohibitiva. El sistema de infrarrojos es también caro, en consumo de fluido y, además, solamente es eficaz para la persona que se sitúa inmediatamente debajo del aparato..., que suele ser el maestro. Y si prodigásemos los proyectores distribuyéndolos equitativamente por el aula, el gasto resultaría insoportable. (Otros dicen que son insoportables también las cefaleas que sufren algunas personas al recibir en la cabeza los infrarrojos, que por algo no le gustan al doctor Muñoyerro.)

En fin, en vista de estas dificultades, yo he seguido poniendo estufas—las clásicas y antipáticas estufas—en nuestras escuelitas rurales. Pero el sistema no deja de ofrecer inconvenientes. Uno es el de la gran cantidad de leña que consumen y que no siempre es fácil obtenerla. Yo sé de alguna maestra rural que no admite a los niños en la escuela si no son portadores de un hatillo de leña.

Mas esta solución, inhumana en ocasiones y que recuerda el bíblico sacrificio del hijo de Abraham, no creo les parezca a ustedes recomendable.

Pero, además, la situación lógica de la estufa es, sin duda, junto al muro frío y ciego del NO., con subida de humos embutida. Mas los maestros suelen estimar que en ese sitio irradia poco calor, por lo que trasladan las estufas al centro del aula, la que se ve entonces atravesada por el horrible tubo de chapa negra, sin contar con lo que se ensucia el pavimento con las astillas, cenizas, etcétera, aparte de los residuos de la leche en polvo americana, que hay que calentar en la estufa.

En vista de ello, un párroco rural me proponía que instalase en la misma aula... ¡una pequeña cocina económica! Por esta vez no le obedecí al señor párroco. (Creo que Dios me habrá perdonado.)

Pero sí he hecho, en cambio, dirigir la vista hacia atrás—hacia muy atrás—y adaptar a las escuelas la calefacción popular de las llamadas "glorias" en nuestra Tierra de Campos, en Castilla la Vieja, trasunto de los *hipocaustos* romanos. Claro está que el sistema sólo tiene aplicación en los locales de planta baja, ya que, como muchos de ustedes sabrán, consiste simplemente en unos conductos subterráneos por los que discurre lentamente el humo producido en un horno exterior, hasta tener salida por una chimenea ordinaria. En nuestras aulas corrientes basta colocar el horno en el porche, atravesar la clase en diagonal con un conducto de 40 X 60 cms. de sección, construido en parte con ladrillo refractario, dándole una ligera pendiente de un 2 por 100 y completando dicho conducto diagonal principal con dos accesorios en curva, que aumenten el recorrido del humo. De esta forma, el pavimento se templará casi uniformemente y produce, por convección, un calentamiento del local de unos 16 grados, con una temperatura exterior inferior a 0°. El coste de esta instalación no llega a las 10.000 pesetas por aula.

La calefacción por este sistema debe mantenerse casi continuamente para conservar el régimen, pero su sostenimiento no es caro, ya que el tiro debe ser lento, pudiendo usarse como combustible la paja húmeda, los helechos secos y, hasta los papeles de la escuela. (Decía un guarda-agujas ferroviario próximo a Briviesca que la calefacción de su caseta, por este procedimiento, le resultaba muy económica. Es más... ¡no le costaba nada! Bastaba con echarle cada día una traviesa del ferrocarril.)

\* \* \*

Respecto de la *ambientación* de nuestras escuelas rurales, es decir, de su fusión con el ambiente, quiero decir alguna palabra sobre los materiales a emplear. Yo creo sinceramente que deben ser lo más naturales posible. Así, si en el pueblo disponemos de piedra y no de ladrillo, de piedra y a cara vista, a poder ser por ambas caras, deben ser los muros. En cambio, si el ladrillo es abundante y de regular calidad, prodiguémoslo sin tasa. Me ha dado buen resultado el suprimir los revocos, enlucidos y pinturas hasta en los interiores, dejando vistas las fábricas, con toda lógica y con toda naturalidad. Además, pasado el primer momento de sorpresa, las mamposterías y los muros de ladrillo aparente han complacido a la mayoría..., que no es poco. Claro está que no hay que desechar el ensamblaje metálico, el hormigón armado... Por cierto que, con este

último material, mi tendencia es a suprimir todo lo posible vigas y viguetas de complicado y costoso encofrado y de temible mala colocación de las armaduras, sobre todo en lugares desplazados de difícil acceso o de mano de obra inexperta. Prefiero, en cambio, aumentar la luz de los forjados hasta los 6, 7 y quizá 8 metros, consiguiendo así, además, techos planos para las aulas. Mis últimas experiencias con viguetas prefabricadas y los ya viejos bloques de hormigón vibrado me han dado resultados satisfactorios.

Por otra parte, con la simplificación de materiales, se facilita la conservación de los edificios, asunto para mí de capital importancia. Entristece ver escuelas construidas hace unos pocos años y en lamentable estado de conservación, a causa, casi siempre, del abandono, de la falta de ese constante cuidado con que es preciso mimar todo edificio. Nuestro gobernador civil—tan atento siempre a las construcciones escolares—en todas las inauguraciones de escuelas recalca a las autoridades locales esa necesidad de cuidar, de conservar los edificios. La Diputación alavesa subvenciona con un 40 por 100 de su coste todas las obras de reparación que realicen los pueblos en los inmuebles de carácter público. No obstante estas recomendaciones y estas ayudas, no siempre conseguimos nuestros objetivos. (Ultimamente el Ministerio de Educación trata de lograr que todos los Ayuntamientos incluyan en sus presupuestos anuales las cantidades de 800 y de 1.000 pesetas, respectivamente, para la conservación de cada vivienda y aula.)

\* \* \*

Es preciso que concluya. Difícil el hacerlo con un resumen a modo de recapitulación de estas desordenadas e inconexas notas... en las que he puesto, sin duda, mejor intención que acierto.

He querido solamente exponer mis dificultades, mis pretendidas soluciones para adaptar, ambientar y conservar nuestras escuelas, especialmente las rurales. Al intercambiar estas opiniones con un compañero ilustre y experto—maestro, mejor, debiera llamarle—, el arquitecto escolar de mi vecina y amada provincia de Guipúzcoa, don Joaquín de Yrizar Barnoya, que tan brillante labor desarrolla no solamente en las construcciones docentes, sino también como investigador de nuestras "Casas Vascas"—su obra de juventud, aún viva—, y como restaurador y como profesional modelo; y que es, además de un egregio "caballero", un perfecto caballero, don Joaquín de Yrizar, decía, me ha dado un consejo acerca de ese *mimetismo* que debemos perseguir para trabajar en el campo, consejo que, por venir de quien viene, quiero transmitirlo. Valdrá más que todos los míos, que sólo mi audacia ha podido formularlos.

Me dice Yrizar que "lo único que podemos hacer es que estas escuelas no desentonen del paisaje. Creo que los edificios que vamos levantando en el campo no deben chocar; y por eso mi norma ha sido el pasar inadvertido. Esto está tan lejos de los estilos históricos como de esa inundación de arquitectura moderna, que a mí, verdaderamente, me ahoga por su falta de sinceridad... Seamos sinceros y modestos. Nada de pretender genialidades, que únicamente están reservadas a los genios, y éstos, por desgracia, son muy escasos."

Creo, señores, que tiene mucha razón Joaquín Yrizar. Que, como también yo he dicho al principio, el paisaje es obra de Dios, y las escuelas... ¡de nuestras pobres manos pecadoras...!

## **Estado actual de la Enseñanza Técnica en España**

JOSE LUIS ANGULO BARQUIN.

INGENIERO ASESOR DEL GABINETE DE ESTUDIOS

### C. PREAMBULO (1)

La primera Escuela Técnica que se creó en Europa fué la de Brunswick, fundada en 1745 por el conde Carlos Guillermo de Wolfen. Su actual rector, el profesor Justi, en una conferencia pronunciada en Madrid sobre "La importancia económica y social de la enseñanza en las Escuelas Superiores", decía que Alemania, en aquella época, todavía bajo los efectos de la devastación originada por la Guerra de los Treinta Años y menos favorecida en riquezas naturales y en clima que otros países más afortunados, no tuvo otro camino para mejorar la situación económica y social de la población que ir a una formación profesional calificada y que, además, la fundación de esa primera Escuela Técnica Superior y de las otras que la siguieron más tarde, fué la causa del notable progreso habido en los dos últimos siglos en la situación social y económica de Alemania.

Hacia las mismas fechas surgieron en diversos países europeos otras Escuelas Técnicas inspiradas en los modelos de las Academias Militares, para nutrir los Cuerpos de Ingenieros Civiles. Concretamente, por lo que a Francia respecta, país que marcó la pauta para la organización de otros varios, la primera de todas ellas fué la Escuela de Puentes y Caminos de París, creada en 1775, la cual fué también el primer Centro de esta clase en el mundo. Tales Centros dependían, en la mayoría de los casos, de los departamentos ministeriales en los que se hallaban encuadrados los respectivos Cuerpos profesionales, situación que aún subsiste en Francia y que en España ha existido en varias Escuelas, hasta la reciente Ley de Reforma de 1957 de las Escuelas Técnicas.

En cuanto a los orígenes de la Enseñanza Técnica española, si se excluye, por su carácter inicialmente militar, la Academia de Ingenieros de la Armada, creada por Carlos III en 1770, que a través de los años habría de convertirse en la actual Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid, la primera Escuela civil española fué la de Ingenieros de Minas, fundada en Almadén, en 1777, y trasladada a Madrid en 1835.

(1) Redactado de acuerdo con una conferencia pronunciada en Lugo por el ilustrísimo señor general de Enseñanzas Técnicas.

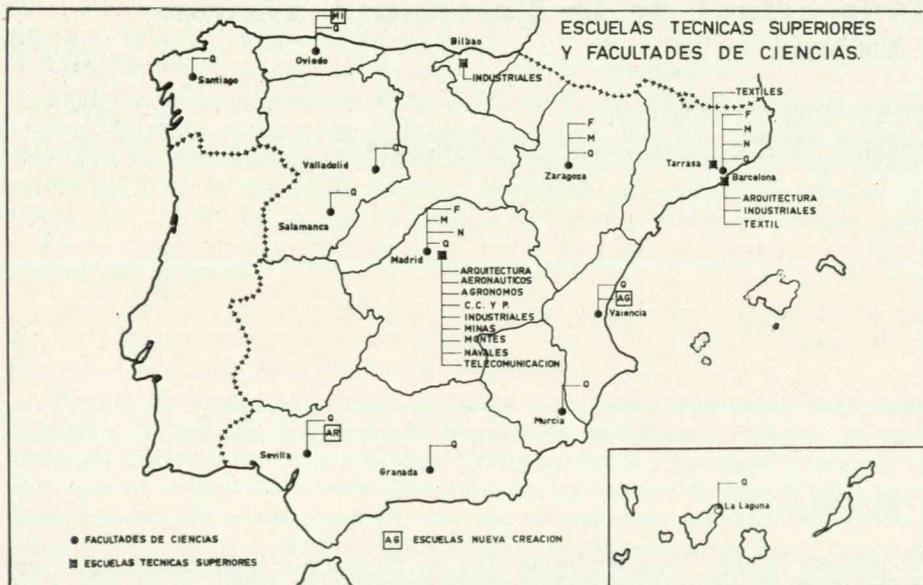


Figura 1.

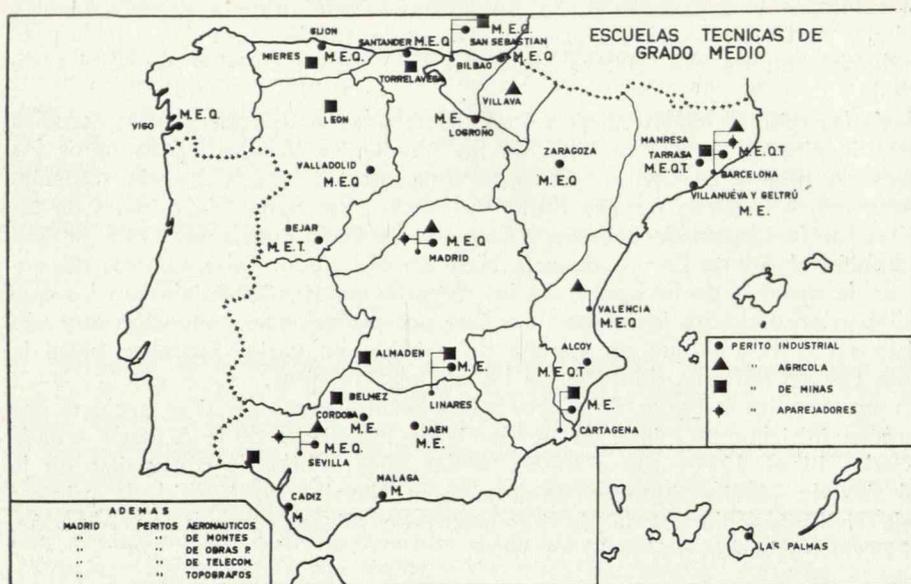


Figura 2.

Fuera de estas dos, hubo que esperar hasta el siglo XIX para la creación de las restantes, que aparecieron en las fechas siguientes: la de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en 1802, la de Montes en 1848 y la de Agrónomos en 1855. En nuestro siglo, la de Aeronáuticos en 1928, la de Telecomunicación en 1929 y, recientemente, en este mismo año, se han creado las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Agrónomos, de Valencia, Arquitectos, de Sevilla e Ingenieros de Minas, de Oviedo, mas las de Aparejadores, de Sevilla y de Peritos Agrícolas, de Valencia.

He dejado deliberadamente aparte las Escuelas de Ingenieros Industriales, porque mientras que las anteriores nacieron y se desarrollaron con el propósito, ya indicado, de formar a los Técnicos del Estado, al estilo francés, situación que se ha prolongado hasta nuestros días en que todavía un número considerable de ellos, y en algunos casos casi todos, como ocurre con los Ingenieros Agrónomos, prestan sus servicios en los Organismos de la Administración, las Escuelas de Ingenieros Industriales, carrera que fué creada por un Decreto de 4 de septiembre de 1850, surgieron con una finalidad distinta, de tipo análogo al de las Escuelas anglosajonas, como claramente se refleja en el preámbulo del citado Decreto, que dice lo siguiente:

"Ocupado el Gobierno desde hace algunos años en la reorganización general de la instrucción pública para ponerla en armonía con las necesidades del siglo, no podía olvidar uno de los ramos más interesantes de ella y el que más influencia puede ejercer en la prosperidad y riqueza de nuestra patria. No bastaba dar impulso a la enseñanza clásica ni mejorar los estudios literarios o científicos, para completar la obra; era preciso, entre otros establecimientos importantes, crear Escuelas en que, los que se dedican a las carreras industriales, puedan hallar toda la instrucción que han menester para sobresalir en las Artes o llegar a ser perfectos químicos y hábiles mecánicos."

Un tercer grupo de nuestras enseñanzas técnicas, distinto de los dos ya mencionados y que presenta algunos caracteres diferenciales propios, sobre los que no puede insistirse aquí por falta de tiempo, es el de la Arquitectura, una de las más viejas profesiones, cuyas Escuelas de Barcelona y Madrid fueron creadas, sin embargo, en 1875 y 1884, respectivamente.

No pretendo entretener a ustedes con una detallada exposición de las múltiples modificaciones que sufrieron en nuestro país estas enseñanzas, cuyo origen acabamos de ver, hasta alcanzar la situación presente. Situaciones que incluyen frecuentes cambios en los planes de estudios y en los sistemas de ingresos, entre los que se encuentra el intento fracasado de crear una Escuela preparatoria de ingreso, al estilo de las acreditadas Escuelas Politécnicas de otros países, como así la creación y supresión de diversas Escuelas, y también la emigración de otras, desde sus lugares de origen hacia la capital, lo que ocurrió concretamente con las de Ingenieros de Minas, Navales, Agrónomos y de Montes, cuestión ésta que adquiere renovada actualidad en estos momentos, cuando, como consecuencia del desarrollo de la Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas, se han tenido que crear otras nuevas en provincias alejadas de Madrid, tal y como hemos expuesto al principio: Oviedo, Valencia y Sevilla.

Todas estas modificaciones no cambiaron, sin embargo, las características esenciales de esta clase de enseñanzas, las cuales siguieron respondiendo hasta

nuestros días a los principios que inspiraron su creación, mientras las condiciones del mundo de la técnica evolucionaban rápidamente, lo que llevó al convencimiento, sentido desde hace tiempo, de que se hacía necesaria una nueva estructuración que habría de cambiar las cosas de modo tanto más radical cuanto más tardara en producirse.

La Enseñanza Técnica, en el sentido que aquí nos interesa, es decir, la formación de técnicos y auxiliares en Centros especialmente preparados para ello, tiene sus orígenes en el siglo XVIII, durante la primera revolución industrial, y se manifiesta de dos modos diferentes, que, en líneas generales, puede identificarse con el sistema francés por un lado y el anglosajón por otro, en cuyas diferencias se halla el germen de no pocas de las controversias posteriores acerca de esta tan debatida cuestión.

Es evidente que las circunstancias han cambiado posteriormente y la mejor prueba de ello la constituye el que en la actualidad, con excepción de muy pocas carreras técnicas, en donde las condiciones están evolucionando también rápidamente, el número de profesionales en servicio activo en los cuadros técnicos de la administración es una minoría que tiende a reducirse de día en día. Si bien es cierto que las Escuelas han tratado de adaptar progresivamente sus enseñanzas a las nuevas exigencias de la técnica y lo han logrado en la mayoría de los casos con gran eficacia, sin embargo, han tenido que moverse para ello dentro de las limitaciones que les imponía su organización propia, hasta que la nueva Ley de Enseñanzas Técnicas, en 1957, ha dotado a estos Centros de la necesaria flexibilidad para que pudieran adaptarse plenamente a las exigencias del presente.

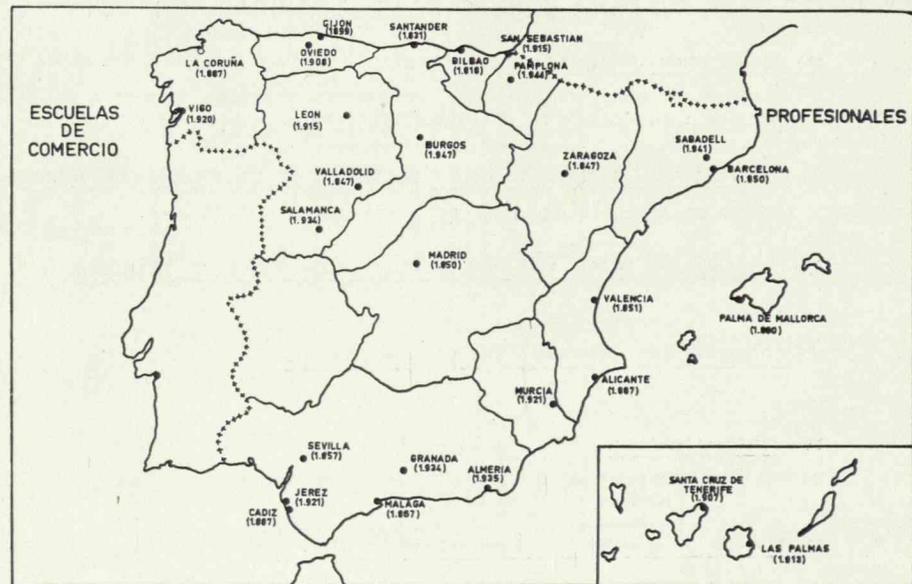


Figura 3.

#### I. ESCUELAS DEPENDIENTES DE LA DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZAS TECNICAS

A la Dirección General de Enseñanzas Técnicas están afectos los grupos de Escuelas siguientes:

##### a) Escuelas Técnicas de Grado Superior (Figura 1).

Son las que forman a nuestros arquitectos e ingenieros. Su número actual es de dieciséis (16), de las cuales existían 13 antes de la Ordenación de las Enseñanzas Técnicas en España. Las otras tres son de reciente creación, como ya dijimos en el preámbulo. Arquitectura de Sevilla, Ingenieros Agrónomos de Valencia y de Minas de Oviedo.

Obsérvese la concentración de Escuelas en nuestra capital (Madrid), extremo al que aludimos anteriormente.

Su distribución es la siguiente:

Arquitectura .....	3
Ingenieros .....	13
<b>TOTAL .....</b>	<b>16</b>

##### b) Escuelas Técnicas de Grado Medio (Figura 2).

De ellas salen nuestros aparejadores, peritos y facultativos. Su número y distribución en especialidades es:



Figura 4.

# LEY DE 20-7-57, REFORMA ENSEÑANZAS TECNICAS EN ESPAÑA

## 1º- MODIFICACION SISTEMAS DE INGRESO.

SELECCION POR CURSOS EN LUGAR DE POR EXAMENES. CUBRIENDO UN SECTOR DE MATERIAS CIENTIFICAS Y DE INICIACION TECNOLÓGICA MUCHO MAS AMPLIO.

## 2º- APERTURA DEL INGRESO A OTROS SECTORES DE LA ENSEÑANZA MEDIA.

CURSOS DE ACCESO A TECNICOS DE GRADO MEDIO.

## 3º- COORDINACION ENTRE LAS ENSEÑANZAS CIENTIFICAS Y TECNICAS.

## 4º- COORDINACION GENERAL DE LA ENSEÑANZA.

## 5º- ESPECIALIZACION.

## 6º- PLANES DE ESTUDIO Y PRACTICAS.

Figura 5.

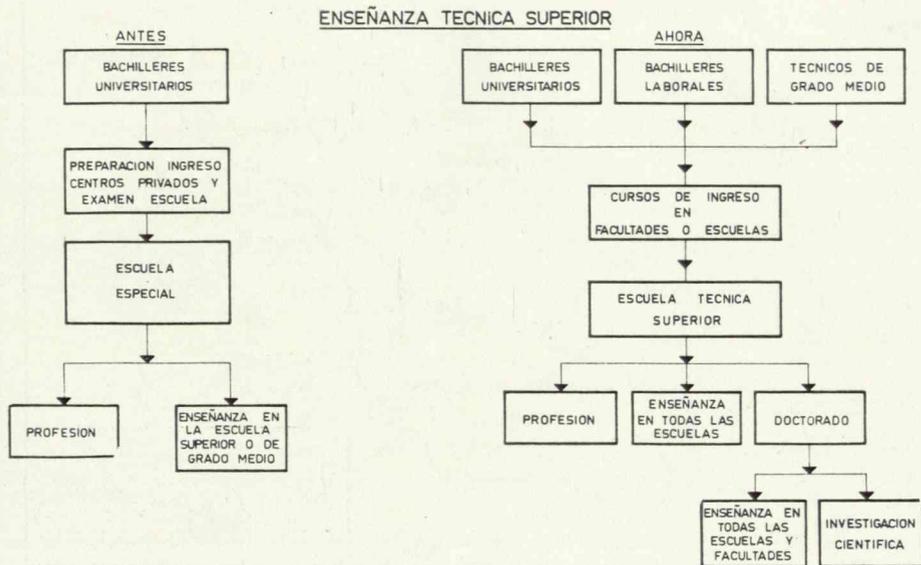


Figura 6.

Aparejadores .....	3
Peritos Industriales .....	24
Peritos Agrícolas .....	5
Peritos Aeronáuticos .....	1
Peritos de Montes .....	1
Peritos de Obras Públicas .....	1
Peritos Telecomunicación .....	1
Peritos Topógrafos .....	1
Facultativos de minas .....	10
<b>TOTAL .....</b>	<b>47</b>

De estos 47 Centros, dos son de reciente creación, como ya dijimos al principio: Aparejadores de Sevilla y Peritos Agrícolas de Valencia y otros, sólo unos meses anteriores: Peritos Industriales de Vitoria y Peritos de Montes de Madrid.

c) *Escuelas Profesionales de Comercio* (Figura 3).

Su número es de 28.

d) *Escuelas Periciales de Comercio* (Figura 4).

Su número es de 14.

e) *Otras enseñanzas especiales.*

Entre ellas se encuentra el Colegio Politécnico de La Laguna, en Tenerife, que podemos equiparar a una Escuela Técnica de Grado Medio, así como Aparejadores y Peritos Agrícolas; la de Peritos en tejidos de punto de Canet de Mar, análoga a las de Grado Medio, y por último, la Casa de Salud de Santa Cristina y la Escuela Central de Idiomas.

f) *Resumen.*

Escuelas Técnicas de Grado Superior .....	16
Escuelas Técnicas de Grado Medio .....	47
Escuelas Profesionales de Comercio .....	28
Escuelas Periciales de Comercio .....	14
Otras enseñanzas .....	4
<b>TOTAL GENERAL .....</b>	<b>109</b>

Es decir, que de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas dependen 109 Centros.

La Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas afecta solamente a las 16 Escuelas Técnicas Superiores y a las 47 de Grado Medio.

## II. LEY DE 20 DE JULIO DE 1957 SOBRE LA REFORMA DE LA ENSEÑANZA TECNICA EN ESPAÑA

No entraremos en detalles sobre el contenido y desarrollo de esta Ley, la cual presenta algunos extremos de gran interés, pues nos llevaría demasiado tiempo, cuando, además, cualquiera puede conocer más a fondo su contenido leyendo el *Boletín Oficial del Estado* o los *Boletines Informativos* de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas. Presentaremos únicamente, en nuestro deseo

de ofrecer a ustedes un esquema de conjunto del estado de nuestras enseñanzas técnicas, un resumen de sus características fundamentales (Figura 5).

Fíjense ustedes bien en estos seis puntos, pues en los gráficos siguientes se estudian comparativamente las enseñanzas técnicas, según el sistema antiguo y el actual.

La figura 6 compara la Enseñanza Técnica Superior antes y después de la reforma y el estudio de estos esquemas nos aclara los puntos 1: *Modificación del sistema de ingreso*, y 2: *Apertura del ingreso a otros sectores de la Enseñanza Media*.

La figura 7 refleja la coordinación entre las enseñanzas universitarias y las técnicas, antes y después de la reforma, como ya se resumía en el punto 3: *Coordinación entre las Enseñanzas Científicas y Técnicas*.

En la figura 8 se indica la *Coordinación General de las Enseñanzas*, es decir, que recoge exactamente el contenido del punto 4 de la Ley. Y en la figura 8 bis se representa el paso de la formación profesional a las Escuelas Técnicas de Grado Medio, Superior y Doctorado.

Respecto a la necesidad de llegar a una *especialización* (punto 5), no creo que se precise aclaración alguna, pues la Ciencia y la Técnica han evolucionado en forma tal que el ser humano no puede dedicar su actividad más que a una parte muy reducida, casi ínfima, de cualquier materia, siendo obligatoria la división y el trabajo en equipo, cada vez más numeroso y diverso.

Por último, los nuevos *Planes de Estudios y Prácticas* (punto 6), es el extremo de mayor interés y a él se ha dedicado y se está dedicando, y se dedicará, un esfuerzo considerable. La primera parte, es decir, los *Planes de Estudio*, han sido objeto de un estudio concienzudo y detallado por las Comisiones designadas al efecto y ya podemos decir, como de los primeros cinco puntos, que ha sido vendido. Aquí pueden ver ustedes unos cuantos ejemplares de los Planes de Estudio pendientes sólo de aprobación por la Junta de Enseñanzas Técnicas. La segunda parte, las *Prácticas*, representan un problema de gran envergadura, ya que son la consecuencia de la aportación de una serie de factores difíciles de reunir en poco tiempo. Afortunadamente, en estos últimos tres años, como ustedes podrán ver más adelante, se ha logrado un progreso extraordinario, gracias a la labor conjunta de nuestro Gobierno y del profesorado y alumnos de las Escuelas Técnicas.

Como idea de estos progresos diremos que el número de catedráticos superiores ha aumentado un 52 por 100 y un 100 por 100 los de Grado Medio. El número de profesores adjuntos se ha duplicado en las Escuelas Superiores y cuadruplicado en las de Grado Medio. El número de Maestros de Taller es cinco veces superior que antes de la reforma y nuestros presupuestos de sostenimiento son cinco veces mayores que en el Curso 1956-57.

Y finalmente, quizá pudiéramos haber establecido un nuevo punto, el 7, que se titularía *Implantación del Doctorado*, que nos equipara ya técnicamente a otros países.

### III. CRECIMIENTO DEL ALUMNADO

La respuesta de nuestros estudiantes a la Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas se refleja en la figura 9.

Como se ve, el aumento ha sido muy rápido en los últimos años y se explica, con anterioridad a la reforma, por los números mínimos de ingreso fijados por

## COORDINACION ENTRE LAS ENSEÑANZAS SUPERIORES CIENTIFICAS Y TECNICAS

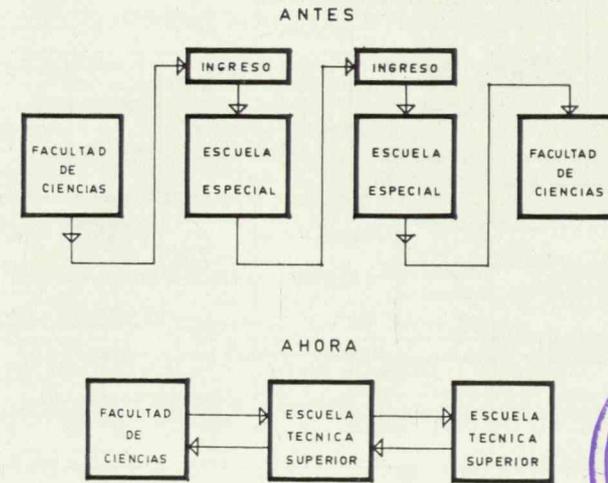


Figura 7.



## ORGANIZACION DE LA ENSEÑANZA EN ESPAÑA

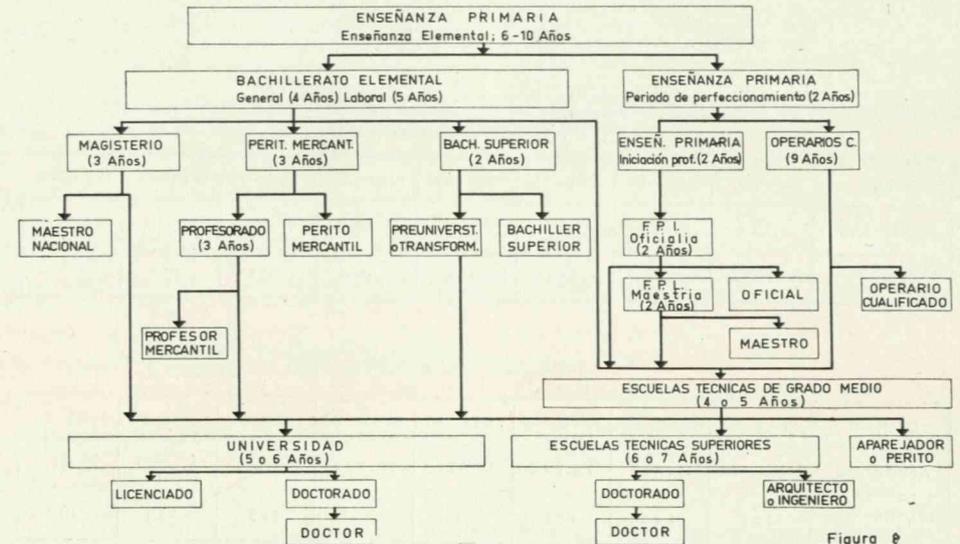


Figura 8.

Figura 8.

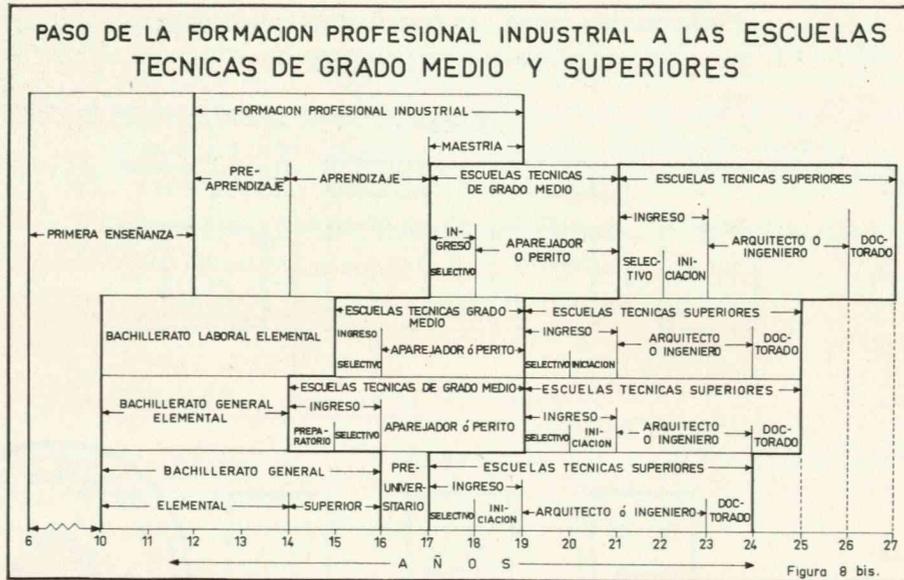


Figura 8 bis.

**ESTADISTICA DE ALUMNADO**

A- ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES

CURSO	1945-46	1950-51	1955-56	1956-57	1957-58	1958-59	1959-60	1960-61
ALUMNADO	1.744	2.579	4.104	4.426	4.989	7.300	10.660	13.200
INDICE DE CRECIMIENTO	100	148	235	254	286	419	611	757

B- ESCUELAS TECNICAS DE GRADO MEDIO

CURSO	1945-46	1950-51	1955-56	1956-57	1957-58	1958-59	1959-60	1960-61
ALUMNADO	8.591	11.645	15.742	18.811	19.704	26.160	27.749	35.600
INDICE DE CRECIMIENTO	100	135	183	219	229	305	323	414

Figura 9.

el Gobierno, mientras que el salto producido en la enseñanza superior al iniciarse el Curso 1958-59, se debe al establecimiento de los cursos selectivo, de iniciación y de acceso de técnicos de grado medio, implantados por ella.

En las Tablas anteriores se comprueba, además, que la relación entre los números de alumnos de ambos grados es del orden de tres a cuatro, proporción que puede considerarse satisfactoria y cuyo mantenimiento exigirá un desarrollo paralelo de ambas enseñanzas.

**IV. MEDIDAS ADOPTADAS POR EL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL DESDE 1957 PARA EL DESARROLLO DE LA LEY DE ORDENACION DE LAS ENSEÑANZAS TECNICAS**

Además de los numerosos Decretos y Ordenes ministeriales promulgados, todos ellos con objeto de desarrollar, aplicar y aclarar los nuevos planes de enseñanza técnica contenidos en la Ley, la Dirección General de Enseñanzas Técnicas ha introducido en su organización, entre otros, los trabajos y misiones siguientes:

- a) Creación de Comisiones para el estudio detallado y concienzudo de los planes de enseñanza.
- b) Normalización de las necesidades directas, demostraciones de la cátedra e investigación en los talleres y laboratorios de las Escuelas Técnicas de Peritos Industriales, y de los Cursos Selectivos y de Iniciación de las Escuelas Técnicas de Grado Superior, recogiendo en una serie de publicaciones de orientación didáctica, cuya relación hasta la fecha se refleja en la figura 10, varios de cuyos ejemplares se encuentran a disposición de ustedes por si desean hojearlos y verlos después de esta conferencia.
- c) Ampliación de los cometidos del Gabinete de Estudios, el cual dispone de un extenso número de asesores técnicos, así como con la colaboración de todo el profesorado actual para organizar Comisiones especializadas para el estudio de cualquier problema particular que se presente. Estos asesores están desarrollando actualmente las funciones siguientes:
  1. Estadística detallada del alumnado de todas las Escuelas, por cursos, especialidades, etc.
  2. Publicación de unos Boletines informativos, de los que he traído también varios ejemplares, por si alguno de ustedes desea verlos, en los que se recogen las noticias más recientes y de actualidad, tanto extranjera como nacional, en materia de enseñanzas técnicas.
  3. Planificación, programación, inspección, desarrollo, control, vigilancia, normalización, etc., de todas las necesidades de las Escuelas Técnicas, actuales y futuras, es decir, referente a construcción de edificios nuevos, reforma y ampliación de los existentes, montaje e instalación de talleres y laboratorios, adquisición de materiales y equipos para prácticas, tanto docentes como de enseñanza de cátedra, incluso para la investigación industrial, etc.
  4. Revisión de proyectos de obras y de expedientes de adquisición de toda clase de equipos, máquinas, etc., para las Escuelas.

5. Redacción de proyectos para adquisición por concurso de material para los laboratorios de las Escuelas Técnicas de Peritos Industriales, que por su gran cantidad (24 Centros) y número de especializaciones (mecánica, eléctrica, textil, química) permiten el que se normalice el material de laboratorios y se consiga así una gran economía, mediante la adquisición en bloque. Por si ustedes desean ver las orientaciones que se han dado a la preparación de estos proyectos, encima de mi mesa se encuentran dos ejemplares a disposición de todos ustedes.
6. Adquisición de mobiliario por concurso, tanto para Aulas, Salas de Profesores, Talleres, Laboratorios, etc., como para el resto de las dependencias de cada Escuela.
7. Subvenciones a las Escuelas para toda clase de gastos y atenciones varias, a fin de cubrir necesidades inmediatas sin tener que recurrir a redactar proyectos o expedientes administrativos.
8. Contabilización de créditos.
9. Informes sobre nuestros planes de estudio y desarrollo de nuestras actividades en relación con multitud de organismos nacionales y extranjeros.

d) Asistencia a Exposiciones internacionales, como la celebrada el pasado año en Ginebra, etc.

e) Aumento de las dotaciones para el profesorado, multiplicando por cinco ya en 1958 los de 1957, valor que se ha ido incrementando gradualmente cada año, etc.

El proceso seguido en el desarrollo y aplicación de esta Ley puede esbozarse en los siguientes párrafos y casi en el mismo orden, aunque con solape de los diversos escalones:

1. Aumento del número y dotación del Profesorado.
2. Acondicionamiento de las Escuelas existentes.
3. Adquisición de mobiliario docente.
4. Construcción de edificios para Escuelas existentes, cuyos locales no reúnen las debidas condiciones.
5. Montaje de Talleres y Laboratorios.
6. Adquisición de material para clases prácticas (material docente).
7. Adquisición mobiliario general Escuelas.
8. Adquisición material para demostraciones de cátedra.
9. Adquisición de equipos, máquinas, etc., para cooperación con la industria e investigación.
10. Adquisición mobiliario y efectos para la fase final de acondicionamiento de los Centros.

Esta relación anterior nos da una idea de la envergadura del problema planteado por la Ley, y más aún si observamos que:

- a) El número de alumnos se ha triplicado.
- b) Se dedica una atención e importancia extraordinaria a las clases prácticas, las cuales casi no existían antes de la reforma.

## RELACION DE PUBLICACIONES DE ORDENACION DIDACTICA

### A. ESCUELAS TECNICAS DE PERITOS INDUSTRIALES

- |      |  |
|------|--|
| Núm. | 1. Laboratorio de METALURGIA Y SIDERURGIA (P. Industriales).     |
| "    | 2. Laboratorio de ENSAYO DE MATERIALES (P. Industriales).        |
| "    | 3. Laboratorio de METROTECNIA (P. Industriales).                 |
| "    | 4. Laboratorio de ELECTROTECNIA Y ELECTRONICA (P. Industriales). |
| "    | 5. Laboratorio de FISICA Y TERMOTECNIA (P. Industriales).        |
| "    | 6. Laboratorios de QUIMICA (P. Industriales).                    |

General.  
Análisis Químico.  
Industria Química.  
Tecnología Química.  
Electroquímica.

- |   |   |
|---|---|
| " | 7. Laboratorio de MOTORES HIDRAULICOS Y TERMICOS (P. Industriales). |
|---|---|

### B. ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| " | 8. Laboratorio de FISICA.    |
| " | 9. Laboratorio de QUIMICA.   |
| " | 10. Laboratorio de GEOLOGIA. |
| " | 11. Laboratorio de BIOLOGIA. |

### C. VARIOS

- |   |   |
|---|---|
| " | 13. Los Estudios de Arquitectura e Ingeniería en el Instituto Tecnológico de MASSACHUSSETS.                                 |
| " | 14. Idem. Idem., en la ESCUELA TECNICA FEDERAL, DE RUBICH.  |
| " | 15. Demostraciones Experimentales de Cátedra de FISICA y QUIMICA. Curso Preparatorio para Escuelas Técnicas de Grado Medio. |

### D. ESCUELAS TECNICAS DE PERITOS AGRICOLAS

- |   |   |
|---|---|
| " | 16. Laboratorio de BIOLOGIA GENERAL.          |
| " | 17. Laboratorio de ANALISIS QUIMICO AGRICOLA. |

### E. VARIOS

- |   |  |
|---|--|
| " | 18. Los Estudios de Arquitectura e Ingeniería en la Escuela Técnica Superior de DEIFT. |
|---|--|

Figura 10.

## INVERSIONES

INVERSIÓN	1.957		1.958		1.959		1.960	
	PTS.	INDICE	PTS.	INDICE	PTS.	INDICE	PTS.	INDICE
OBRAS	41.700.000	100	76.000.000	182	118.500.000	284	160.000.000	383
ADQUISICIONES	17.700.000	1000	60.700.000	343	63.300.000	357	92.000.000	520
SUBVENCIONES	38.400.000	100	60.000.000	156	61.500.000	160	91.000.000	230
TOTALES	97.800.000	100	196.700.000	201	243.300.000	248	343.000.000	350

Figura 11.

### ESCUELAS TÉCNICAS DE GRADO SUPERIOR

Población	Escuela	Obras nuevas	Ampliaciones			
			75 %	50 %	25 %	Resto
Barcelona .....	Arquitectura .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Arquitectura .....	Nuevo .....				
Sevilla .....	Arquitectura .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Ingenieros Aeronáuticos .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Ingenieros Agrónomos .....	Nuevo .....	75 %			
Valencia .....	Ingenieros Agrónomos .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Ingenieros de Caminos .....	Nuevo .....		50 %		
Madrid .....	Ingenieros de Minas .....	Nuevo .....		50 %		
Oviedo .....	Ingenieros de Minas .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Ingenieros de Montes .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Ingenieros Navales .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Ingenieros de Telecomunicación .....	Nuevo .....				
Barcelona .....	Ingenieros Industriales .....	Nuevo .....				
Bilbao .....	Ingenieros Industriales .....	Nuevo .....	75 %			
Madrid .....	Ingenieros Industriales .....	Nuevo .....				
Tarrasa .....	Ingenieros Industr. (Secc. Textil) .....	Nuevo .....				
	TOTALES .....	8	3	2	0	3

**RESUMEN:**

1. Edificios totalmente nuevos .....	8
2. Obras con aumento de más del 75 por 100 de su capacidad docente. ....	3
3. Id., Id. del 50 por 100 .....	2
4. Edificios restantes .....	3
TOTAL .....	16

Figura 12.

- c) La mayor parte de las Escuelas existentes tenían locales viejos, poco apropiados y de capacidad muy limitada.
- d) Algunas Escuelas carecían de edificio propio.

Como consecuencia de estas circunstancias, el problema más importante que hubo de abordarse fué el relativo al aumento de las dotaciones para el profesorado (hoy en día son ya seis veces superiores a 1957), el de los gastos de sostenimiento y mantenimiento de los edificios, talleres, laboratorios, etcétera (antes de 1957 no existían realmente y las necesidades se atendían con pequeñas subvenciones que iban resolviendo las necesidades más urgentes) y el de los créditos para las obras de acondicionamiento de los edificios existentes y de construcción de los nuevos, para las adquisiciones e instalaciones de material, equipos, maquinaria, etc., para Talleres y Laboratorios y para las subvenciones con que atender los Seminarios, Comisiones, Cursos, etc.

En la figura 11 hemos resumido las inversiones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional en las Escuelas Técnicas, durante los años 1957-60, ambos inclusive, en obras, adquisiciones y subvenciones.

Los índices son de por sí bastante claros y significativos. Las inversiones realizadas sólo en los once primeros meses de 1960 son, en obras, más de cuatro veces superiores a las de 1957, de cinco veces en adquisiciones y de dos veces en subvenciones.

## V. OBRAS Y ADQUISICIONES

### A. Obras:

En la figura 12 se han relacionado todas las Escuelas Técnicas Superiores, incluso las tres de reciente creación, señalándose en unas columnas adicionales las que son de nueva planta (edificio totalmente nuevo), así como aquellas que han necesitado obras de ampliación o acondicionamiento importantes. La medida de estas ampliaciones se ha fijado por unos porcentajes que indican el aumento de su capacidad docente, a partir de 1957. Este cuadro contiene las obras aprobadas y en ejecución hasta la fecha. Para el próximo bienio económico presupuestario (1961-62) se espera un apreciable aumento en nuestras consignaciones.

La figura 13 refleja los mismos conceptos que la 12, pero para algunas Escuelas Técnicas de Grado Medio.

Para dar una idea gráfica de estas obras y de la forma en que se han resuelto y proyectado los nuevos edificios, vamos a proyectar fotografías de algunas nuevas escuelas.

### B. Adquisiciones:

Estas adquisiciones pueden dividirse en dos grupos indistintos: mobiliario y material para laboratorios y talleres.

Se ha dedicado un interés preferente al proyecto y montaje de todos los laboratorios y talleres—cosa muy natural, pues es, a nuestro juicio, el más completo y difícil de resolver—. En su estudio previo han colaborado y trabajado un sinnúmero de Comisiones, técnicos, especialistas, etc., y continúan trabajando

sin descanso ni fatiga. Las publicaciones de orientación didáctica antes citadas, y que ustedes pueden ver encima de mi mesa, es uno de los primeros frutos.

Como demostración, además, de esta preferencia, no tienen ustedes nada más que recordar que, mientras el presupuesto para obras ha aumentado de 1957 a 1960 unas cuatro veces, el de adquisiciones lo ha sido más de seis.

El presentarles a ustedes una Tabla con las cantidades invertidas en cada Escuela, no creo pueda ser de interés general, no obstante lo cual, cualquier otro dato concreto que deseen conocer se encuentra a disposición en el Gabinete de Estudios de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas. Ahora bien, he conseguido obtener varias fotografías de algunos de nuestros laboratorios, que pasaré seguidamente a mostrarles, información que sustituye y es posible que les sea más agradable que la contemplación de otro cuadro más, con sus números, siempre áridos y monótonos.

## VI. CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, podemos llegar a las conclusiones siguientes:

1. La Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas de julio de 1957 ha venido a resolver un problema que la situación científica y técnica actual exigía a nuestra Patria, para podernos equiparar a otros países semejantes al nuestro, y respecto de los cuales nos encontrábamos bastante retrasados técnicamente.

2. El plan de obras para el acondicionamiento y construcción de nuevos edificios para las Escuelas Técnicas existentes y futuras, ha representado un esfuerzo económico más de cuatro veces superior al de los años anteriores a la reforma.

3. Los talleres y laboratorios se están dotando, a ritmo acelerado, de materiales, equipos, etc., para la enseñanza docente del alumnado, para las experiencias de cátedra y hasta para la investigación industrial.

4. La normalización de talleres y laboratorios, locales, mobiliario, etc., es ya una realidad y permite mirar con optimismo a un futuro próximo.

5. Nuestros catedráticos, auxiliares, encargados de cátedra, etc., crecen en número de día en día y adquieren rápidamente una experiencia docente de gran importancia.

6. La O.E.C.E. (Organización Europea de Coordinación Económica) demuestra un especial interés por nuestros técnicos. Recientemente se ha conseguido de ella una subvención anual de más de cuatro millones de pesetas para la creación de 56 plazas para profesores encargados de laboratorios y más recientemente aún, todavía no hace veinticuatro horas, el Gabinete de Estudios de la Dirección General de Enseñanzas Técnicas ha recibido la visita de una Comisión de la O.E.C.E. para estudiar su organización y funcionamiento.

7. El profesorado y los alumnos que, en principio, acogieron la nueva Ley de Enseñanzas Técnicas con la natural reserva respecto a la eficacia de la misma, se hallan cada día más satisfechos de su desarrollo y primeros resultados.

Deseándoles que estas palabras les permitan adquirir una idea sobre el estado actual de nuestras enseñanzas técnicas, les agradezco muy cordialmente a todos ustedes la amable atención con que me han escuchado.

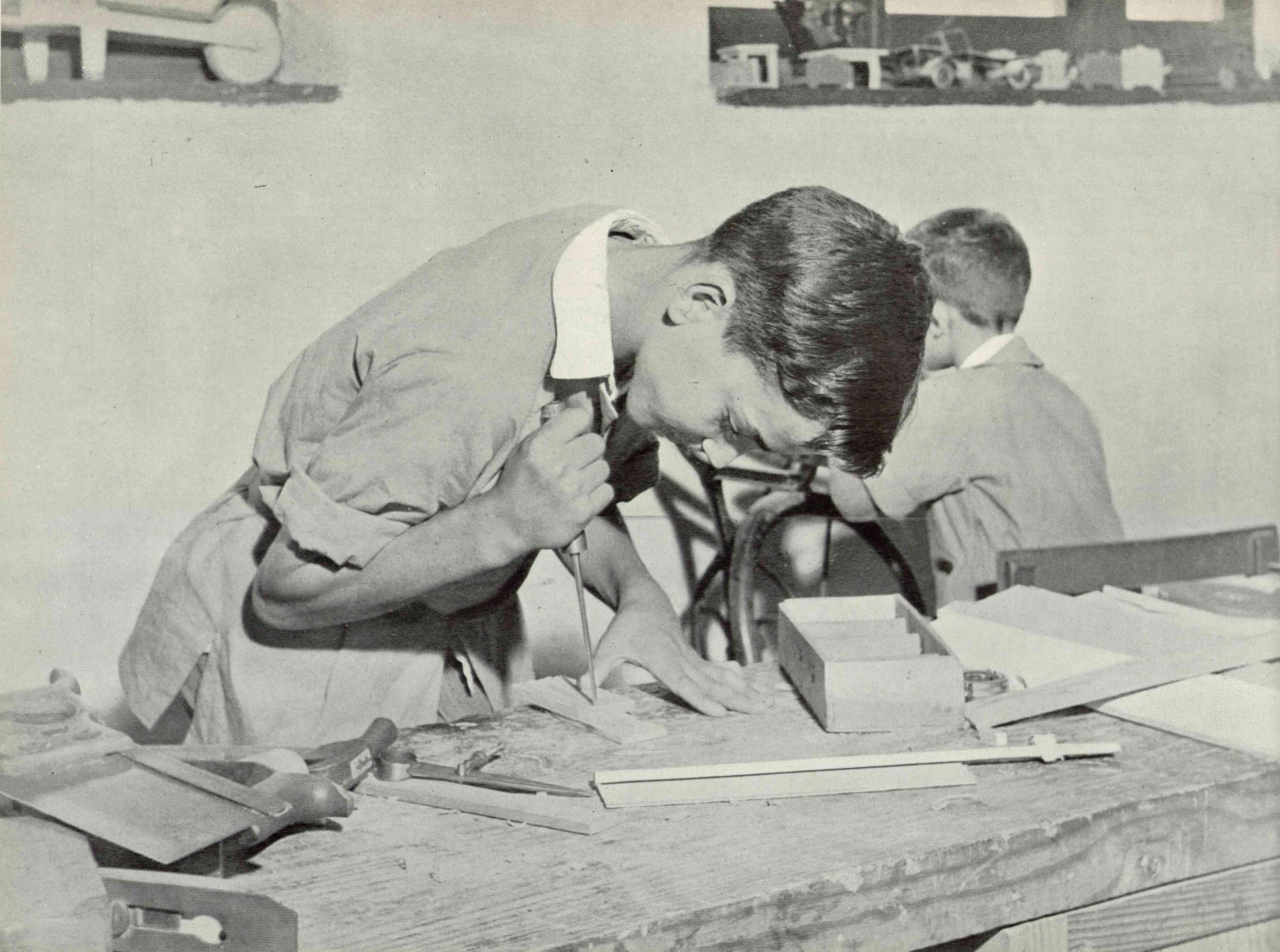
## ESCUELAS TECNICAS DE GRADO MEDIO

Población	Escuela	Obras nuevas	Ampliaciones			
			75 %	50 %	25 %	Resto
Barcelona .....	Aparejadores .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Aparejadores .....	Nuevo .....				
Sevilla .....	Aparejadores .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Peritos Agrícolas .....	Nuevo .....				
Valencia .....	Peritos Agrícolas .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Peritos Aeronáuticos .....	Nuevo .....				
Bilbao .....	Peritos Industriales .....	Nuevo .....				
Cádiz .....	Peritos Industriales .....	Nuevo .....				
Cartagena .....	Peritos Industriales .....	Nuevo .....				
Gijón .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Las Palmas .....	Peritos Industriales .....	Nuevo .....				
Linares .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Madrid .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Málaga .....	Peritos Industriales .....		75 %			
S. Sebastián .....	Peritos Industriales .....				25 %	
Santander .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Sevilla .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Tarrasa .....	Peritos Industriales .....		75 %			
Valencia .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Valadolid .....	Peritos Industriales .....	Nuevo .....				
V. y Geltrú .....	Peritos Industriales .....		75 %			
Vitoria .....	Peritos Industriales .....	Nuevo .....				
Zaragoza .....	Peritos Industriales .....			50 %		
Madrid .....	Peritos de Montes .....	Nuevo .....				
Madrid .....	Peritos Obras Públicas .....	Nuevo .....				
León .....	Facultativos Minas .....	Nuevo .....				
Manresa .....	Facultativos Minas .....	Nuevo .....				
	TOTALES .....	16	3	7	1	—

### RESUMEN:

1. Edificios de nueva planta .....	16	} 47
2. Obras que han dado lugar a un aumento mayor del 75 por 100 en la capacidad docente .....	3	
3. Id. Id. del 50 por 100 .....	7	
4. Id. Id. del 25 por 100 .....	1	
5. Edificios restantes .....	20	

Figura 13.



## Los conglomerados deleznables en la escuela rural

PROF. DR. A. CAMUÑAS  
ARQUITECTO

Queridos colegas y amigos:

Ya nos conocemos lo suficiente—juntos hemos recorrido la provincia de Salamanca—para que sobren las típicas frases de salutación que suelen abrir marcha en toda suerte de charlas y conferencias, restándome tan sólo desear de todo corazón que lo que os voy a decir, no gran cosa por supuesto, represente para vosotros y para vuestros queridos países alguna utilidad práctica.

Para justificar la elección de este tema escolar—un tanto extraño a primera vista—comenzaré por sentar una frase capital que, por no ser mía, estoy en condiciones de ponderar en todo su valor y es ésta: "La peor escuela es la que no existe." Esta profunda sentencia que, por su misma simplicidad y evidencia, adquiere tono de frase lapidaria, justifica el estudio y la adopción de materiales y métodos constructivos que, en casos de penuria, vengan a resolver el grave problema de la general carencia de edificios escolares.

Es evidente que allí donde el arquitecto escolar dispone de medios pecuniarios abundantes y saneados, el problema de la erección del gran grupo escolar graduado no ofrece otras dificultades que las propias de un concienzudo estudio del proyecto y de su perfecta adecuación al medio climático; pero cuando las disponibilidades económicas se ofrecen exiguas hay también que construir escuelas, tanto más cuanto que dichas circunstancias adversas suelen precisamente darse en comarcas o regiones pobres en las que interesa elevar el nivel educativo y cultural del ciudadano que ninguna culpa tiene, por otra parte, de haber visto la luz primera en una zona poco favorecida por sus recursos naturales.

Para resolver este grave problema que todos, en mayor o menor grado, tocamos de cerca, para abaratar en suma el coste de la escuela rural, se ocurren en seguida dos soluciones:

- a) Reducirla de tamaño hasta donde sea humanamente posible, y
- b) Construir la con los materiales y sistemas más baratos de la región.

El primer empeño—objeto de numerosos tanteos y soluciones entre los cuales destaca la "microescuela" del arquitecto cordobés señor De la Hoz—presenta ciertos inconvenientes y no siempre es adaptable a toda suerte de climas, pero, en cualquier caso y dado que no me propongo hacer la crítica de la escuela mínima, quede ahí esa afortunada solución como representativa del primer grupo.

El objeto de esta charla es el estudio de las posibilidades de ahorro en una escuela de planta y dimensiones normales, merced al empleo de materiales

y mano de obra ultrabaratados, economizando, además, gastos fabriles, transacciones comerciales y transportes; en una palabra: *la construcción con la propia tierra del lugar.*

Cuando el arquitecto escolar se enfrenta con el problema de acometer la construcción de decenas, de cientos de pequeñas escuelas rurales y no encuentra en la comarca más que tierra, tiene evidentemente que descartar una gran mayoría de sus ideas, conocimientos y posibilidades; tiene que observar con atención esa tierra que le rodea y, con su ciencia y dotes de investigación, buscar soluciones simples, rayanas en una especie de ascetismo constructivo.

Es claro, pensaréis en seguida, que no se trata de ningún invento; las civilizaciones más antiguas utilizaron este material de edificación, pero hasta fechas relativamente próximas se han venido desconociendo técnicas que pueden mejorar en gran medida los típicos defectos de la construcción térrea.

Aunque por vuestra preparación tecnológica conocéis perfectamente las propiedades de este simple material, si me lo permitís repasaremos a la ligera sus características más notables como posible material constructivo:

c) Es uno de los elementos químicamente más estables que se conocen, por su abundante contenido en sílice y silicatos.

d) Resiste perfectamente—estoicamente, diríamos—no tan sólo los más bruscos cambios climáticos, sino hasta las más elevadas temperaturas y convulsiones.

e) Volumétricamente hablando, es también altamente estable, tanto ante la temperatura como ante la humedad, excepción hecha de algunas arcillas montmorilloníticas.

f) La tierra es, en la práctica, un excelente medio aislante, tanto térmico como fónico.

g) En suspensión acuosa, con coeficientes de concentración  $K$  no inferiores a 0,7, nos da un material dócil y plástico en alto grado a poca proporción de arcilla que contenga.

h) Su cohesión y dureza, una vez moldeado, aumentan con la edad, por causas las más variadas, operándose un verdadero fraguado cuyo diagrama tensión-edad es parabólico como el de todos los conglomerantes.

i) Es también uno de los materiales más adherentes a la madera y vegetales, y, en fin,

j) Es, sin disputa, el producto más barato que puede imaginarse; en la mayoría de los casos puede extraerse del excedente de desmontes o excavaciones necesarias para la fundación del edificio.

Al lado de estas positivas ventajas, para encarar el problema de su acertado empleo, debo recordaros sus principales inconvenientes:

k) Las tensiones de rotura de las fábricas térreas son siempre bajas, pero en todo caso proporcionales a su compacidad;

l) Los agentes erosivos, y particularmente la lluvia azotada por los vientos, tienden a desleir las fábricas de tierra durante los primeros años de su vida; y, por último,

m) La porosidad, es decir, la compacidad baja, favorece la absorción de la humedad por fenómenos capilares y sus perniciosos efectos.

El balance, con todo, resulta muy favorable, tanto más cuanto que en el momento actual se dispone de materiales y sistemas capaces de remediar en gran medida los inconvenientes citados, según veremos. No hay razón sólida, en

efecto, para considerar como material desechable al conseguido con tierra natural; con tal que se estudie su composición granulométrica, se le adicionen pequeñas cantidades de estabilizantes y se aumente a satisfacción su compacidad.

Ahora aparece más claro el título de esta charla, "conglomerados delezna-bles...", puesto que este adjetivo no quiere decir, como en lenguaje figurado, ruín o despreciable, sino sencillamente desmenuzable y falto de cohesión; dadas las excelentes propiedades de la tierra, el secreto para su utilización está en reducir su "delezabilidad", merced a los sistemas que vamos a proponer.

\* \* \*

Las dos formas constructivas típicas de la tierra son el adobe y el tapial.

El adobe es el ladrillo crudo oreado o secado al sol; VITRUBIO, en sus *Diez libros de Arquitectura*, hace un detenido estudio de este material, exponiendo sistemas de fabricación y prescripciones para su empleo, muchas de ellas aprovechables hoy día; pero, en cualquier caso, hay que reconocer que el adobe ofrece los mismos inconvenientes que el material cocido, necesitando un previo moldeo y una mano de obra especializada para su aparejo, con igual defecto que la fábrica de ladrillo en cuanto a la profusión de juntas verticales. No obstante, en algunos países de América, Colombia entre ellos, parece hallarse muy extendida la construcción con adobe estabilizado con pequeñas cantidades de portland y fuertemente compactado mediante prensas de mano (1), pero aun así es evidente que este tipo de fabricación sólo puede tener interés en pequeñas construcciones locales de tipo casero o familiar, pero rara vez en empresas de carácter estatal, como suelen ser las escolares.

El tapial, por el contrario, es una fábrica monolítica, ejecutada por moldeo *in situ* de tierra húmeda sin mano de obra especializada, cuyas propiedades pueden mejorarse por sistemas sencillos. Ya PLINIO nos da una certera visión de las posibilidades de un tapial bien compactado al recordarnos que las márgenes de los ríos y las costas que contienen el embate de las olas no son sino tapiales naturales consolidados, cuya estabilidad y resistencia sólo se ven comprometidas a menudo por el transcurso de los siglos, por los sismos o los cataclismos geológicos, ante cuyos efectos no existe material alguno que pueda tenerse por indemne.

El tapial—sistema constructivo que resume las ventajas de utilización de la tierra—ha sido y sigue siendo desdeñado por aquellos técnicos que proyectan desde su gabinete de trabajo con absoluto desconocimiento de las exigencias locales, con cuya postura cooperan a que muchos de los grandes planes estatales alcancen costes cuantiosos y se hagan prácticamente ilusorios o irrealizables en países de economía débil, alegando siempre razones de durabilidad.

Convengamos en que, en igualdad de circunstancias, una escuela de tapial es menos durable que otra de ladrillo o de piedra; ahora bien: tal y como marchan de rápidas las cosas del mundo, ¿estamos seguros de que una escuela durable para ciento cincuenta años, por ejemplo, va a seguir siendo admisible dentro de setenta u ochenta años? Yo, señores, no tengo el menor inconveniente en afirmar que las más apremiantes necesidades materiales que pueda sentir la

(1) Véanse, a este efecto, las interesantes publicaciones del CINVA, de Bogotá, sobre las ventajas económicas del que llama "suelo-cemento" en bloques compactados con prensas "CINVA-RAM".

Humanidad dentro de quince o veinte años nos son hoy por completo desconocidas y que, en igual orden de ideas, las escuelas que hoy estamos construyendo serán con certeza inadecuadas y vetustas dentro de cincuenta o sesenta, como lo son ya las nuestras de principios de siglo y en tal caso ¿para qué vamos a invertir miles de millones gravando con exceso al contribuyente actual, sin probable beneficio para el de dentro de cien años?

Pero es que, además, puedo presentaros casos de gran longevidad, como, por ejemplo, el madrileño Hospital de La Latina—fundación de doña Beatriz Galindo en el siglo XV—, demolido hace algunos años a costa de grandes dificultades por la dureza y cohesión de sus muros de tapial, similares a las de una piedra arenisca natural; y todos los arquitectos que hemos tenido el honor de contribuir a la reconstrucción de nuestra Patria después de la guerra civil sabemos muy bien a costa de cuántas dificultades y maniobras ha sido posible demoler restos de edificios ejecutados con tapial.

\* \* \*

Experimentalmente hablando, las mejores tierras para conseguir el clásico *tapial simple*—tierra húmeda apisonada entre moldes, sin ninguna suerte de adiciones—son las ligeramente arcillosas, capaces de adoptar taludes naturales próximos a la vertical y cuyo desmoronamiento previo impone cierta dificultad. Todavía resuena en nuestros oídos, como aprendida en la juventud, la pintoresca conseja para conseguir buenos tapias por medio de tres obreros que sean, el primero borrachín, aficionado al vino, para que eche muy poca agua a la tierra, el segundo cojo, para que tarde mucho tiempo en transportarla al molde, permitiendo que el tercero, aquejado de parálisis agitante, la comprima largamente con rápidos y frecuentes golpes de pisón. Esta curiosa receta, que no tiene otro valor que el de su fácil mnemotecnia, está hoy día totalmente anticuada, puesto que no alcanzó los modernos sistemas de compactación, basados en la composición granulométrica y en el índice plástico de los áridos en general.

Para ejecutar tapias resistentes y durables es preciso partir de tierras que posean una *composición granulométrica* determinada, para que, al apisonarlas, puedan alcanzarse compacidades máximas, añadiendo después la *mínima proporción de agua* estrictamente necesaria para que se manifieste la plasticidad. El profesor FERET, FULLER y otros sobre la compacidad de los áridos en general—, considera tres tamaños de granos térreos, cuyas dimensiones quedan determinadas por las siguientes series:

$0,5 \text{ mm} \sum g, (\text{gruesos}) > 0,5 \text{ mm}$   
 $0,05 \text{ — } > l, (\text{limos}) > 0,50 \text{ —}$   
 $0,05 \text{ — } > a, (\text{arcillas})$

Y valiéndose de diagramas triangulares, después de un número suficiente de experiencias, llega a la conclusión de que las tierras capaces de adquirir por apisonado compacidad máxima son aquellas dotadas de una composición granulométrica comprendida entre los límites extremos del siguiente cuadro:

g, %	l, %	a, %
65	25	10
80	15	5

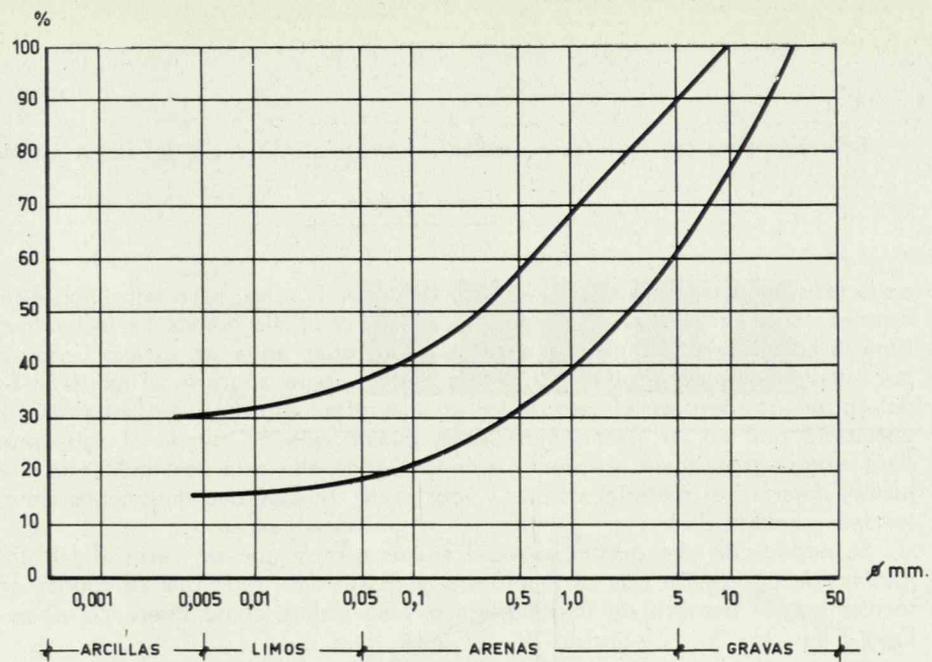
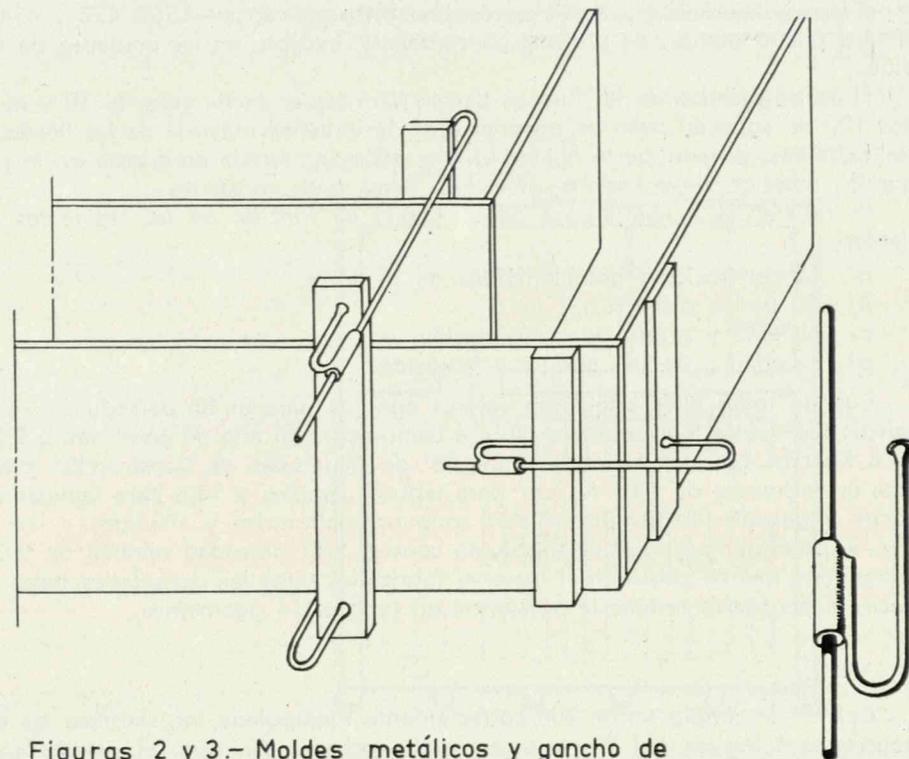


Figura 1.- Curvas granulométricas límites mas convenientes para tierras destinadas a tapias estabilizadas.



Figuras 2 y 3.- Moldes metálicos y gancho de acodamiento rápido.

Sobradamente conocida es de todos nosotros la influencia del factor ponderal

$$w = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del cemento}}$$

en la resistencia de toda suerte de pastas conglomerantes, sean hormigones—que ustedes llaman concretos—o simples morteros; cada día hemos de luchar con la funesta costumbre de nuestros obreros de agregar agua en exceso unas veces por simple descuido y otras por dolosa malicia, para ahorarse el esfuerzo físico del apisonado; pero en el caso de los tapiales el exceso de humedad es aún más pernicioso que en las pastas hidráulicas, puesto que no siendo el agua precisa para ninguna suerte de reacciones químicas, toda ella está destinada a la evaporación, dejando el material poroso y, por ende, propenso a fenómenos de capilaridad y heladicidad.

Se deduce de ello que es esencial añadir a cada tipo de tierra el porcentaje mínimo de agua para que se manifieste la plasticidad, dato que se conoce en la técnica con el nombre de índice plástico y se define como diferencia entre los límites líquido,  $W_L$  y plástico,  $W_P$ , es decir, que

$$I_P = W_L - W_P;$$

no pretendemos detallar ni las definiciones de ambos límites ni los procedimientos operatorios para su determinación, que pueden consultarse en las normas españolas—UNE 7 002 y 7 006—o en las norteamericanas—ASTM 423 y 424—, ambas, por lo demás, en perfecta concordancia, excepto en las unidades de medida.

El índice plástico de las buenas tierras para tapiar oscila entre el 10 y el 12 por 100 de agua en peso de material seco; la inmensa mayoría de las tierras, al ser extraídas, poseen cierta humedad que debe ser tenida en cuenta en la proporción anterior, desecándolas, al efecto, hasta peso constante.

La resistencia a compresión de un tapial es función de las siguientes variables:

- n) La composición granulométrica de la tierra.
- ñ) Su índice plástico.
- o) Sistema y grado de compactación, y
- p) La edad o tiempo que lleva fabricado.

Cuando todas ellas adquieren valores óptimos para el fin perseguido, se alcanzan fácilmente tensiones de rotura a compresión, al año de edad, entre 9,2 y 17,6 Kg/cm<sup>2</sup>. Nuestro Laboratorio Central de Materiales de Construcción preciniza un promedio de 14,1 Kg/cm<sup>2</sup> para tapiales simples y 14,6 para tapiales con costra y garrofo—restos de tapiales antiguos molturados y añadidos a las tierras—, pero siempre que el apisonado consiga una densidad mínima de 2.000 kilogramos/metros cúbicos del material fabricado, pues las densidades bajas, es decir, la porosidad reduce la resistencia en progresión geométrica.

\* \* \*

Cuando la simple tierra, aun correctamente manipulada, no satisface las exigencias tecnológicas del Proyecto, antes de rechazar de plano el sistema constructivo, vale la pena de ensayar otras soluciones de escaso coste adicional que

citaremos bajo el título de *tapiales estabilizados*. Los estabilizantes más usados son la cal apagada,  $Ca(OH)_2$  y los cementos naturales o artificiales.

El uso de la cal como estabilizante—tapiales llamados *calicestrados*—, aunque muy extendido en nuestro país, sobre todo en la región manchega, no da buenos resultados más que con tierras muy áridas—exentas de arcilla—y en climas secos y cálidos; su acción resulta en la práctica superficial, pues la carbonatación es lentísima y en el interior de muros gruesos, prácticamente nula, por lo cual sólo es recomendable como revestimiento o costra. En cambio, por su gran finura de grano, la cal es un excelente agente de plasticidad.

Los cementos y restantes conglomerantes hidráulicos nos proporcionan excelentes medios de estabilización de tapiales, con notable incremento de su resistencia a compresión. En Francia, por ejemplo, se ha empleado una dosificación de 50 a 75 kilogramos de portland por metro cúbico de tierra, llegándose hasta tensiones  $\sigma_c = 50 \text{ Kg/cm}^2$ , comparables ya a las de una regular fábrica de ladrillo (2); la resistencia a los efectos de la humedad resulta, además, notablemente incrementada. El IFBTP (3) recomienda que las curvas granulométricas de las tierras para tapiales estabilizados deben responder a las que se dibujan en la fig. 1, entendiéndose que la superior, relativa a un material con gran porcentaje de finos, exigirá demasiado cemento, en tanto que la inferior, con un promedio de 75 a 100 kilogramos de conglomerante por metro cúbico de tierra, producirá resultados satisfactorios y económicos. El CINVA, de Bogotá (4), recomienda la proporción volumétrica de una parte de portland por cada 14 de tierra, lo que supone una cuantía aproximada de unos 90 Kg/m<sup>3</sup>, pero no poseemos datos respecto a las resistencias alcanzadas con tal dosificación.

La preparación de la mezcla tierra + portland puede hacerse a mano, revolviendo los materiales en seco con palas o rastrillos hasta perfecta uniformidad de color, añadiendo con una regadera el agua, o a máquina, en las conocidas revolvedoras u hormigoneras, siempre de resultados muy superiores a los del primer sistema. Como carácter organoléptico útil, puede citarse que la mezcla, después de amasada, debe ofrecer el aspecto y consistencia de tierra seca, sin la menor adherencia a la mano o a las herramientas; en caso contrario, puede afirmarse que contiene agua en exceso.

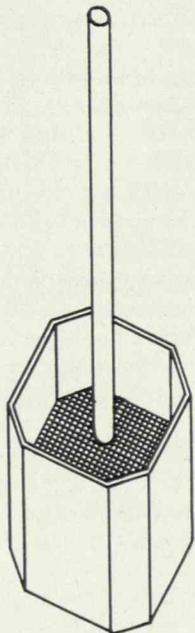
De tapial simple o estabilizado podemos ejecutar toda suerte de muros de edificios de una o dos alturas, con enormes parámetros de ahorro sobre las fábricas de ladrillo que aún pueden mejorarse si se estudia y normaliza el sistema de moldes o cofres, llegando a emplear los metálicos, que, por su mayor duración, compensan su coste. En las figs. 2 y 3 se incluyen algunos modelos de moldes y acodalamientos, para conseguir desencofrado rápido.

Si utilizamos tapiales estabilizados con cemento, el gasto del conglomerante queda ampliamente compensado con el menor espesor que puede darse a los muros, que puede reducirse de los clásicos 60 cm. hasta 50 y aun 40, es decir, similares a los de una fábrica de ladrillo de asta y media. La compactación de la tierra debe hacerse por capas o tongadas de espesor no superior a los 15 ó 20 centímetros, y los mejores resultados se logran con pisón ligero—de unos 5 kilogramos—y gran frecuencia de golpes por unidad de tiempo; hay que prever

(2) Según los ingenieros R. J. Gomes y J. B. Folque, en la separata "O uso da terra como material de construção".

(3) Institut français du bâtiment et de travaux publics, Circ. D-12.

(4) Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento.



**Figura 4 - Pisón hueco, rellenable de tierra, para obreros de potencia física variable.**

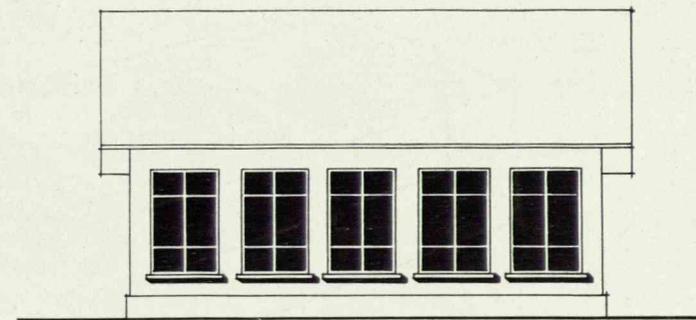
pisones de peso acomodado a la potencia física del obrero, lo cual se consigue (fig. 4) merced a piezas huecas que se rellenan de tierra, sin olvidar que el propio trabajador actúa con su propio peso como elemento compactador.

q) El tapial no se presta para ejecutar edificios de planta irregular, con profusión de aristas salientes.

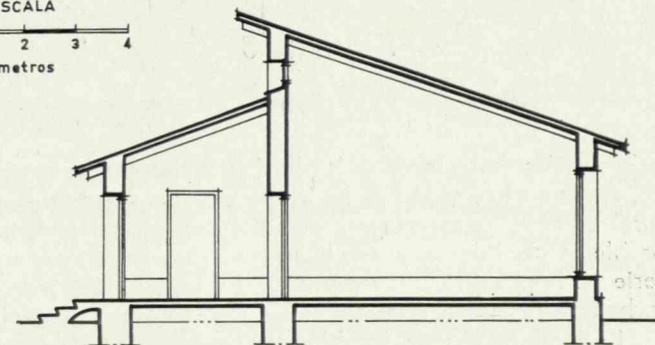
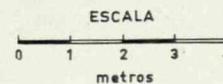
r) Los tapiales son poco o nada aptos para soportar empujes o cargas de directriz no vertical, y

s) Los muros de tapial deben coronarse con hiladas o cadenas de atado de ladrillo u hormigón, para recibir y repartir las cargas del piso o de la cubierta.

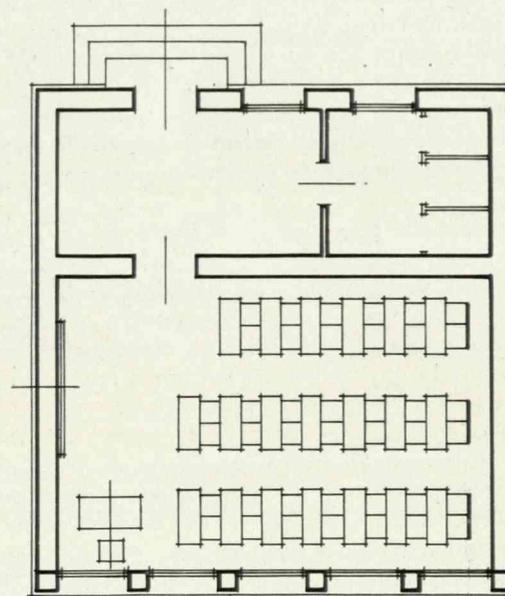
De típico tapial simple o mejor estabilizado pueden ejecutarse, por tanto, los muros exteriores y los de crujía de los edificios escolares de una o dos alturas; cierto, me objetaréis algunos, que el tapial se presta para los grandes lienzos de muro con el menor número posible de huecos de puertas o ventanas, es decir, para almacenes, graneros y cerramientos, pero en el caso de la escuela, una de cuyas fachadas, la del aula o grado, tiene que ser altamente permeable a la luz, parece un uso contraindicado; es verdad que el hueco, el vano, constituye siempre una dificultad, una "pega", como decimos en nuestro argot profesional, pues se opone a la ejecución en serie del tapial y la arista viva saliente es siempre el punto débil por donde comienza su desmoronamiento. Es corriente en nuestro



ALZADO



SECCION



PLANTA

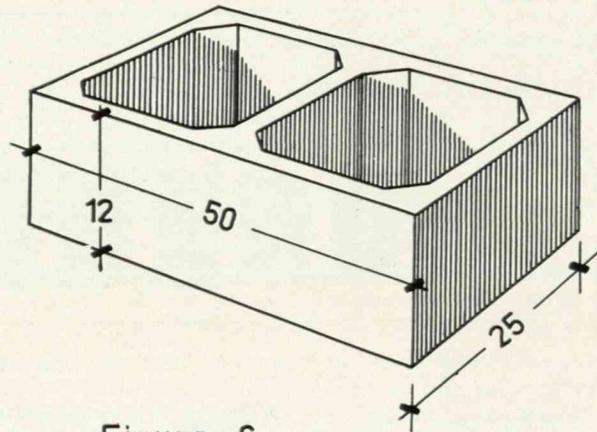


Figura 6

país en tales casos recercar los huecos y ejecutar las esquinas con fábrica de ladrillo, sistema caro, según se ha indicado ya; la fig. 5 muestra un croquis de escuela rural unitaria, pensada para ser ejecutada con tapial, en el cual se resuelve el problema de huecos y esquinas mediante soportes de hormigón fabricados en serie en la propia obra, sistema fácil y barato, dispositivos que se concretan a la fachada acristalada, pues todas las restantes son de tapial.

La combinación de los bloques superhuecos de hormigón con el tapial produce también resultados excelentes, resolviendo multitud de problemas; un bloque superhueco tal como el de la fig. 6, cuyo volumen aparente es de 15 dm<sup>3</sup>, pero cuyo volumen real es sólo de 4,1 dm<sup>3</sup>, pesa unos 10 kilogramos, siendo muy manejable, pero por su misma ligereza, carece de resistencia; pero si una vez aparejado en obra se rellenan sus huecos o canutos con tierra apisonada, habremos conseguido una fábrica sólida, resistente, libre por completo de influencias climáticas externas, aislante y con aristas vivas limpias y duraderas.

Otros notables campos de aplicación de estos conglomerados son las cubiertas y los solados.

En la conferencia que tuvimos el gusto de escuchar a mi ilustre compañero el profesor Dr. Fernández-Huidobro en este mismo curso sobre cubiertas escolares en general, ya nos citaba las cubiertas de barro como una de las soluciones aceptables en términos de estricta economía; efectivamente en nuestra provincia andaluza de Almería abunda un limo blanquecino de arcilla magnesiana al que los naturales de la región llaman *tarquín* o *launa*, aprovechable para material de solería, bien solo o mezclado con lechada de cal, de cemento o de endurecedores de alumbre o amoniacales. Pero la verdadera aplicación del barro en cubiertas lo tenemos en la clásica barraca valenciana, aprovechando la adherencia a los elementos leñosos, previamente mineralizados con soluciones antisépticas que retrasen su descomposición orgánica; los entramados sustentantes se atan con alambre galvanizado, guarneciéndolo después con gruesas capas de barro amasado con agua de cal adicionada de los esclerosantes citados, todo lo cual da por resultado una techumbre impermeable, incombustible y notablemente aislante del calor y del frío, además, evidentemente, de muy económica.

Como materiales de solería de uso generalizado tenemos el antiguo macádam y el llamado suelo-cemento.

El macádam está constituido por un afirmado de grava en seco, apisonado con energía, bien regado para consolidar y recebado con arena o tierra que se hace penetrar por las juntas o intersticios mediante barrido con escoba de brezo o metálica; pavimento barato, permeable a la humedad, por lo que no forma charcos ni barrizales, empleado con éxito en campos escolares, porches y espacios de juego y recreo, pudiéndose mejorar mucho si se hace crecer la hierba, lo cual le da un aspecto mucho más grato y atractivo. De mejores resultados, tanto técnicos como estéticos, es el llamado *macádam ciclópeo*, formado por grandes losas irregulares recibidas sobre lechos de arena o tierra y aparejadas con cierta destreza, por entre cuyas juntas crece también la hierba.

Los llamados *suelo-cementos*, tan en boga en los Estados Unidos de América, en Méjico y en otras repúblicas vecinas, para caminos ligeros, pistas de aterrizaje, presas y canales de riego, están conseguidos a base de tierras naturales estabilizadas con pequeñas cantidades de portland y, bien ejecutados, pueden constituir sin inconveniente excelentes pavimentos escolares, excepto en locales de aseo, adicionando a la mezcla colorantes baratos que hagan el conjunto más atractivo. He aquí las características tecnológicas medias de los suelo-cementos norteamericanos:

% de portland	$\sigma_c$ , K/cm <sup>2</sup> , las tierras con un		peso Kg/m <sup>3</sup>
	50 a 60 % de arena	60 a 80 % de arena	
6	20	40	1.500
8	30	50	1.600
10	40	60	1.800
12	50	75	2.000

Como colorantes más apropiados deben añadirse los óxidos de hierro, ocre, almazarrones, etc., y algunas tierras similares; pueden conseguirse espléndidos pavimentos mediante recuadros limitados por reglillas niveladas, rellenando los huecos o ranuras resultantes al retirarlas, con un blanco mortero de cal.

\* \* \*

Varias otras aplicaciones de la tierra como material de construcción podría citar a ustedes, pero temo haberles cansado con una charla demasiado extensa ya; una de las más interesantes, si me permiten nada más un momento, es la estabilización mediante los betunes y asfaltos naturales; nuestro país, pobre hasta ahora en esta suerte de productos, no está en condiciones de pensar en tales aplicaciones, pues la economía que se obtuviese sería ilusoria; no obstante poseo referencias sobre sorprendentes resultados del llamado "bitutapial" y del "bitudobe" en los Estados Unidos, Méjico y Unión Soviética, países todos ricos en yacimientos petrolíferos y sus derivados. Sería del mayor interés que ahora, en el coloquio final, alguno de los señores cursillistas nos expusiera sus experiencias personales sobre el empleo de los productos bituminosos como elementos de consolidación de las tierras.

Y nada más, señores; muchas gracias por vuestra atención, y si al sugeriros alguna idea aprovechable, contribuyo, con vuestra colaboración, a que en el futuro se construyan más escuelas rurales baratas en vuestros países, consideraré que no os he hecho perder el tiempo que habéis empleado en oírme.

## El vidrio y la escuela

PROF. DR. A. CAMUÑAS  
ARQUITECTO

Hace ya muchos años que LARDNER dijo (1) que el vidrio era el material de mayor porvenir en la edificación y sobre en qué gran medida ha resultado cierto este vaticinio no vale la pena de insistir, ya que está a la vista de todos que la Arquitectura contemporánea, por ser de luz y de color, ha venido a convertirse en la Arquitectura del vidrio, el único material inorgánico—de entre los numerosos que empleamos—que se deja atravesar por el rayo luminoso sin merma apenas de sus valores cromáticos apreciables por la retina humana.

Si entre todas las muy diversas construcciones nos fijamos en la escuela y, dentro de ella, en el aula o grado, la importancia de la luz alcanza valores decisivos, puesto que si es bien cierto que en un proyecto escolar hay que solucionar varios problemas, el básico y fundamental es el de la correcta iluminación de los locales de clase o enseñanza. En apoyo de esta tesis podemos citar la opinión de algunos de los servicios médicos de recepción en Universidades norteamericanas que coinciden en apreciar como causas de los más comunes defectos de la visión—presbicia, miopía, daltonismo, etc.—la descuidada iluminación de las escuelas de procedencia, bien sea escasa, superabundante o inconveniente en algún aspecto, pero aún podemos citar otro dato más categórico (2) y en extremo curioso: gran parte de los escolares retrasados y perezosos deben estas taras a la imposibilidad de seguir con comodidad visual las explicaciones complementarias y aclaratorias de las fórmulas, frases u operaciones escritas en un encerado mal iluminado, poco visible o deslumbrador, en cuya situación pierden el hábito de atención durante los primeros días de curso, así como la posibilidad de comprensión de las teorías básicas y todo el resto de las mismas se transforma en un indescifrable misterio.

Todas estas consideraciones, de indudable interés, nos han llevado a elegir el tema de esta segunda charla, que, por cierto, muy bien hubiera podido titularse "la luz y la escuela".

(1) LARDNER: *Origin, progressive improvement and present status of the manufacture of porcelain and glass*. London, 1832.

(2) C. J. PHILLIPS: *El vidrio, artífice de milagros*. Barcelona, 1948.

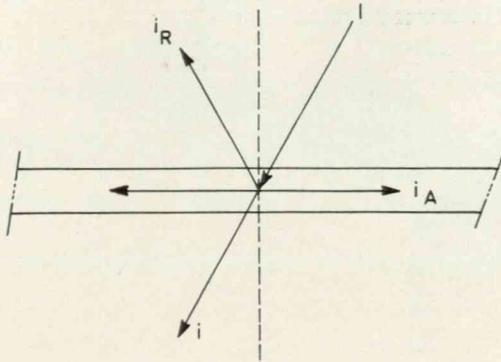
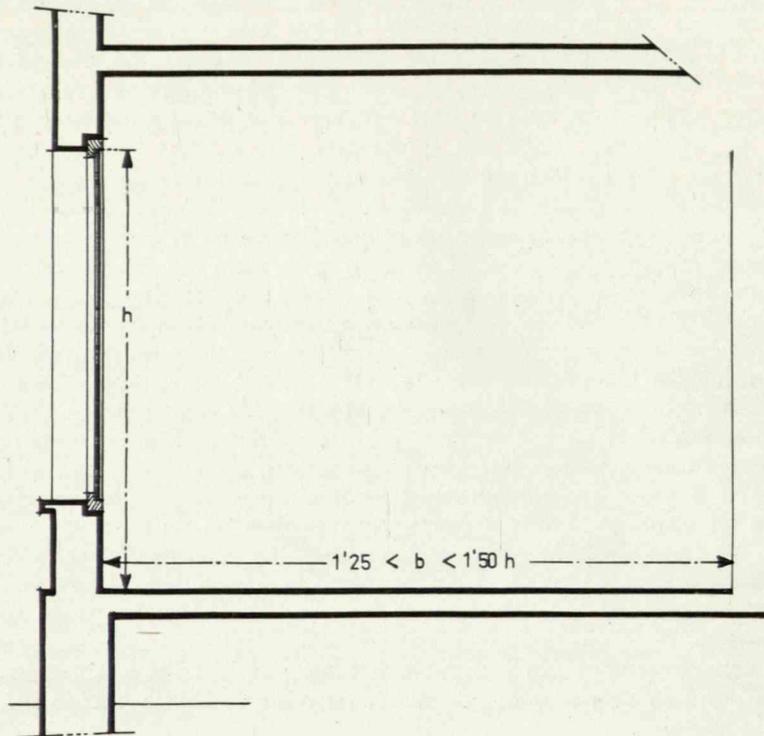


Figura 1



Según todos sabemos, el vidrio, modernamente considerado, es un material cerámico resultante de la mezcla de tres tipos de productos:

- a) *Un vitrificante natural*, la sílice,  $\text{SiO}_2$ , en forma de arena silícea limpia y en proporción aproximada de un 70 por 100.
- b) *Un fundente*, en cantidad de un 15 por 100, con la misión de rebajar la temperatura de reblandecimiento de la sílice—casi los  $1.750^\circ \text{C}$ .—hasta límites más asequibles; se emplean los sulfatos sódico o potásico, capaces de originar eutécticas de punto de fusión unos  $1.000^\circ \text{C}$  más bajos que el de la sílice.
- c) *Un estabilizador* o, mejor diríamos, un insolubilizador ante el agua; en efecto, los silicatos sódico y potásico son solubles y los vidrios con ellos obtenidos no serían estables ante la humedad; este estabilizador es la cal, al estado de carbonato,  $\text{CaCO}_3$ , capaz de producir un silicato insoluble, propiedad que transmite a toda la masa.

Los vidrios calco-sódicos—constituídos por un polisilicato de sosa y de cal—son los vidrios comunes o de vidriera, con una densidad de  $2,5 \text{ g/cm}^3$ , gran dureza,  $6,5$  de MOHS, elevada resistencia a compresión, casi los  $10.000 \text{ Kg/cm}^2$ , pero reducida a flexión, por su extraordinaria rigidez, que no admite la menor deformación ni en período elástico ni plástico, características típicas de la llamada *fragilidad*.

\* \* \*

El *coeficiente de permeabilidad* del vidrio calco-sódico al rayo luminoso es variable y depende de las impurezas que contiene, constituídas por alúmina, magnesia y óxidos de hierro y titanio; así, por ejemplo, el óxido ferroso le transmite color azulado y el férrico, amarillento, y la presencia de ambos, como es lo frecuente, determina que el vidrio parezca verdoso al examinarlo, al menos, en grandes espesores; precisamente esta coloración propia es la que resta permeabilidad a la radiación sintética del espectro solar, al retener los rayos de tonalidades complementarias.

El citado coeficiente tiene por expresión:

$$i = I - (i_R + i_A)$$

Es decir, que una parte de la intensidad total del rayo incidente,  $I$ , es absorbida, figura 1, por el material,  $i_A$  y otra,  $i_R$ , es reflejada por él; la absorción propia,  $i_A$ , del vidrio calco-sódico común no pasa del 2 por 100 y la pérdida por reflexión, para ángulos de incidencia no superiores a 40 grados, se aproxima al 10 por 100, de modo que, en condiciones normales, el vidrio sólo intercepta un 12 por 100, por término medio, de la intensidad lumínica, porcentaje pequeño para intensidades tan grandes como las propias de los rayos solares en nuestras latitudes.

La cantidad de luz que puede penetrar en un local a través de una vidriera depende de los tres factores siguientes:

- 1.º Naturalmente, de su superficie.
- 2.º De la latitud geográfica, de la fecha del año y de la hora del día; y
- 3.º De la orientación del hueco receptor y de la distancia entre el mismo y cualquier otra superficie interceptora o reflectora.

No existiendo, en sujetos normales, otro límite fisiológico de admisión de intensidades lumínicas naturales que el de la contemplación directa de los rayos solares, los niveles luminosos en los locales de enseñanza deben ser los mayores posibles, con tal que eviten la incidencia sobre la retina del alumno de la radiación solar directa y siempre en relación con consideraciones de índole económica; es evidente, en efecto, que el aumento de la superficie de huecos de un edificio implica, además del coste propio del vidrio, el del cerramiento—cercos, hojas, herrajes—, el de las estructuras sustentantes—vigas, jácenas, soportes, cimentaciones—y el de calefacción, con un único ahorro: el de iluminación artificial, por cierto, de escaso interés en las labores escolares que se desarrollan normalmente en pleno día.

Llamamos *índice de acristalamiento* de un local a la expresión

$$i_L = \frac{\text{superficie (m}^2\text{) de vidriera}}{\text{superficie (m}^2\text{) de suelo}}$$

índice muy variable con las intensidades lumínicas apetecidas, en relación con los factores naturales antes citados; para una clase o aula-tipo, capaz para 40 alumnos, de 30 X 20 pies castellanos, es decir, de 8,35 X 5,57 m., situada en nuestras latitudes, en paraje abierto y orientada a Mediodía, oscila del 25 al 30 por 100, lo que significa de 12 a 14 m<sup>2</sup> de superficie acristalada, pero esta misma aula situada en la planta baja de un edificio en calle estrecha—de latitud inferior o igual a su altura—en iguales condiciones, por lo demás, requeriría ya índices próximos al 40 por 100, es decir, de 20 m<sup>2</sup> de vidriera, para igual nivel lumínico.

Es general la recomendación de que el niño, para escribir con óptimas condiciones sobre su pupitre, necesita recibir la luz por su lado izquierdo, pero esta prescripción no puede ser tomada en consideración rigurosa en países en que abundan los levodiestros o "zurdos", y por eso en todos ellos se ven escuelas con ventanas en ambos lados; en cualquier caso, la diferencia de nivel lumínico entre las zonas inmediatas a la vidriera y las más lejanas a ella es siempre excesiva, por lo que sólo procede acudir a la vidriera lateral única en aulas cuya anchura total en planta no exceda (fig. 2) de 1,25 a 1,50 de la altura del borde superior del hueco, a contar desde el pavimento del local; en caso contrario es forzoso acristalar ambas fachadas y, por esta misma razón, no es razonable situar huecos de luces en las fachadas de menores dimensiones de la clase. En todo caso conviene utilizar pinturas interiores pálidas y luminosas, tales como los cremas, verdes o azules muy claros y para evitar el duro tránsito de luz y sombras proyectadas por los parteluces de la vidriera sobre los pupitres escolares, procede (fig. 3) redondear o biselar las aristas internas de los machones o soportes verticales inter-huecos.

Es bien cierto que la peculiar disposición natural del ojo humano interrumpe la directa incidencia del rayo solar sobre la retina, pero tal no sucede por fuerza, cuando este rayo es percibido por reflexión sobre una superficie brillante, dando lugar al llamado *deslumbramiento* que puede ser, por repetición y continuidad, sumamente pernicioso para el niño, tanto física como didácticamente.

Una solución sencilla para este grave defecto de iluminación, propuesta por

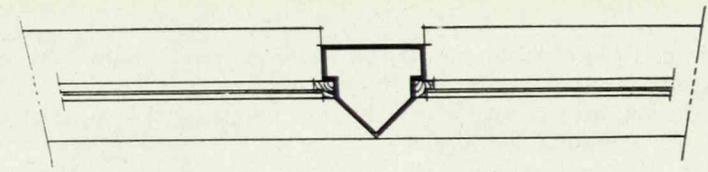


Figura 3

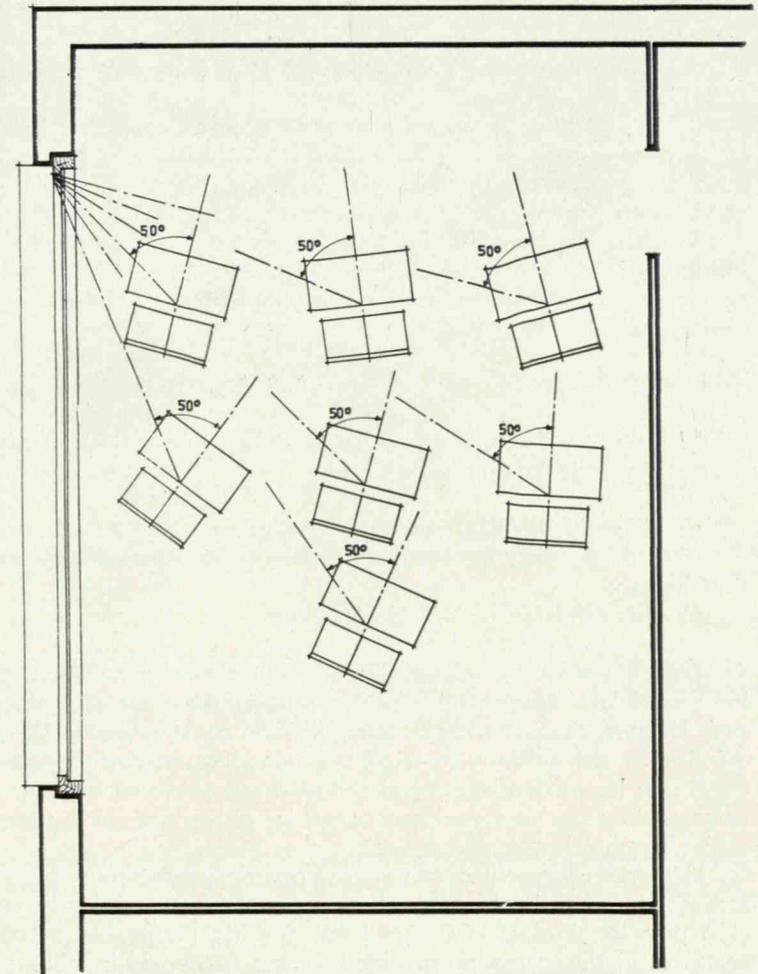


Figura 4

Harmond (3) consiste (fig. 4) en situar los pupitres de la clase de tal modo que sus ejes formen ángulos de 50 grados con la vertical del borde externo del hueco de luz; esta condición nos lleva a una disposición radial de los asientos, tal y como los vemos en algunos locales de párvulos, pero se opone a una racional colocación de los pupitres.

La solución racional contra el deslumbramiento se consigue por medio de los vidrios difusores, de los que hay, entre otros muchos, los siguientes tipos bien definidos:

1.º Los vidrios impresos y catedrales, de lámina única, que poseen una cara plana y la opuesta, estampada con "aguas", estrías, canales y otros dibujos que transforman al vidrio en una serie de elementos prismáticos capaces de desviar, por refracción, el rayo luminoso; impiden la visión a su través, produciendo en determinadas personas la llamada claustrofobia y se usan tan sólo para mamparas, oficinas, locales de aseo, tragaluces, etc.

2.º Los vidrios ondulados, sencillos o armados con malla metálica, que, por análogas causas, consiguen la difusión; de mejor efecto estético que los anteriores. tienen parecidos inconvenientes; la patente más conocida es la "VERONDULIT".

3.º Los vidrios moldeados de gran espesor, sean tipo ladrillo o bloque, con los que consiguen bóvedas—homigón translúcido—, tabiques y cristalerías; por su elevado grosor y trazados de sus caras, dispersan totalmente el rayo luminoso; y, en fin,

4.º Los vidrios múltiples tipo "sandwich", que constan de dos láminas de vidrio común, entre las cuales se interponen finos tejidos de seda o fibras minerales; plena dispersión, visión nula, pero gran aislamiento tanto térmico como fónico; patente "TEHRMOLUX".

\* \* \*

La radiación del espectro solar es sumamente compleja, pudiendo distinguirse tres tipos de longitudes de onda:

- a) Los ultravioletas, de corta longitud.
- b) Los visibles, de longitud media, particularmente perceptibles por la retina humana, y
- c) Los infrarrojos, de larga longitud.

De entre estas tres clases, las dos extremas son notables, pues los primeros, los ultravioleta, ejercen una acción antirraquítica muy acusada sobre los organismos jóvenes, favoreciendo la multiplicación de la vitamina D, contribuyendo a la asimilación del calcio y aniquilando una gran mayoría de bacterias patógenas aeróbicas; las infrarrojas, por el contrario, aportan una gran parte del típico calor solar, y si en ciertos climas son deseables en invierno, son generalmente insoportables durante la estación estival.

El vidrio calco-sódico común es, por desgracia, muy poco permeable a las radiaciones ultravioleta hasta longitudes de  $0,36 \mu$ , siendo casi total la absorción para longitudes de  $0,31$ ; el único vidrio permeable a las radiaciones ultracortas es el de cuarzo puro, obtenido por fusión de la sílice en horno eléctrico,

(3) HARMOND, J. W.: *Glass industries*. 1931.

pero este material es extraordinariamente caro y difícil de moldear por su corto espacio de plasticidad, por lo que sólo se emplea para aparatos de óptica fina y para las llamadas lámparas de cuarzo.

Existen, es verdad, vidrios permeables a los ultravioleta, vidrios orgánicos a base de nitrato o acetato de celulosa o del llamado "plexiglás", carentes de la dureza y rigidez propias de los vidrios minerales; se han empleado en pequeña escala para estufas de plantas, incubadoras, gallineros, etc., pero por su precio y dimensiones normales son impropios para un uso masivo.

Por el contrario, las radiaciones infrarrojas son relativamente fáciles de detener o eliminar. Cuando el nivel lumínico es excesivo, como sucede en nuestras latitudes geográficas durante casi todo el verano en días despejados, el calor aportado por los infrarrojos resulta insoportable; el notable tratadista francés M. Cadiergues (4) lo expresa con gráfica y elocuente frase: "El sol deja de ser beneficioso para el hombre tan pronto como comienza a ser molesto." Las aportaciones térmicas solares a través de las vidrieras son máximas para la orientación Sur en invierno y mínimas en verano, en razón a la diferente altura del astro respecto del horizonte, de donde se sigue que el Mediodía es una orientación óptima desde este punto de vista; por el contrario, las orientaciones Este-Oeste apenas si se benefician del nivel térmico solar durante el invierno y en cambio calientan con exceso en verano, pero aun dentro de estas dos orientaciones defectuosas, es preferible siempre la Este o Saliente, más rica en ultravioletas que la Oeste o Poniente, rica más bien en infrarrojos, altamente caloríficos, según sabemos. Como nuestras escuelas permanecen cerradas durante gran parte de la estación canicular, de ahí que la orientación Sur sea la más recomendable para las vidrieras del aula o grado.

No obstante cuanto antecede, hay en nuestro país, y supongo que en muchos de los de ustedes, regiones y comarcas en que el asoleamiento directo es intolerable, por lo que conviene conocer soluciones que lo interrumpen a voluntad, pudiendo lograrse su eliminación.

- x) Antes de la vidriera.
- y) En la propia vidriera, o
- z) Detrás de la vidriera, es decir, dentro ya del local.

Antes de seguir adelante, debemos advertir a ustedes que el sistema de absorción de infrarrojos dentro del local, mediante persianas, cortinajes, visillos o "stores" es ineficaz, puesto que dichas radiaciones se reflejan en todas estas pantallas y en las moquetas del hueco y, a menos de sumir la habitación en un oscurecimiento total, no habremos hecho más que obligar a los rayos a mayores recorridos y reflexiones, pero no les hemos impedido penetrar, que es de lo que se trata.

En la vidriera misma pueden absorberse grandes cantidades de infrarrojos merced a los vidrios atérmicos, de lámina única o de láminas múltiples. Los primeros son todos vidrios de colores, bien azules—óxidos de cobalto—o verdes—óxidos de hierro—capaces de neutralizar longitudes hasta de  $2,0 \mu$ , que son los más coloríferos, hasta proporciones superiores al 75 por 100; pueden montarse en la totalidad de la vidriera o solamente en sus zonas altas y también se ha ensayado su instalación delante de la misma y a corta distancia de ella, como

(4) M. CADIERGUES: *Isolation et protection des batiments*. Eyrolles, editeur. París.

en el edificio de la O.N.U. en París. Los segundos son vidrios de láminas múltiples, dos o más de ellas, con cámaras de aire estancas intercaladas que impiden la transmisión térmica con convección, con absorciones del orden del 80 por 100; se han empleado en las ventanillas del tren articulado ligero "Talgo", patente española, con pleno éxito, cuyo interior, perfectamente climatizado, posee temperatura constante durante las distintas épocas del año.

Ambos sistemas presentan un inconveniente y es que no es posible modificar a voluntad el grado de penetración del calor solar, a menos de abrir o cerrar totalmente las vidrieras, lo cual no siempre es aconsejable; por todo ello, cada día se impone más la detención de los infrarrojos antes de la vidriera, mediante las pantallas y los llamados "brise-soleil" o partesoles, en buen castellano.

Un partesol es un aparato adicional de la vidriera destinado a modificar los niveles lumínico y térmico de los locales, influyendo también en la corrección de los brillos y deslumbramientos.

Podemos distinguir los grandes grupos de partesoles siguientes:

Partesoles .....	} Fijos .....	} Horizontales. Verticales. Mixtos.

Los tipos *fijos horizontales* se utilizan para corregir la excesiva radiación estival en orientaciones SE. y SW.; en latitudes próximas a los 40 grados N., teniendo en cuenta la altura del sol, dan excelente resultado los tipos y dimensiones dibujados en la fig. 5.

Los *partesoles fijos verticales* sirven para corregir el exceso de radiación solar en orientaciones Este y Oeste; véanse sus disposiciones y dimensiones en la figura 6.

Los *partesoles fijos mixtos*—verticales y horizontales—por cierto fácilmente combinables con la moderna decoración de las fachadas, permiten conseguir protecciones en dos o más orientaciones; en la fig. 7 damos algunas disposiciones y velos adaptados a las condiciones climáticas medias de nuestro país.

Los *partesoles móviles horizontales* constituyen toda la casi infinita gama de *persianas*, resueltas con materiales los más varios e integradas siempre por láminas giratorias alrededor de ejes horizontales y que, por yuxtaposición y ajuste de unas con otras, permiten o interrumpen, a voluntad, el paso de los rayos solares, facilitando, bajo distintos ángulos de inclinación, la ventilación y la iluminación. La persiana, cualquiera que sea su sistema, debe colocarse al exterior, pues en otro caso se hace tan ineficaz como la cortina o el visillo.

Los *partesoles móviles verticales* son series de láminas giratorias destinadas a impedir el paso directo de los rayos solares, proyectando sombra sobre las vidrieras (fig. 8). De su disposición se deduce en seguida su eficacia tan sólo para las fachadas orientadas a Este u Oeste, en que dichos rayos tienden a ser horizontales y carecen totalmente de finalidad o es ésta pequeña en las fachadas de exposición Sur o Mediodía frente a las cuales el astro posee siempre una gran altura sobre el horizonte.

Los partesoles verticales provienen de una concepción del genial Le Corbusier, al aplicar el principio de la logia italiana para dejar los huecos del edificio

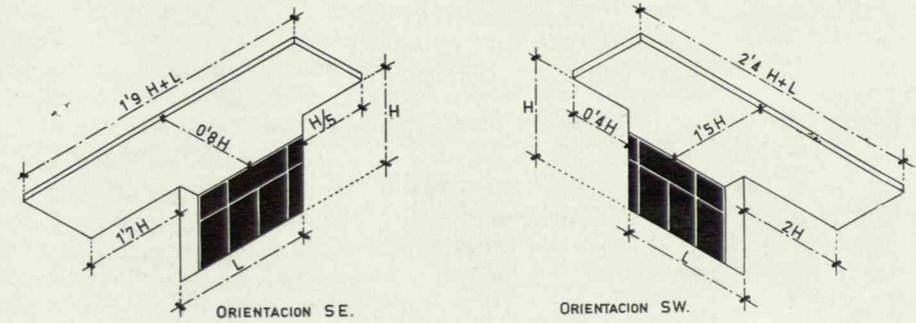


Figura 5

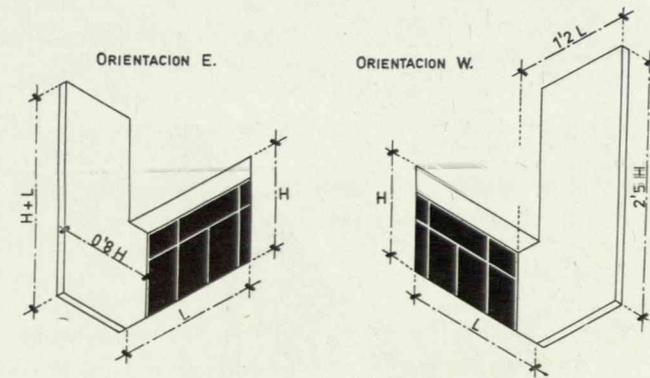


Figura 6

en sombra, eliminando parcialmente el retranqueo de la fachada; su técnica impone, de todos modos, el avance de la misma por delante de la vidriera para dejar juego a las láminas giratorias verticales capaces de abrir o cerrar el paso a la luz. Se suelen ejecutar con chapa de acero, de madera o de hormigón; la máxima eficacia se consigue empleando materiales absorbentes de los infrarrojos y reflectantes a los demás, siendo el aluminio el que mejor resuelve ambos problemas, además de su escaso peso.

El reglaje de estos partesoles puede ser manual o automático, merced a células fotoeléctricas que, en función del azimut solar, mantienen constante un nivel lumínico interior previamente fijado.

\* \* \*

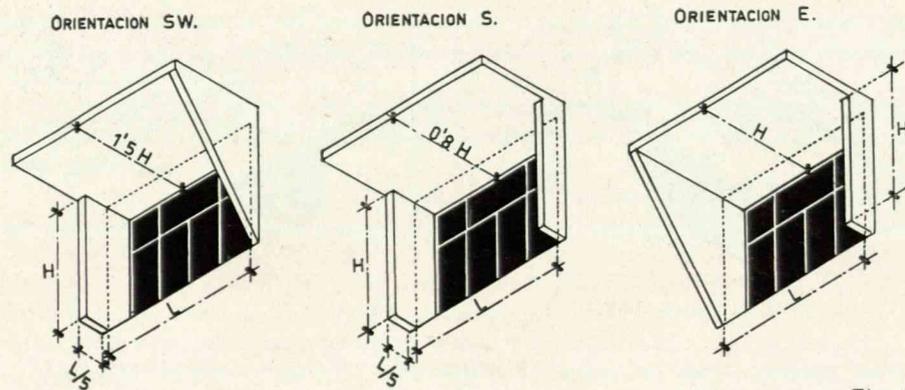


Figura 7

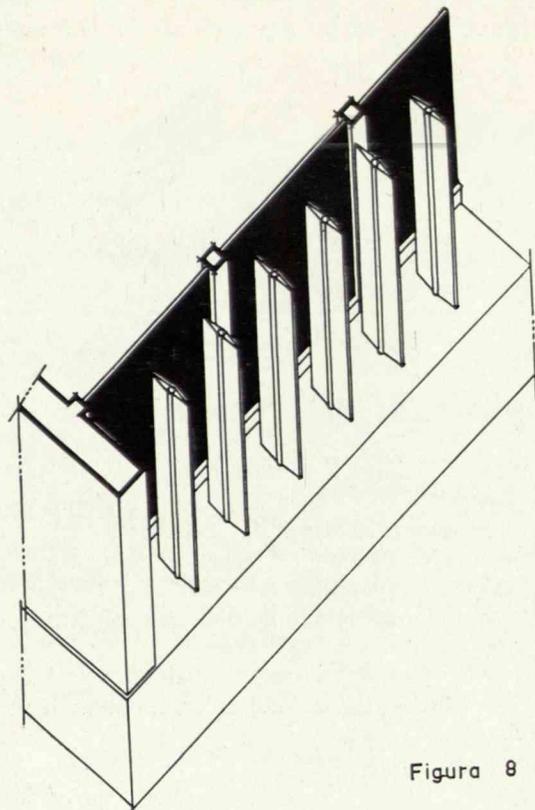


Figura 8

### Algo sobre los vidrios inofensivos.

El vidrio común, obtenido por estirado en torres verticales o extenderías horizontales y posteriormente recocido, por su poca conductividad térmica y escasa resiliencia, salta en temibles astillas tan pronto como se sobrepasan sus bajísimos límites elásticos, bastando, en efecto, un golpe cualquiera para que quede transformado en una serie de triángulos acutángulos de vértice común, que son otras tantas peligrosas armas inciso-punzantes capaces de producir graves y profundas lesiones en los tejidos orgánicos. La experiencia proporcionada por los accidentes de automóvil en sus comienzos es concluyente: aun con velocidades muy bajas y mucho menor número de vehículos, el porcentaje de víctimas era pavoroso por los efectos de los cristales rotos que ensartaban, por así decirlo, a los infelices viajeros, dejándolos exangües en poco tiempo. Este horroroso espectáculo fué totalmente conjurado al aparecer y generalizarse el uso de los vidrios inastillables.

Hay dos tipos principales de estos vidrios de seguridad: los de láminas múltiples o vidrios "sandwiches" y los de lámina única templada. Los primeros, los más antiguos, estaban constituidos por dos hojas de vidrio común entre las cuales se aseguraba mediante un adhesivo una hoja transparente de celuloide. Si se percute sobre este tipo de vidrio, el material se rompe sin duda, pero los fragmentos quedan inmovilizados por el celuloide, haciéndose inofensivos. Su inconveniente principal estriba en que el celuloide amarillea con la luz solar, perdiendo transparencia al retener las radiaciones cromáticas complementarias, defecto que se remedió pronto sustituyendo el celuloide—nitrato de celulosa—por el acetato, material llamado también celón, estable a la luz del día. Así y todo, las tres láminas, por su heterogeneidad dos a dos, tendían a desprenderse, determinando curvas de contacto de aspecto sumamente desagradable, pues aún no era la técnica dueña de los modernos y eficaces adhesivos de que hoy se dispone.

El problema quedó total y definitivamente resuelto con la invención de los vidrios templados de lámina única, de uso normal y legalmente forzoso hoy día en nuestro país en todo vehículo que se dedique al transporte de personas. El vidrio, después de su laminación, se somete a un auténtico temple, es decir, a un recalentamiento seguido de un enfriamiento rápido que lo transforma en un material de estructura molecular inestable, aunque no pierda por ello ni un ápice de su perfecta transparencia. Este tipo de vidrios—patente SECURIT, que es la más empleada—resisten de cinco a seis veces a esfuerzo de resiliencia y tres o cuatro veces más a flexión estática que los ordinarios, por lo que su integridad, ante toda suerte de golpes e impactos, es muy superior, pero llegado el caso de su rotura, la efectúan en forma de una arena gruesa, de 6 a 10 mm.  $\phi$ , incapaz de originar lesiones serias ni profundas.

Si obligatorio es, según hemos dicho, proteger la vida de los viajeros de un vehículo contra los efectos de las astillas vítreas, no vemos razón alguna para no adoptar igual medida de seguridad en favor de los niños de una escuela que, con sus juegos y violencias propias de los años mozos, pueden también resultar gravemente lesionados por la caída de una vidriera fragmentada por un pelotazo. Puede alegarse, en contra de esta positiva mejora, el más alto precio de los vidrios templados, pero esta diferencia de coste queda ampliamente compensada con su mayor durabilidad y estabilidad ante percusiones e impactos de

todo orden, lo que entraña una baja importante en los gastos de conservación del edificio.

\* \* \*

No todo el sofocante calor que penetra en nuestros locales escolares durante el estío lo hace a través de las vidrieras; una gran parte procede de la absorción de los propios infrarrojos por muros y cubiertas, que, al ofrecerse impenetrables a ellos, la absorción se transforma en calor, que, por radiación, llega al interior de las habitaciones. No pretendo, por falta de tiempo, acometer el estudio de la teoría del aislamiento térmico, ni menos del fónico, que, además, se saldría del tema elegido para esta charla; deseo tan sólo recordar a ustedes que una de las aplicaciones más decisivas y eficaces del material vidrio es aquella que se ofrece en forma de lana o fibra, por constituir, hasta el momento presente, el aislante más eficaz conocido, con su coeficiente  $\lambda = 0,03$  kcal/h/m<sup>2</sup>/°C.

La fibra o borra de vidrio, cuya patente española más conocida es el "VITRO-FIB", se ofrece bajo numerosas formas comerciales, bien sea amorfa, masiva o bien como burlete para huecos y rendijas, medias cañas para revestir tuberías, paneles rígidos para cielorrasos, mantas empapeladas, enteladas o con soporte de tela metálica y algunas otras. Su poder aislante reside, como es sabido, en la inclusión de numerosas y diminutas burbujas de aire estancas e inmóviles que se oponen a toda transmisión vibratoria por convección, pero, además, el vidrio ofrece unas garantías muy superiores sobre otros materiales similares morfológicamente hablando, en orden a su estabilidad química, imputrescibilidad, biofobia y bajísima densidad en forma fibrosa que llega a descender, en ocasiones, hasta los 80 kg/m<sup>3</sup>.

Hoy día en que el ahorro de espesores y cargas propias es uno de los imperativos más urgentes de la construcción moderna, este material es insustituible para toda clase de muros-paneles y muros-cortina, los cuales, no obstante sus reducidos espesores, poseen iguales o mejores coeficientes de aislamiento que los antiguos sistemas de latitud excesiva; recuérdese, en efecto, que cada centímetro de fibra de vidrio equivale, aproximadamente, a:

5,5 cm.	de madera seca,
10,0 —	fábrica de ladrillo hueco;
17,0 —	— — macizo y a
35,0 —	— — hormigón armado,

cifras que, por su elocuencia, ahorran todo comentario, consideradas en valor absoluto, pero si se tiene en cuenta, además, el peso propio de dichos materiales en relación con el de la fibra de vidrio, el ahorro en sobrecargas propias alcanza límites insospechados.

Sus dotes de aislamiento fónico son igualmente inestimables y, por tanto, de uso casi obligado diríamos en los grandes grupos escolares, salas de profesores, museos, salas de música y lectura, gimnasios y locales de usos similares.

\* \* \*

Voy a terminar citando a ustedes, a modo de recordatorio, otras muchas e interesantísimas aplicaciones del vidrio en el medio escolar, comenzando por los

vidrios cortafuegos; por ser, según se ha dicho, este material muy mal conductor del calor, salta en pedazos tan pronto como se establece un ligero desnivel térmico entre dos cualesquiera de sus zonas, con lo que volvemos a caer en el peligro de las astillas vítreas ya citado, pero, además, altamente agravado, en caso de incendio, por el tiro que provoca una vidriera al caer en pedazos, con notable avivación del siniestro.

Los vidrios planos u ondulados que contienen en su interior una malla metálica embutida, ofrecen una gran protección contra los efectos de un incendio, al menos en sus propagadores comienzos; de una parte el metal, buen conductor térmico, actúa como elemento trasmisor, favoreciendo la igualdad de tensiones térmicas en toda la lámina vítrea, retrasando su rotura, pero aunque llegue tal momento, las astillas resultantes permanecerán adheridas a la malla metálica, constituyendo una eficaz pantalla protectora contra la propagación.

Los vidrios opalinos, de color lechoso, no transparentes, pero translúcidos, son excelentes difusores de las lámparas eléctricas de incandescencia, cuyo filamento y sus destellos jamás debería herir directamente la pupila del niño; estos vidrios son, de uso corriente y normal para toda suerte de unidades de iluminación fluorescente.

Los vidrios inactivos, opacos totalmente a los ultravioleta, de coloración amarillor verdosa, indicados para toda suerte de puertas vidrieras de bibliotecas, colecciones, tejidos, museos y vitrinas de material escolar.

Los vidrios unitransparentes o monovisores, conseguidos mediante depósito reductor o galvánico de una tenue capa de plata metálica sobre una de sus caras que se vuelve ligeramente grisácea, haciéndose reflectora de los rayos que sobre ella inciden, pero no así los procedentes de la cara opuesta, que no ha sido objeto de dicho tratamiento; estos vidrios transparentes, en suma, en un solo sentido, son de gran utilidad para la discreta vigilancia de muy diversos locales y la pertinencia de su empleo estará en razón directa de la rectitud de intención que se persiga con su colocación, siendo quizá en los regímenes escolares de internado cuando pueda ser útil o conveniente su uso.

Y pensemos también en el mosaico vítreo de gran utilidad para recubrimiento de paramentos propensos a humedades en locales de aseo o servicio, de mejores resultados que el azulejo cerámico y de más alto coeficiente estético, pues permiten obtener excelentes composiciones decorativas de mayor durabilidad que gran parte de los murales de los que abundan hoy día en ciertos edificios.

En fin, para agotar el tema, los vidrios planos, sean claros y transparentes o coloreados y opacos, permiten obtener muebles y enseres de uso escolar en las típicas condiciones de asepsia, limpieza y resistencia química propias y peculiares de este material; citemos, en primer lugar, las pizarras o encerados, conseguidos con láminas vítreas deslustradas y entonadas en colores agradables, como los verdes; los tableros para pupitres, resueltos con marmolitas u opaxitas de colores vivos y agradables, resistentes, limpios e imposibles de admitir la serie de inscripciones y dibujos que todavía, por desgracia, se advierten en ellos, cuando son de madera; las mesas y tableros para laboratorios de opaxita negra, que se comportan en forma excelente ante reactivos y, en fin, las vitrinas y armarios de vidrio proporcionan un encuadre digno, limpio y estético para el material escolar que debe distinguirse siempre por su pulcritud y ningún material más acreditado, a este respecto, que el vidrio.



# El pavimento óptimo para el medio escolar

PROFESOR DR. A. CAMUÑAS  
ARQUITECTO

El pavimento—según todos sabemos—es la unidad de obra destinada a soportar el tránsito en las mejores condiciones de resistencia, estética y comodidad.

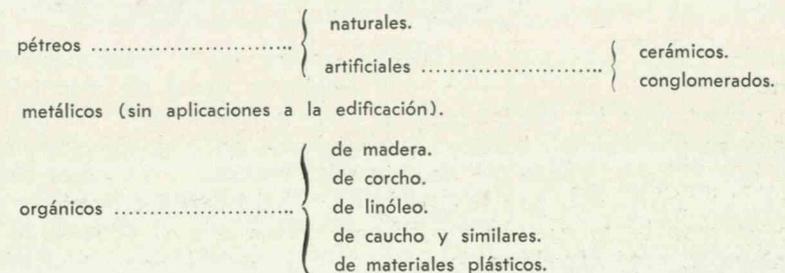
De esta definición se deducen las cualidades que debe reunir un buen pavimento, a saber:

- 1.<sup>a</sup> Resistencia al desgaste.
- 2.<sup>a</sup> Impermeabilidad a toda suerte de líquidos.
- 3.<sup>a</sup> Antideslizante.
- 4.<sup>a</sup> Fácil de limpiar.
- 5.<sup>a</sup> Insonoro a la percusión.
- 6.<sup>a</sup> Blando y cómodo a la pisada.

Estéticamente hablando, cabe añadir también que todo pavimento debe:

7.<sup>a</sup> Realzar la belleza y proporciones del local, contribuyendo a su composición, ambiente y decoración.

De cómo se compaginen estas siete cualidades, algunas antagónicas entre sí, como es fácil advertir, depende el acierto en la elección del pavimento y su adecuación a los diferentes usos que pueden ofrecerse: aun descartando todos aquellos distintos de la escuela, el mejor criterio para la clasificación de los pavimentos es aquel que responde al tipo de material de que están contruídos y así podemos distinguir los pavimentos.



\* \* \*

Las rocas naturales de baja desgastabilidad ante toda suerte de agentes abrasivos, constituyen magníficos pavimentos de excelente durabilidad y gran riqueza de aspecto; citemos como ejemplo, entre los de rocas eruptivas o ígneas, los graníticos y porfídicos, apropiados más bien para el duro tránsito exterior de vías públicas en forma de adoquines, bordillos, encintados y losas, debiendo estas últimas recibir una labra grosera o media para que no resulten deslizables, sobre todo en tiempo húmedo.

No obstante, por su elevada densidad aparente, que oscila entre los 2.800 y los 3.000 kg. por m<sup>3</sup> y también por la dificultad de obtener piezas o losas de espesor inferior a 10 ó 12 cm., su empleo presupone unas sobrecargas tan excesivas—300 y más kg/m<sup>2</sup>—que sólo pueden racional y económicamente admitirse sobre el suelo o terreno natural, con exclusión de toda estructura o forjado.

Las rocas de origen sedimentario—dolomías, calizas, etc.—y las metamórficas—pizarras, mármoles y serpentinas—menos pesadas que las anteriores y también más blandas, pueden subdividirse en losas o chapas de 4, 3 y hasta 2 centímetros de espesor, con lo cual las sobrecargas sobre las estructuras oscilan alrededor de los 100 kg/m<sup>2</sup> casi una tercera parte y aun menos que en el caso anterior, permitiendo la obtención de excelentes pavimentos limpios, durables y altamente estéticos, pero también, es lo cierto, duros, fríos e incómodos al tránsito; en efecto, concretamente los pavimentos de mármol, sea blanco o de color, correctamente ejecutados prestan a los locales calidad, empaque y riqueza, pero su característica frialdad los convierte en inadecuados para habitaciones de estancia o permanencia prolongada, como es el caso de la clase escolar, a menos de protegerlos con alfombras o tapices, absolutamente proscritos en la escuela; pueden utilizarse con éxito, empero, en locales de paso o de corta y esporádica permanencia, como, por ejemplo, portales, zaguanes, escaleras, vestíbulos, corredores y dependencias de aseo o servicio.

Las piedras artificiales en su casi infinita variedad de calidades, tipos y procedencias, suministran la inmensa mayoría de los solados típicos del aula escolar, aunque casi nunca los mejores y más cómodos. Para el rápido análisis de esta clase de pavimentos, establezcamos una previa clasificación que nos guíe, evitando duplicidades, omisiones o innecesarias aclaraciones:

cerámicos .....	}	de gres.	
		de alfarería.	
conglomerados .....	}	continuos .....	} afirmados enlucidos. terrazos y similares.
		despiezados .....	

La arcilla cocida, previo el conveniente moldeo, viene proporcionando, desde el neolítico hasta nuestros días, una amplísima gama de materiales entre los que encontramos los destinados a la pavimentación, cuya principal estima se debe a su popularidad, baratura y abundancia en cualquier comarca o región en que existan yacimientos de minerales caolínicos, cosa que sucede en casi todas las de nuestro país; desde la tosca baldosa de alfarería, moldeada a mano en gradilla, gruesa, pesada, porosa, rezumable al agua y de colores poco uniformes, según las hornadas y las tierras, variables desde el rojo violáceo hasta el amarillo pajizo, pasando por una amplia serie de calidades intermedias hasta llegar al fino y compacto baldosín cerámico, de tono constante,

moldeado a presión, ligero, compacto, delgado e impermeable, los pavimentos arcillosos resuelven una gran mayoría de problemas en muy aceptables condiciones. La principal objeción que puede imputárseles es general para toda suerte de pavimentos despiezados: la profusión de juntas. La junta—elemento siempre débil de la construcción, del edificio—es particularmente indeseable en el pavimento porque se opone a la impermeabilidad, a la limpieza y la buena conservación; por otra parte, todos los solados integrados por elementos rígidos e indeformables tienden a romperse por flexión tan pronto como la existencia de un vano cualquiera inferior determine la aparición de una pieza apoyada por sus extremos y con una carga intermedia, para evitar lo cual es indispensable un cuidadoso y concienzudo macizado de la pasta de agarre que los sujeta al firme o al forjado de piso.

Por lo demás, los pavimentos de alfarería son de uso corriente y normal para azoteas, terrazas, balcones y solariums al aire libre; un consumo enorme de este material se hace para complemento y ambientación del arte andaluz, bien solo o combinado con pequeñas piezas cerámicas provistas de motivos heráldicos o cinegéticos salpicadas, piezas éstas que reciben el nombre de olambillas.

Otro material de origen también caolínico es el llamado gres, que procede de la cocción de arcillas vitrificables a temperaturas alrededor de los 1.200° C, que produce dureza, resistencia química y a la abrasión e impermeabilidad. De gres obtenemos multitud de materiales para la industria, entre los que descuelan los destinados a la pavimentación; las factorías de nuestro país suministran bajo muy diversas patentes y marcas—Nolla, Cucurny, Llevat, etc.—pavimentos en forma de pequeñas losetas, fuertemente prensadas—hasta presiones de 350 kg/cm<sup>2</sup> y más—lo que da por resultado un material compacto, delgado y de enorme resistencia a toda suerte de agentes agresores; la profusión de juntas no es aquí grave inconveniente, de una parte porque la gran dureza y pequeñez de las piezas permite el trabajo a flexión y de otra porque lo normal es que sean recibidas sobre baño flotante de morteros fluídos ricos en portland, con cuya disposición el solado resulta un monolito, es decir, una especie de hormigón o concreto, cuyo árido grueso fuese la pieza de gres, libre, por tanto, de toda suerte de oquedades y fallos.

Los pavimentos de gres, bien ejecutados, puede decirse que son eternos; su uso es obligado en locales tales como laboratorios, clínicas, quirófanos, servicios y dependencias en que normalmente pueden derramarse ácidos, bases y demás líquidos corrosivos y no tienen, por lo común, otro inconveniente que su elevado precio.

\* \* \*

Muy populares también y de gran uso son los pavimentos obtenidos con productos conglomerantes; en efecto, un simple hormigón de portland y piedra machacada, bien apisonado y enlucido por su cara externa aparente con un mortero de igual material, puede proporcionar un pavimento duradero y barato para sótanos, almacenes, bodegas, garages y dependencias similares; para mejorar su aspecto y reducir su tendencia al deslizamiento, antes de concluir el fraguado del enlucido mencionado, se le picotea con un rulo cruzado de púas o se le despieza en recuadros por medio de un hierro guiado a regla. Realmente este solado no es apropiado para la clase escolar, pues si permanece liso es resbaladizo; si se le pica o despieza, se hace propenso a la suciedad y,

en cualquier caso, es algo pobre y frío, aun cuando se le coloreé, como se suele a veces.

En contraposición a este tipo barato y modesto, tenemos otro conglomerado y continuo, que puede llegar a alcanzar altas calidades estéticas si se ejecuta correctamente: me refiero al llamado mármol artificial que los italianos han difundido por multitud de países con el nombre de terrazzo. Se comienza por extender sobre el piso o forjado una malla metálica sobre la que vierte una gruesa tongada de hormigón que se apisona y obliga a penetrar bajo el tejido metálico, con lo cual se consigue una especie de losa de hormigón armado capaz de absorber solicitudes de tracción; después, con arreglo a un dibujo o cartón trazados por el proyectista, se divide la superficie externa de esta losa en zonas merced a reglillas de latón, ebonita o plásticos artificiales, nivelándolas cuidadosamente y obteniendo una serie de espacios que se rellenan con hormigones finos de colores diversos preparados con arreglo al diseño citado; después de veintiocho días, se pule el pavimento con potentes y pesadas muelas de carborundum, abillantando con encáusticos, todas cuyas manipulaciones dan por resultado un solado de impresionante riqueza y valor decorativo, apropiado para grandes locales de reunión, comercio o asamblea, aunque siempre duro y frío, aparte de caro.

Entre los pavimentos hidráulicos despiezados, es decir, constituidos por la yuxtaposición de elementos normalizados fabricados en taller y recibidos en obra por medio de morteros de portland, cabe citar la vulgar y conocida baldosa hidráulica que encontraríamos con certeza en más del 70 por 100 de los pavimentos de escuelas, de viviendas modestas y de otros diversos edificios españoles radicantes en las regiones cálidas o templadas de Andalucía, Mancha y Levante.

Disponemos de tres tipos principales, cuadrados, que solemos llamar:

a) Baldosón, de 40 ó de 30 cm. de lado y 4 cm. de espesor, bien sean a canto vivo o con canto biselado; este último tipo es de mejor aspecto estético, pero de más difícil limpieza.

b) Baldosa, de 20 ó de 15 cm. de lado y 3 cm. de grueso; y

c) Baldosin, de 10 ó de 5 cm. con 2 de espesor.

El uso de cada uno de estos tamaños suele responder a nociones de proporción de los distintos locales.

Como es bien sabido, este material se compone de tres capas superpuestas solidarizadas entre sí por fuerte presión: una externa, la que queda aparente, llamada cara o huella, fina, líquida y por lo común entonada; otra interna o de fondo, constituida por un simple mortero de portland, que es la que da cuerpo a la pieza y, en fin, otra intermedia, llamada secante, cuyo objeto es trabar las dos anteriores, absorbiendo el exceso de agua de la cara de huella y manteniendo el factor

$$w = \frac{\text{agua}}{\text{cemento}}$$

dentro de límites adecuados para una buena resistencia.

Si el material está cuidadosamente elaborado, ha sido curado durante sus siete primeros días de edad en atmósfera húmeda, han transcurrido por lo menos noventa días desde su fabricación y si se recibe con un buen mortero de portland, da origen a buenos pavimentos interiores, económicos, limpios y abillantables con simple lavado abundante de agua y jabón o con encáusticos.

Citemos como inconvenientes—además de todos los característicos de los pavimentos despiezados—su rigidez, sonoridad y frialdad en climas crudos.

\* \* \*

A pesar de todos los avances de la construcción en punto a nuevos materiales, la madera, con todos sus consabidos inconvenientes, sigue conservando el prestigio y la calidad que la han hecho y la hacen insustituible en gran número de usos.

Estructuralmente, como elemento resistente, la madera, el material orgánico, organizado y vivo por excelencia, no tan solo está desacreditado, sino incluso proscrito por buen número de ordenanzas, reglamentos y normas legales, entre ellas las concernientes a la construcción de edificios escolares; y, no obstante, este material no tan solo es uno de los primeros y más antiguos, sino también uno de los mejores. Lo que sucede es que, en la práctica, no todas las maderas son igualmente buenas, ni tampoco todas indistintamente sirven para cualquier clase de usos, ni, en fin, pueden emplearse sino bajo ciertas condiciones, manipulaciones y tratamientos previos.

A los detractores sistemáticos de la madera como material constructivo valdría la pena de recordarles que aún siguen en posición, desempeñando la función primitiva, gran parte de las armaduras de cubierta de la Mezquita cordobesa, de tiempos de Hixen I, es decir, de hace más de ocho siglos, lo que representa una durabilidad nada despreciable y ejemplos de estatuillas, tablas y elementos sueltos con veinte, treinta y cuarenta siglos podríamos citar a montones.

Lo que sucede es que la madera, material fácil y pródigo por excelencia, se ha ofrecido al hombre como elemento de uso inmediato, aunque a veces imprudente; dice a este respecto, el eminente experto profesor Náiera Angulo, que si se invirtiera en elaborar la madera tan sólo la décima parte del coste necesario para la transformación de una arcilla ferruginosa en una vigueta de acero laminado, podrían obtenerse calidades maravillosas; modernamente, empero, la madera se está imponiendo de día en día puesto que, sabiamente tratada, es uno de los materiales más interesantes e insustituibles en la actualidad. No parece necesario insistir sobre este punto, pues muchos de los países que ustedes representan son especialmente ricos en especies forestales maderables, algunas de una belleza y calidad mundialmente famosas.

Concretándonos al uso de este material como pavimento, podemos recordar los tres tipos clásicos:

pavimentos .....	}	entarimados. "parquets". mixtos.
------------------	---	--

El entarimado se compone de dos piezas fundamentales: el rastrel y la tabla; el primero es un listón de 4 X 7 cm., colocado de tabla, es decir, de plano, que se nivela y recibe sobre el forjado de piso con pasta de yeso y clavazón. Las distintas series modulares de rastreles sirven de base para clavar sobre ellas la tabla machihembrada, de unos 25 milímetros de espesor que pasa a constituir el pavimento propiamente dicho. El clavado se hace "de oído", es decir, con clavo oculto que no impida el acuchillado, acepillado, pulido y abillantado posterior.

Muy numerosos son los tipos y trazados de entarimados, según la longitud

y posición relativa de las tablas, tales como los llamados al hilo, a corte de pluma, a la francesa, a punto de Hungría a inglete, a la alemana, en recuadros, etc. El entarimado posee positivas ventajas al lado de graves inconvenientes para el medio escolar: cierto que es un solado rico, caliente y blando a la pisada, pero requiere una constante conservación, es crujiente y sonoro al tránsito, muy manchadizo—tinta, yeso, clarión, etc.—presentando juntas en las cuales, aparte de su dificultosa limpieza, hallan cómodo asiento toda suerte de insectos y gérmenes más o menos xilófagos; no lo encontramos aconsejable como pavimento escolar.

El llamado "parquet" es, por decirlo así, un entarimado de orden superior, es decir, ejecutado en taller mediante la combinación de tabletas, lacerías y recuadros de maderas finas, perfectamente acopladas y encoladas por series, que pasan a ser verdaderas obras de arte y de ebanistería, pero sin eludir los típicos inconvenientes citados.

Hace alrededor de unos cuarenta años aparecieron en nuestro país una serie de patentes de solados, constituídos por verdaderas baldosas hidráulicas cuya cara externa o de huella se encuentra sustituida por tablas delgadas de maderas más o menos finas, recibidas a cola de milano sobre la capa intermedia—la que allí llamábamos capa secante—sustituida por un adhesivo enérgico. Este tipo de baldosas—patentes Baldopark, Parquelita, etc.—de tamaños similares a los de la hidráulica corriente—cuadradas de 40, 30 ó 20 centímetros de lado—producen por yuxtaposición pavimentos aceptables y mejores que los de entarimado, puesto que, siendo macizas, no dan lugar a los crujidos típicos de la madera solicitada por flexión; se reciben con facilidad sin rastrel alguno, son estables volumétricamente hablando, pero persisten las muchas juntas, la suciedad, el polvo y los frecuentes gastos de encerado y conservación.

Deben preferirse siempre al entarimado vulgar, si no precisamente para la clase, sí para despachos, museos, salas de actos y piezas similares.

\* \* \*

La corteza del "quercus illex" o alcornoque, árbol frondoso que se da abundante en las márgenes españolas del mar Mediterráneo y en algunos otros países bañados por él, convenientemente apeada, mineralizada, entonada y prensada, nos proporciona una serie de materiales o losetas de corcho que se prestan para la pavimentación de interiores, recibiendo con adhesivos generalmente bituminosos; las ventajas principales del corcho como material de solería son sus espléndidas dotes de aislamiento térmico —  $\lambda = 0,036$ —y fónico, su blandura a la pisada, absoluta insonoridad y temperatura confortable, pero como este material posee numerosas y diminutas celdillas rellenas de aire—a cuya estructura debe precisamente su aislabilidad—las que quedan abiertas al exterior producen una superficie porosa, capaz de absorber polvo y gérmenes. El abrillantamiento con encáusticos, lejos de corregir el defecto, aumenta la adherencia, por lo cual toda huella o pisada se hace particularmente visible; sin llegar a anular esta desventaja, algo se corrige merced al barnizado con pinturas o barnices sintéticos resinosos.

Muy en boga los pavimentos de corcho hasta hace años, han ido lentamente cayendo en desuso, no tan solo en locales escolares, para los que no están indicados, sino para toda suerte de habitaciones y dependencias. Tampoco su precio ha sido nunca barato.

Los pavimentos que vamos a citar a continuación poseen una de las ventajas más apetecibles en el medio escolar, y es la de ser continuos, es decir poseer la menor cantidad posible de juntas, lo que siempre representa una positiva contribución a la limpieza y al aseo fácil: nos referimos a los conseguidos con linóleo, caucho y plásticos artificiales.

El linóleo es el nombre de una patente, generalizada en casi todo el mundo, que define al material obtenido por imbibición de telas resistentes y bastas de yute o de harpillera en mezclas viscosas de aceite de linaza secante adicionado de cargas y colorantes muy diversos; el producto así preparado se somete a compresión entre cilindros para obtener un rollo continuo de anchos fijos, para ser extendidos simplemente sobre los firmes o forjados, interponiendo adhesivos especiales de gran eficacia, dando por resultado un pavimento continuo, suave, aislante y de buenos resultados en las escuelas, aunque no eternos como se afirma por los fabricantes en atención a dos inconvenientes: el primero es que, para garantizar su durabilidad, es preciso que la superficie receptora del linóleo sea absolutamente plana, pues el menor rebajo, ceja o escalón, sujetos a la máxima desgastabilidad por roce, lo destruye con rapidez y el segundo es que, aun perfectamente recibido, tiende con el tiempo, por fenómenos de simple meteorización, a senilizarse, haciéndose frágil y quebradizo.

El caucho, en forma también de láminas de gran longitud y ancho fijo, proporciona magníficos pavimentos con parecidas o mejores cualidades que los de linóleo; sumamente blandos, esponjosos, insonoros, impermeables y de vivos y atractivos tonos, constituyen solados confortables, de gran calidad y elevado precio. Material elástico y dócil en todas direcciones, permite el doblado en forma de rodapiés y zócalos con total supresión de juntas y ranuras, resolviendo el añejo problema del diedro inferior de las habitaciones, nido de polvo, de basura y de insectos.

El caucho natural, producto de importación para la inmensa mayoría de los países europeos, ha sido totalmente sustituido por los artificiales que pertenecen ya a la categoría de materiales plásticos que vamos a citar a continuación.

Las resinas vinílicas, procedentes de la conglomeración y polimerización de los productos resultantes de la reacción entre el etino o acetileno,  $C_2H_2$  y los ácidos acético o clorhídrico, constituyen variadísimas materias plásticas termoestables que, adicionadas de cargas y colorantes y extendidas, como el linóleo, en hojas y láminas, constituyen los mejores pavimentos de que disponemos actualmente para las clases o aulas.

Cuidando la perfecta yuxtaposición de los rollos y la buena adhesión al firme o forjado de piso, producen solados continuos, sin apenas juntas, buenos aislantes térmicos y fónicos, templados, cómodos y blandos a la pisada, elásticos, de baja desgastabilidad, imputrescibles, ininflamables e inatacables por los ácidos, bases y reactivos químicos diluidos corrientes; se mantienen limpios por simples lavados con agua clara y resultan muy decorativos, pues existe una amplia gama de colores que permite satisfacer los más exigentes gustos estéticos.

Los pavimentos de resinas vinílicas—patente Sintasol y similares—son excelentes para el medio escolar sin otro defecto, por el momento, que, por su reciente aparición en el comercio, se carece de la suficiente experiencia para enjuiciar sobre su longevidad y conservación con el transcurso del tiempo.

## Ejemplos de construcciones escolares

JOSE ANTONIO CORRALES  
ARQUITECTO

Si la Arquitectura es un reflejo fiel de la sociedad en que se desarrolla, de su grado cultural y económico, aparte naturalmente de sus determinantes geográficos, es también verdad en sentido inverso que la sociedad acusa o puede reflejar el impacto de un determinado tipo de construcción arquitectónica; es decir, es verdad la existencia de un valor formante en toda construcción.

Partiendo de esta premisa, las construcciones escolares son las construcciones en que por estar destinadas a un público en período de formación, la verdad anterior se manifiesta de un modo más claro.

De modo especial en el medio rural nacional el edificio escolar impone una novedad que este medio acaba aceptando y asimilando.

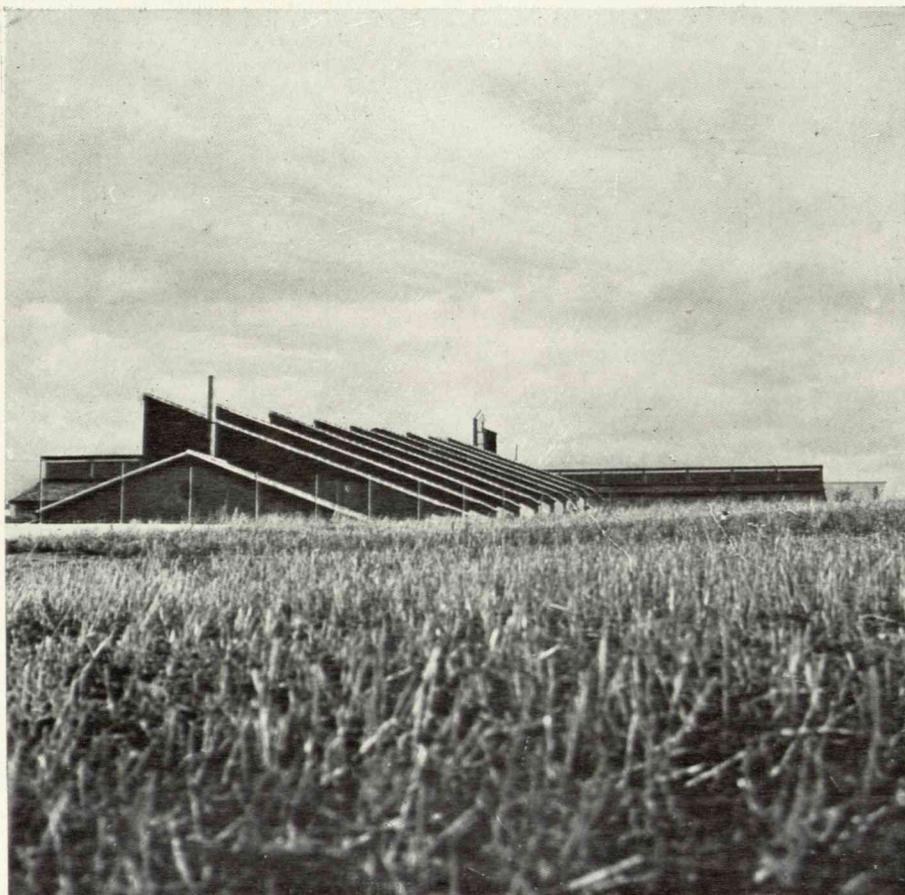
De este razonamiento nace la responsabilidad del técnico al proyectar este tipo de edificaciones que deben aunar la prefabricación y standarización con un cuidadoso estudio de las características regionales o locales; estudio sobre el terreno, sintiendo la emoción de la realidad física y espiritual.

Es igualmente verdad que para que una manera de hacer técnica tenga fuerza y poder educativo debe esconder una ideología generosa.

Todas estas consideraciones en el caso de nuestra Patria, en el caso de nuestros medios rurales de vida escondida, necesitados de formación, con una belleza geográfica natural incomparable, son más que en ningún lado necesarias de tener en cuenta.

Existe el peligro—enorme—de romper el histórico sueño de nuestros pueblos con arquitecturas internacionales vacías de comprensión y de auténtico sentido de vanguardia.

Como ejemplos de un trabajo realizado en ese sentido, como ejemplos de un esfuerzo, presento los proyectos de centros escolares de Herrera de Pisuega, Alfaro y soluciones tipo de escuelas primarias, realizadas por mí o en colaboración con Ramón Vázquez Molezún.



## GRUPO ESCOLAR EN HERRERA DE PISUERGA

Este grupo escolar debe albergar un número determinado de alumnos procedentes de Herrera y de los pueblos de la comarca, que de otro modo tienen que estudiar internos y fuera de la familia en capitales alejadas de sus residencias.

Comprende este núcleo dos partes: enseñanza y residencia. La primera consta de ocho aulas de 40 alumnos, una clase de dibujo y cuatro talleres. La parte de residencia se divide a su vez en residencia escolar—50 alumnos—y residencia de religiosos encargados del centro. Como unión entre las dos partes, un gran salón que debe servir de gimnasio, capilla y salón de actos.

El solar de que se dispone es un rectángulo alargado y con pendiente en el sentido Norte-Sur; por otro lado, las condiciones climatológicas de Herrera, muy rigurosas en invierno, aconsejan disponer el máximo de locales con orientación Mediodía.

Esta norma, unida a la orientación y forma del terreno, es la que nos ha dado la forma de la planta, toda ella girada—buscando el Mediodía—respecto a las alineaciones del solar.

Adyacente a la alineación norte del solar, se disponen los pabellones de residencia; el primer pabellón, con la entrada principal, contiene la planta alta de dormitorios de 50 alumnos, dormitorios de ocho alumnos dispuestos en literas y abiertos a una galería para su fácil ventilación.

Estos dormitorios tienen una ventana alta a Mediodía que les proporciona un soleamiento completo, estando totalmente cerrados a Norte.

Aparte de los servicios correspondientes, se sitúan lavabos en la galería para mayor facilidad de aseo; debajo de esta galería, un porche abierto conduce a la entrada del centro, estando a su vez debajo de los dormitorios una crujía a una cota inferior con la secretaría y despachos.

A continuación de este pabellón se dispone la residencia de religiosos en una planta de cota inferior al nivel del terreno en que se proyectan los comedores de alumnos a Mediodía, y cocina, plancha, almacenes y entrada de servicio a Norte; en planta primera, la residencia de religiosos, con el refectorio, coro abierto a la capilla y celdas, y en planta segunda, el resto de las celdas, hasta un total de 15.

La disposición en sección de este pabellón permite una orientación Mediodía a la totalidad de los religiosos.

Entre estos dos pabellones se encuentra una gran nave con dos galerías de circulación laterales, nave que sirve de gimnasio, de salón de actos y capilla.

Está dividida en tramos de 3,80 m. cada uno, de los cuales tiene la cubierta a un agua, pero alternativamente con distinta pendiente, de tal modo que se logran unos tímpanos triangulares de luz a Mediodía. Al final de la nave, en un extremo, se encuentra un recinto más alto y con posible división, que constituye una pequeña capilla transformable en escenario para representaciones o actos. Esta capilla tiene accesos desde el vestíbulo para que pueda ser usada por

el vecindario de Herrera, encontrándose al otro extremo un recreo cubierto sobre el patio de juego.

El límite del recreo y la nave se piensa con mampara móvil para variar la capacidad del local.

Debajo de la capilla se encuentra un sótano con una parte destinada a depósito de sillas, y la posterior, accesible desde el servicio, a calderas y combustibles.

Las galerías laterales del salón se prolongan, situándose a los lados de una de ellas ocho clases de 40 alumnos y una clase de dibujo; estas clases constan de dos tramos normales a la galería cada una; el primero, la verdadera clase, de 4,50 m. de luz cubierto a un agua, y el segundo, de dos metros de luz, con los armarios, lavabos y cuarto del profesor, cubierto a dos aguas, formándose unos tímpanos triangulares semejantes a los del gimnasio que iluminan y solean las clases.

Al final de la galería se sitúan unos aseos.

Normal a la segunda galería se sitúan el pabellón de talleres, orientado al Mediodía y con unos pequeños almacenes a Norte. Este pabellón dispone de entrada independiente desde el exterior para el acceso de materiales.

El pabellón de clases, al caer el terreno hacia Mediodía, se dispone banqueado, lo cual facilita la iluminación; este pabellón forma con el de talleres un ángulo recto que limita el rectángulo destinado a campo de deportes.

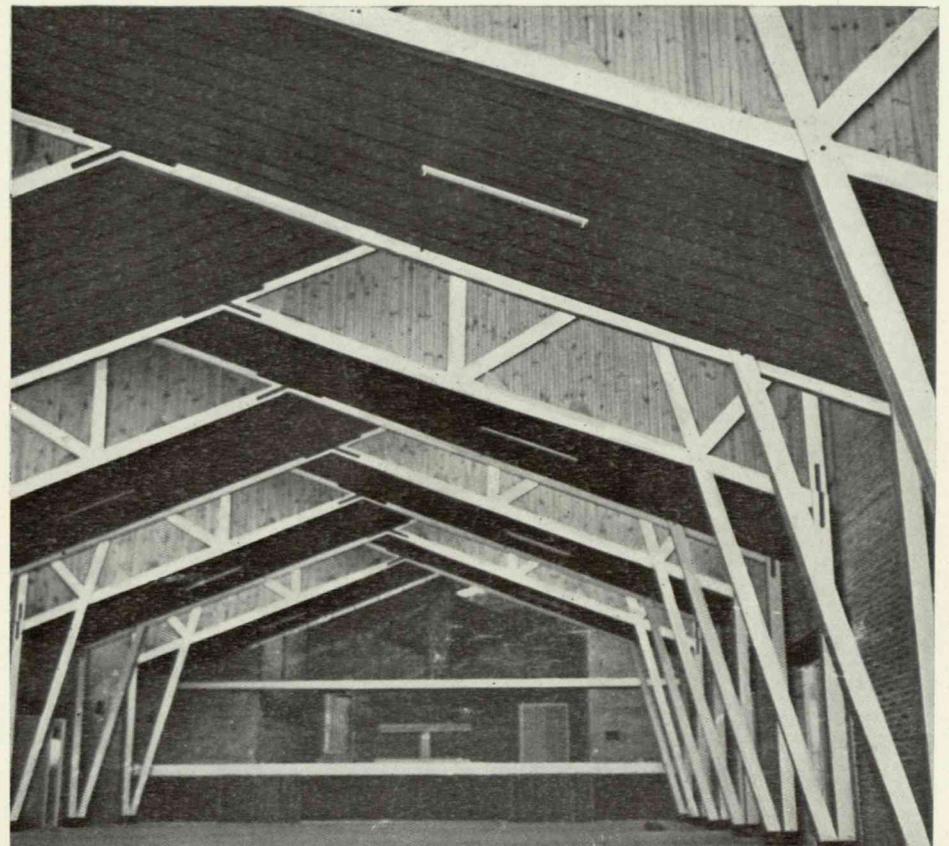
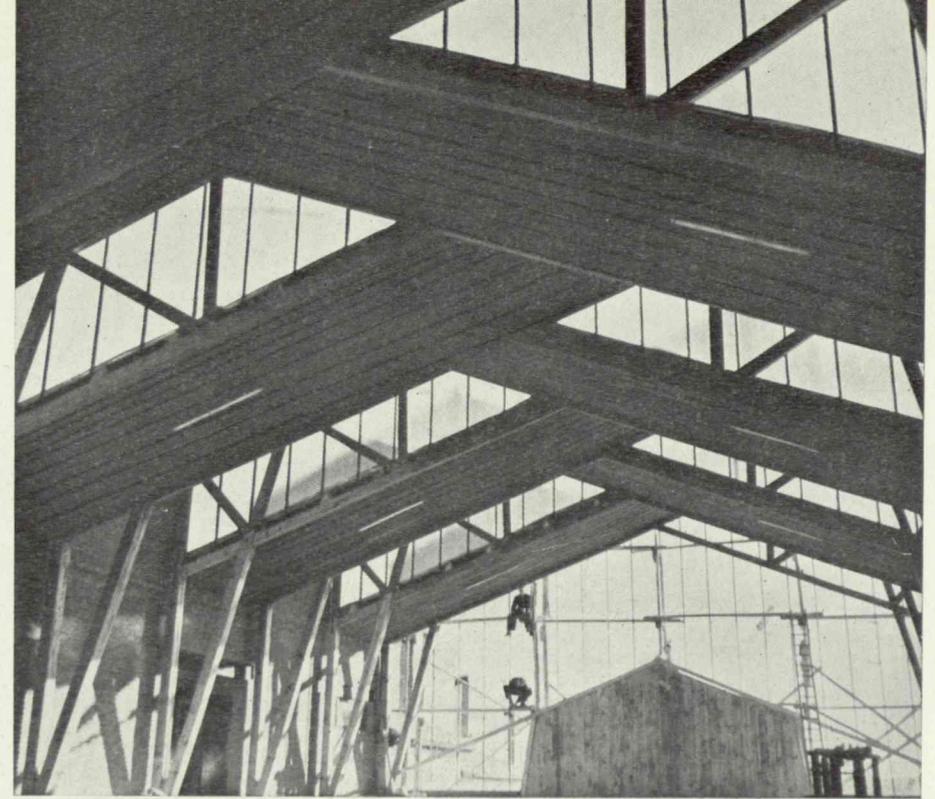
Como el terreno baja en esta parte, es necesario banquearlo en dos partes, formando un campo de baloncesto y otro de fútbol, con unas gradas a la galería de recreo cubierto.

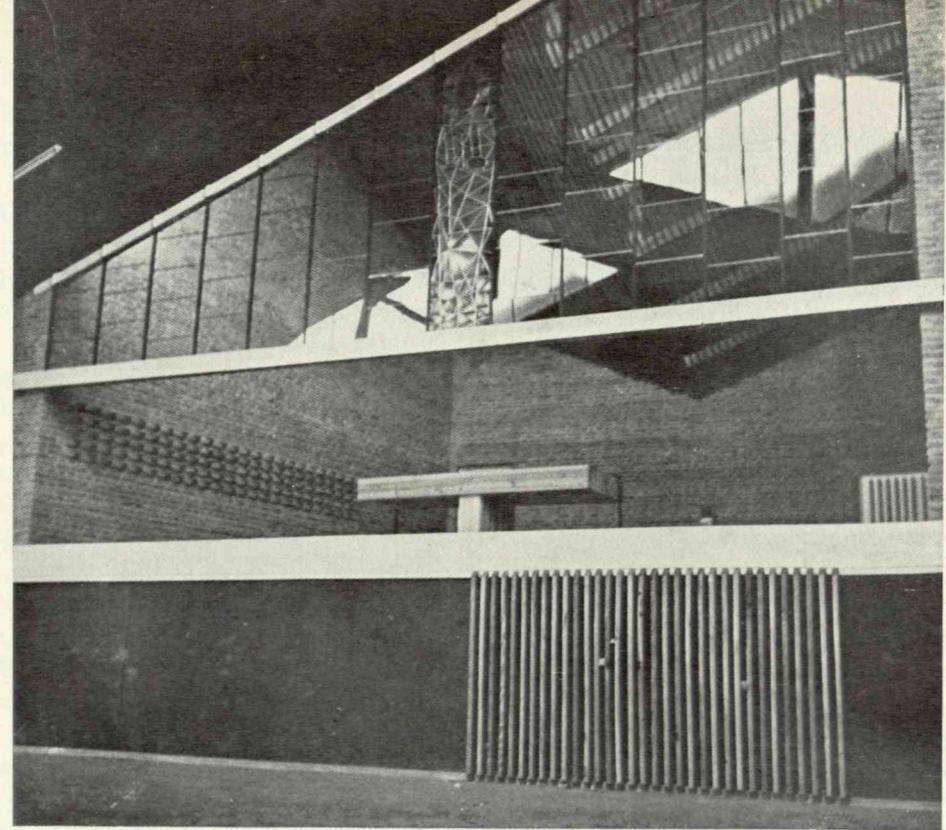
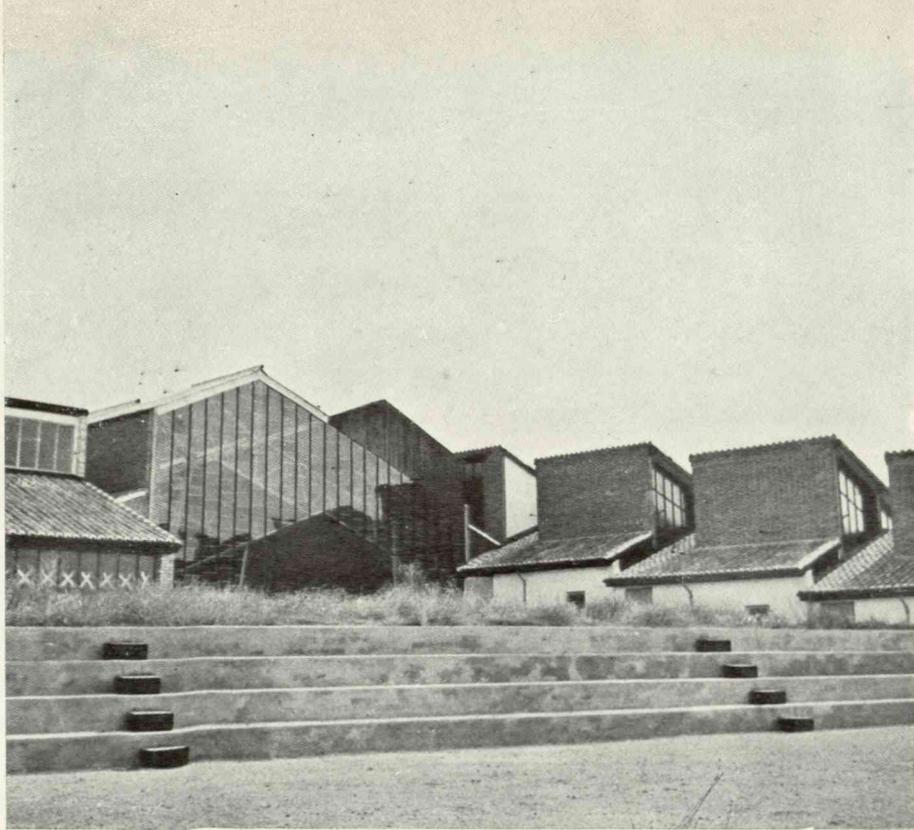
La construcción del edificio es de una sencillez y economía máximas. Estructura general a base de muros de carga de un pie de espesor normales a fachada, forjado con rollizos de madera y yesones. Estructura en partes con pilares y entarimado de madera. Cubiertas con tablonos apoyados en los muros citados, tablazón, teja curva y por debajo táblex clavado con la arpillera al descubierto para mejorar la reverberación.

Cerramientos y fachadas con muros, no de carga, formado con dos tablonos y cámara de aire. Puramente exteriores y pintados a la cal. Interiores igualmente pintados a la cal sobre el guarnecido. En algunos paramentos se deja el ladrillo visto. Pavimentos de baldosa hidráulica de Herrera. Carpintería de pino para pintar.

La construcción más complicada la constituye la cubierta del gimnasio, que requiere unas formas de madera especiales para cubrir los 12 metros de luz, reducidos mediante tornapuntas a nueve metros; todas las demás partes son extremadamente sencillas y económicas, pues se reduce, como hemos dicho repetidamente, a colocar tablonos o rollizos de madera entre muros normales a fachada.

Pensando en la frecuencia con que nieva en invierno en esta región, se han proyectado los tejados o cubiertas de un modo que no existen limas hoyas que podrían dar humedad.





Grupo escolar en Herrera de Pisuega.

## INSTITUTO LABORAL DE ALFARO (LOGROÑO)

Como consecuencia de un concurso de tipos de Institutos Laborales convocado hace seis años por la Dirección General de Enseñanza Laboral, se me encargó—como 2.º premio—el proyecto de este Instituto.

Las bases imponían la división del conjunto en cuatro núcleos: enseñanza, trabajo, recreo y directivo, la facilidad de ampliación, elasticidad de planta, rigor técnico, luminosidad, etc., y economía constructiva.

Al adaptar al caso concreto del terreno de Alfaro el proyecto del concurso perdió, naturalmente, algunas características de elasticidad, manteniéndose, sin embargo, las fundamentales.

Los núcleos de enseñanza, trabajo y dirección, se engloban en un conjunto, quedando separado el núcleo de recreo.

En un edificio de 3.605,25 metros cuadrados en una planta es fundamental el sistema de cubierta. El adoptado es un módulo único de  $7 \times 3,50$  que nace de la dimensión de la clase tipo  $10,50 \times 7$  metros. Este módulo se repite en todo el conjunto y está construido con 3 PN 24 de 7 metros y correíllas de madera de 3,50 apoyadas en el ala inferior de la vigueta.

El material de cubierta es uralita, aislamiento con Vitrofib y cielo raso de Táblex perforado.

Este sistema presenta una fácil ampliación de pabellones, una relativa estandarización de elementos y sobre todo una economía.

Característica del Instituto es su busca del sol, para lo cual se gira con respecto al paseo de la Florida, orientando sus ejes con el eje heliotérmico.

Clases a Mediodía.

Laboratorios y talleres a Norte.

Biblioteca a Norte.

El salón de actos se piensa tenga un carácter más vivo con uso diario complementario del vestíbulo e incluso de recreo cubierto, por lo cual presenta en su cubierta unas bocas o ventanales altos a Mediodía escalonados en profundidad.

Igual solución presenta la cantina o club del núcleo de recreo.

Todo ello produce cierta complejidad de cubiertas, dentro de la modulación constructiva.

La calefacción, punto interesante económicamente, se resuelve con aire caliente impulsado por conductos realizados bajo el pavimento y una red de aspiración simplificada: caldera pequeña para realizar el caldeo por zonas sucesivamente.

Los remates, aleros, etc., que presenta la cubierta se han realizado combinando piezas de uralita existentes en el mercado.

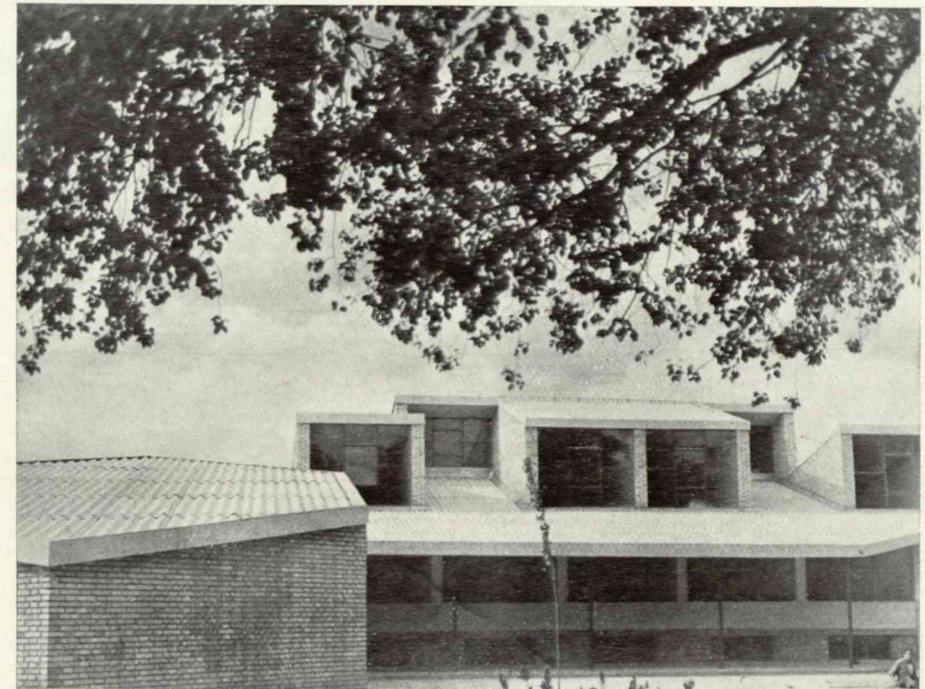
La superficie total es de 3.605,25 metros cuadrados, y el presupuesto, puesto al día, de 5.658.893,40 ptas., lo cual da un precio por metro cuadrado de 1.569,60 pesetas.

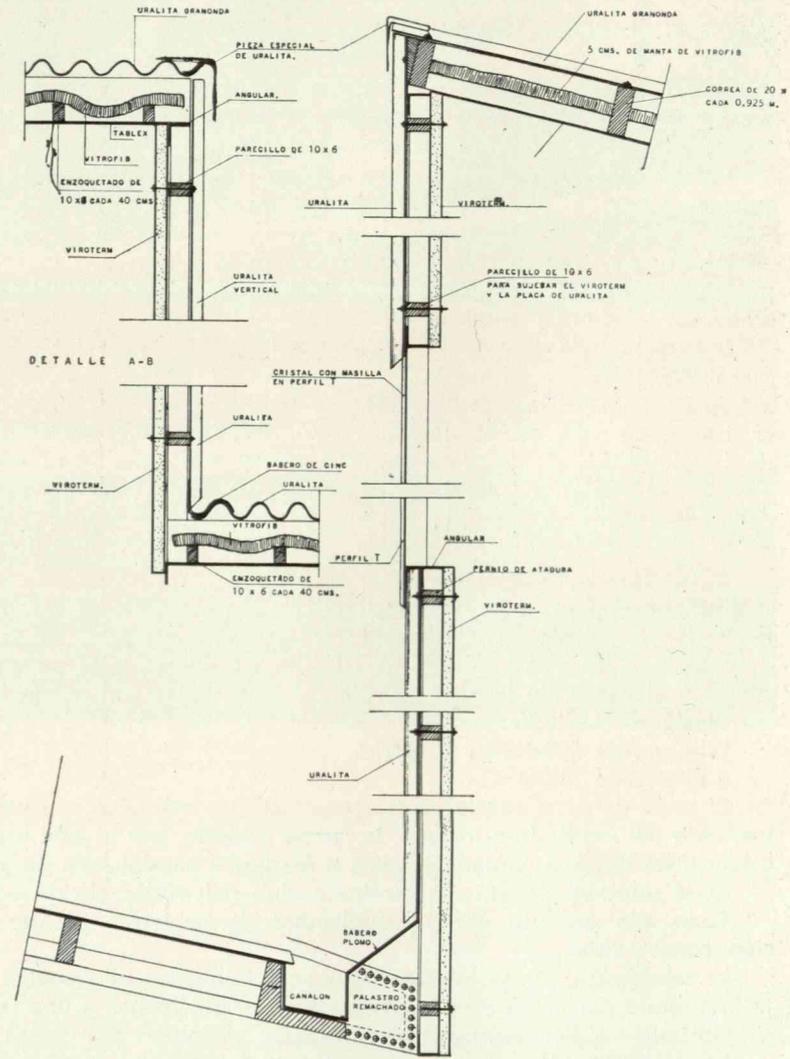
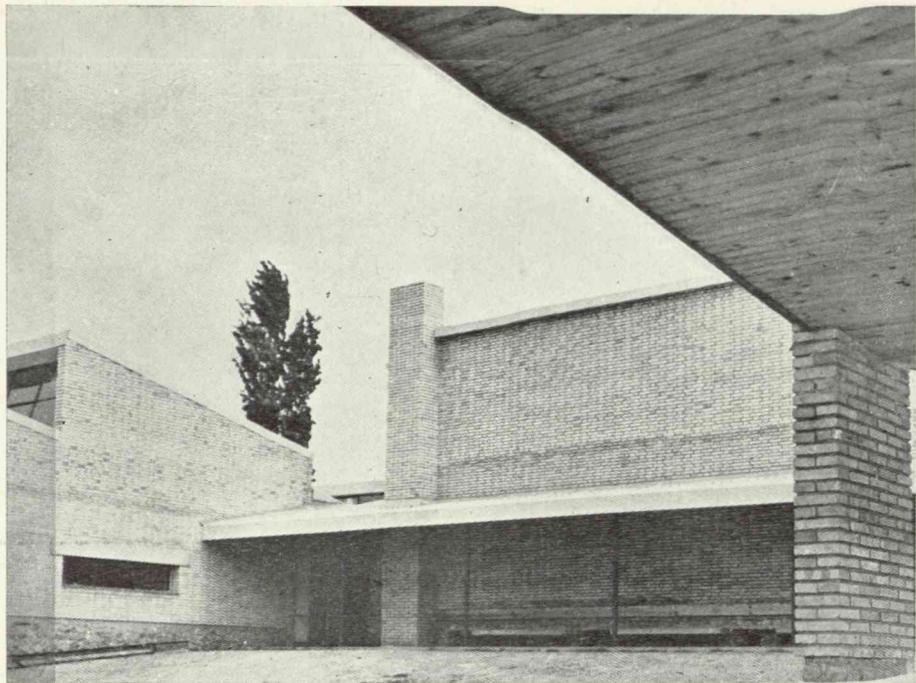
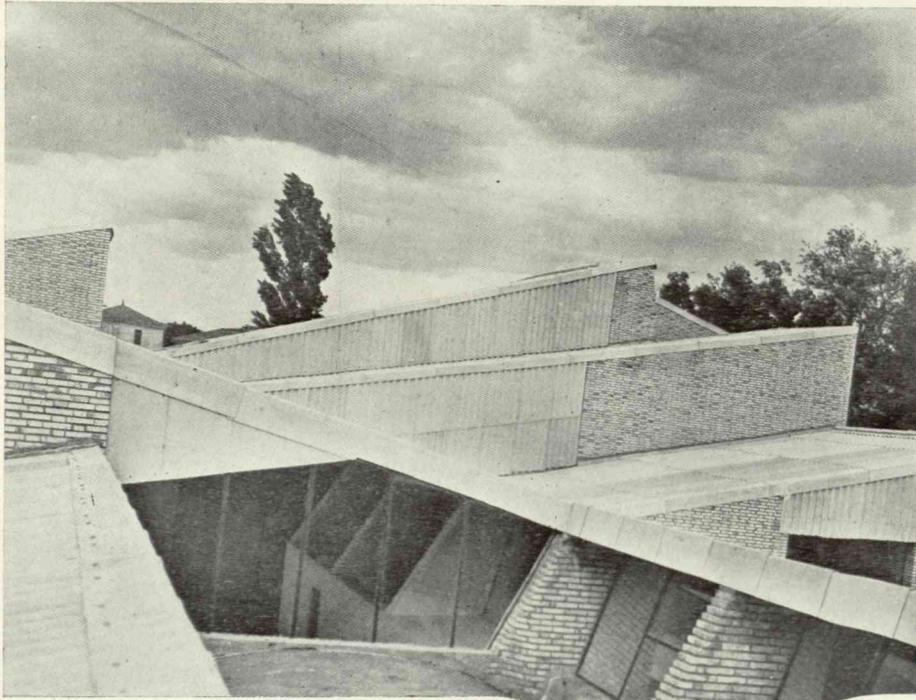
Las dificultades encontradas en la obra han sido las derivadas de un presupuesto muy aquilatado y una mano de obra regular en albañilería y sobre todo en la ejecución de la cubierta.

Como complemento del Instituto, se han realizado un grupo de 12 viviendas para profesores en los terrenos del mismo.

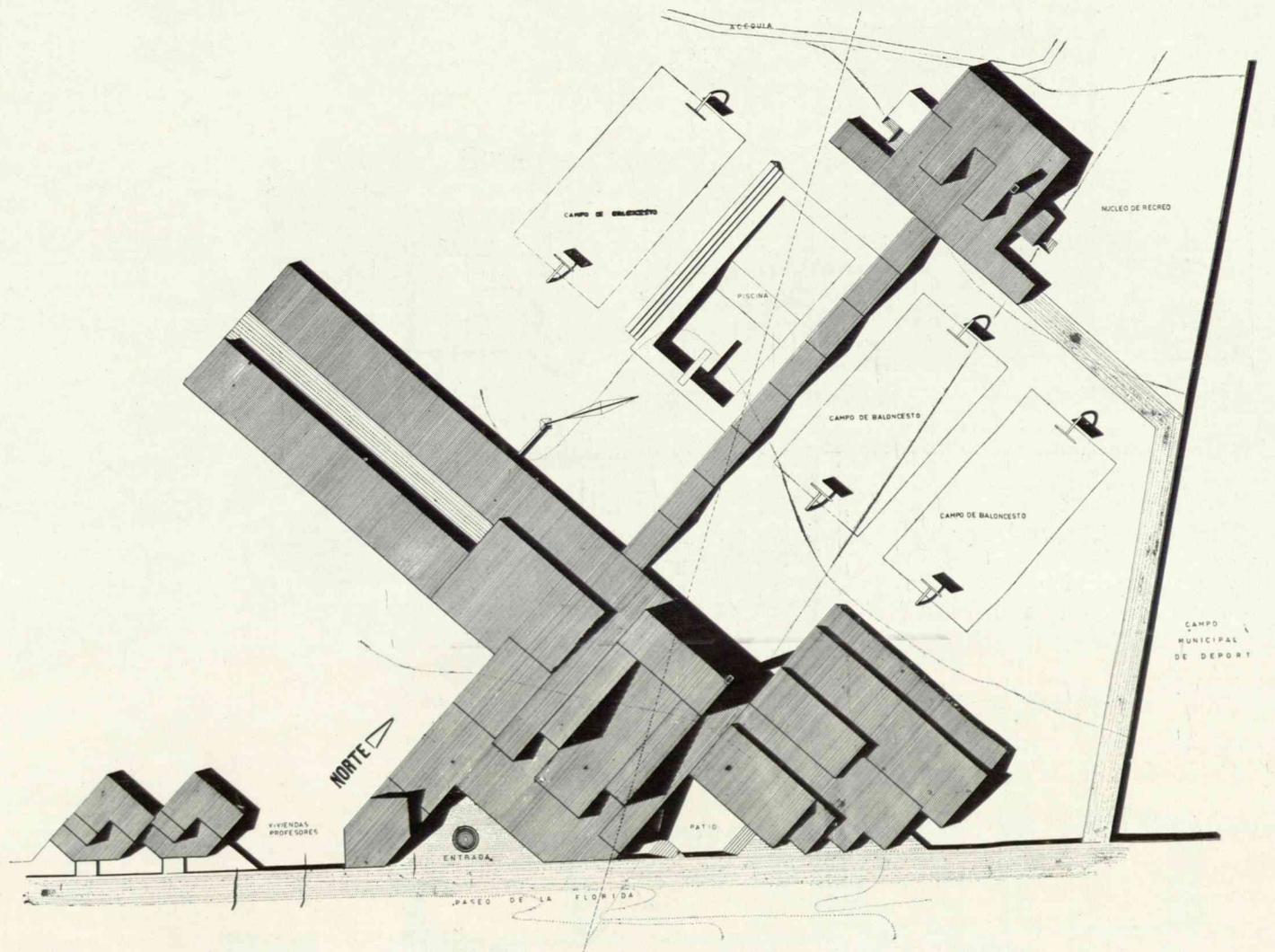
Se han proyectado con un criterio de procurar independencia a cada una con un pequeño jardín delantero particular.

Ofrecen la misma modulación y sistema de cubierta y el mismo giro, buscando el soleamiento máximo.

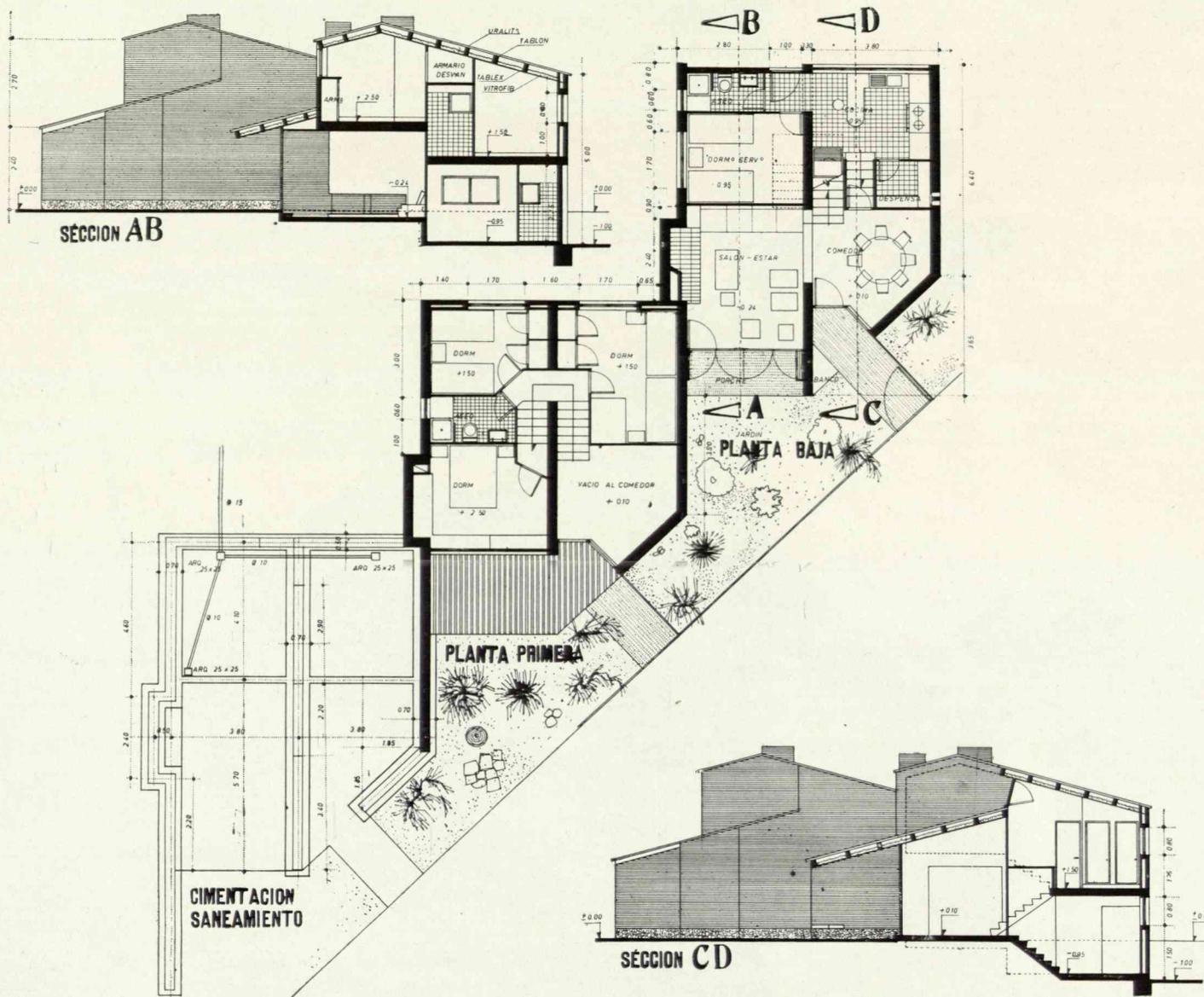




Instituto Laboral de Alfaro (Logroño).

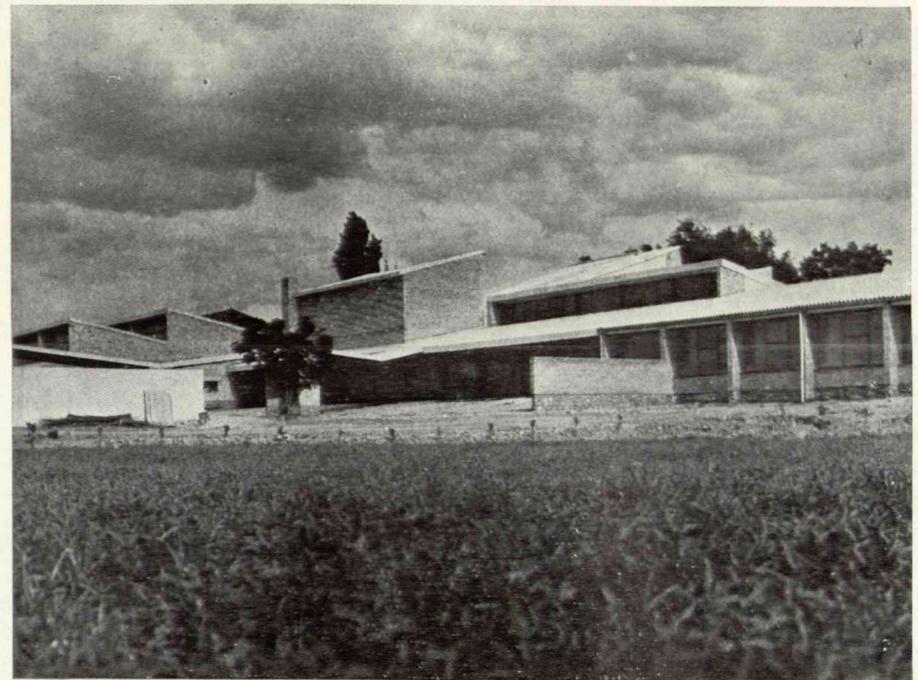
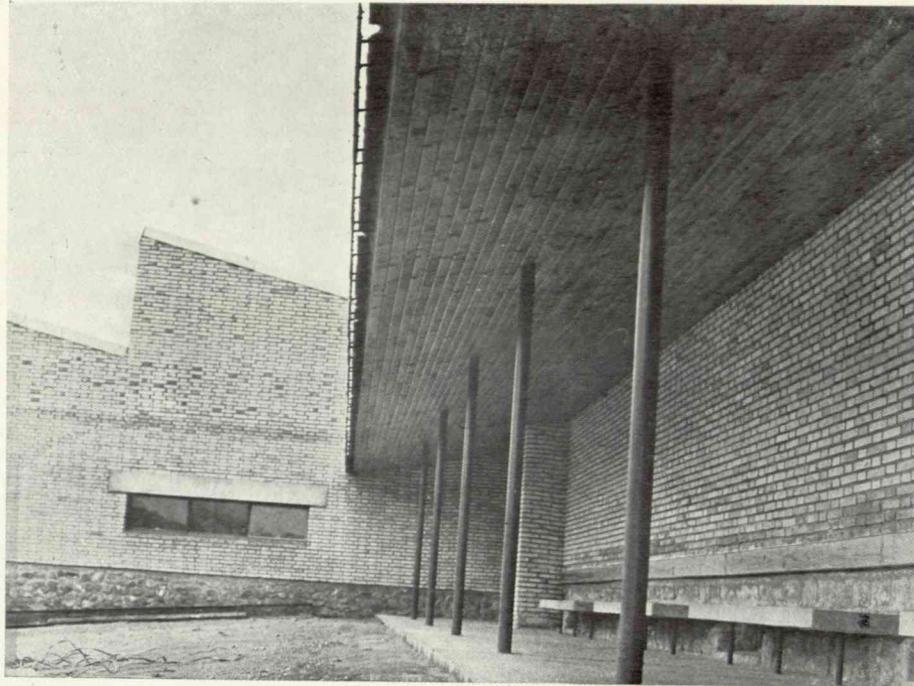
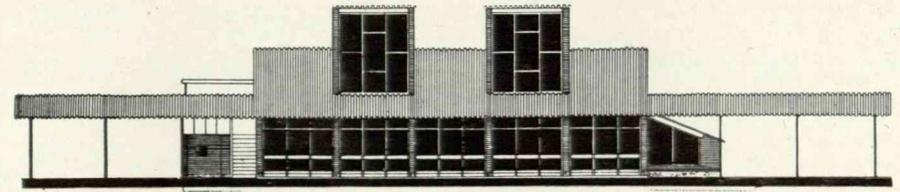
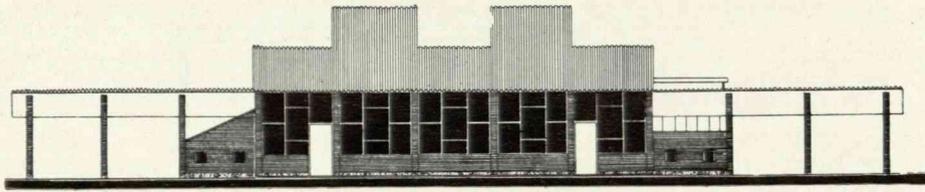


Vista axonométrica del conjunto.



Instituto Laboral de Alfaro (Logroño). Viviendas de profesores.





*Instituto Laboral de Alfaro (Logroño).*

## **La cubierta en las construcciones escolares**

RAFAEL FERNANDEZ-HUIDOBRO  
ARQUITECTO

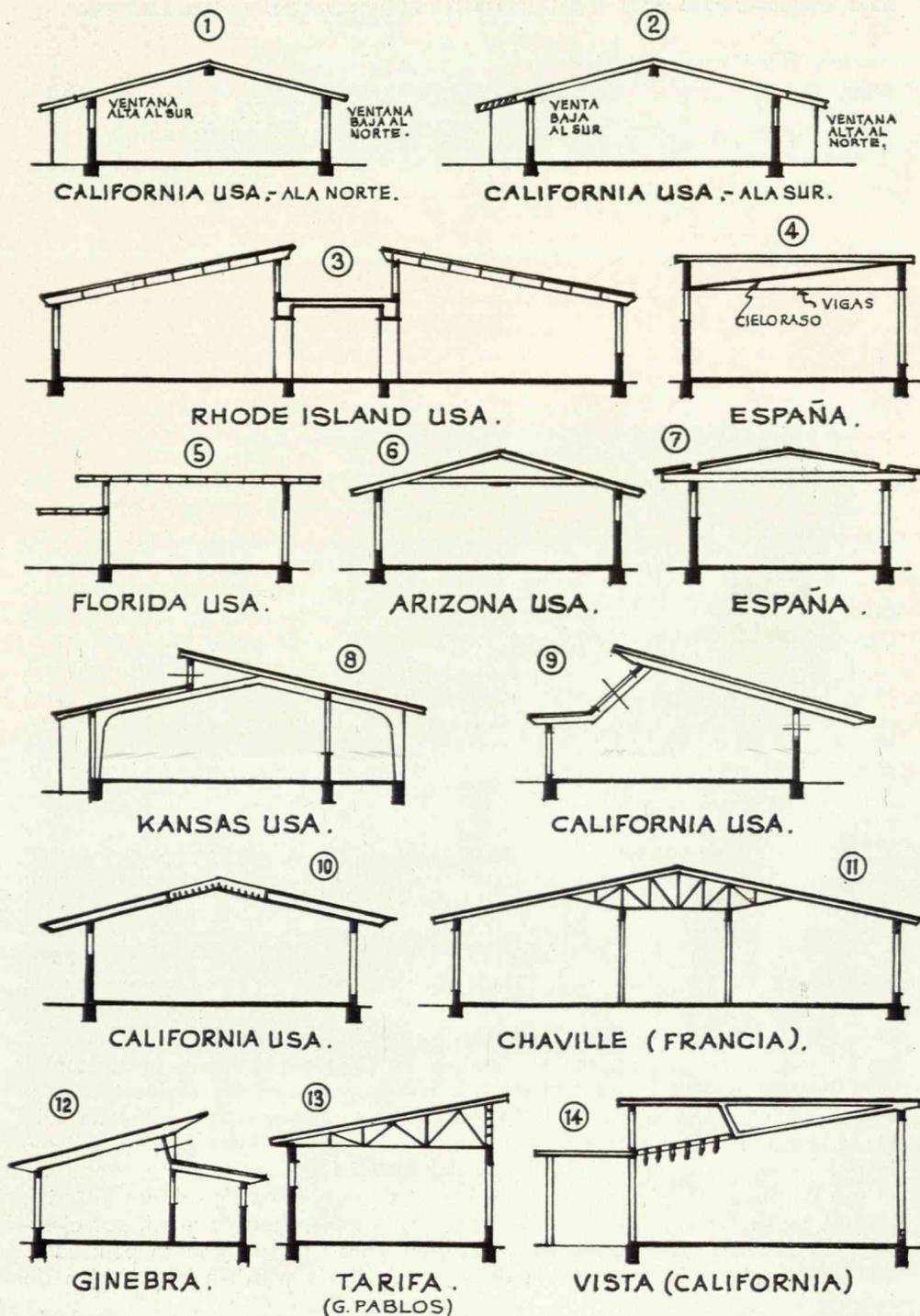
SUBDIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR TECNICA DE ARQUITECTURA DE MADRID

La cubierta constituye el elemento constructivo más importante en toda edificación y en las escuelas rurales adquiere especial interés para el arquitecto, ya que no sólo ha de cumplir las condiciones generales exigidas a toda cubierta, sino que la amplia luz de crujía de las clases, la acción de la intemperie en zonas rurales, a veces lejos de los núcleos urbanos, la necesidad de conseguir una gran economía y las exigencias estéticas de esta clase de edificios, son circunstancias que exigen un meditado estudio antes de elegir una solución.

El objeto primordial de una cubierta es proteger los locales de la intemperie (frío, calor, lluvia, tormenta, nieve y viento), proporcionando los aislamientos térmico, acústico, de humedades y condensaciones, y contra el fuego, necesarios, facilitando la evacuación de las aguas de lluvia y de la nieve, resistiendo el peso propio y las sobrecargas del peso de la nieve, presión del viento y de personas, si son practicables, o de operarios que deban andar, en caso de reparaciones.

Pero también tiene gran importancia la forma de la cubierta, ya que comunica a los edificios su carácter especial, sobre todo en estas escuelas de una planta y de dimensiones reducidas, aisladas en el campo escolar. De aquí que modernamente se haya convertido su forma en uno de los elementos más característicos de los nuevos movimientos arquitectónicos que llegan a veces a caer, por excesos de formalismo, en soluciones en contradicción con las cualidades de los materiales empleados los que, con las condiciones climáticas del país, determinan la estructura de la cubierta y su inclinación, grande para las cubiertas de paja o de pizarra, menor para las de tejas y próxima a la horizontal para láminas metálicas o asfálticas. Así, por ejemplo, en las regiones montañosas será necesario disminuir la inclinación de la cubierta para evitar no solo el deslizamiento de las masas de nieve, sino la acción de la presión eoliana, lo que determina a su vez el empleo del material adecuado, como puede ser el uso de placas de piedra o madera. Por otra parte, el empleo de un material, en una región determinada, marca la pendiente más adecuada y así, por ejemplo, son posibles las cubiertas de paja valencianas con sus grandes pendientes que facilitan la evacuación rápida del agua de lluvia y evitan la pudrición de la paja.

# SECCIONES DE ESCUELAS MODERNAS



Los modernos estudios sobre construcciones escolares imponen nuevas formas y disposiciones constructivas que también afectan a las cubiertas, junto con el empleo de nuevos materiales y de aquí que se llegue a nuevos tipos muy diferentes de los clásicos. En la lámina primera se representan catorce soluciones de escuelas modernas, la mayor parte norteamericanas en las que las necesidades de conseguir luz bilateral e incluso cenital establecen nuevas formas de cubierta y materiales distintos de los tradicionales.

En la lámina segunda se representan las pendientes de las cubiertas en relación con el material empleado, cuya variación depende de la posibilidad de evacuar el agua de lluvia, impidiendo su paso al interior y así la pizarra requiere una gran pendiente para que se cumpla esta condición, y en cambio se pueden hacer azoteas con ligera pendiente utilizando tejidos asfálticos soldados o solapados convenientemente.

La elección del material de cubierta viene determinada por las circunstancias de clima, principalmente por la cantidad de lluvia caída que exige materiales muy impermeables en regiones de lluvias intensas y frecuentes y materiales menos impermeables en zonas secas. Cada clase de cubierta requiere una determinada pendiente para evitar que el agua entre por las juntas de unión de las piezas que las constituyen, empujadas por el viento. El ideal sería hacer una cubierta sin juntas, para evitar las goteras, pero esto resulta imposible de realizar con materiales pétreos o cerámicos ya que, a causa de las grandes variaciones termohigrométricas a que se halla sometida la cubierta, las dilataciones y contracciones sufridas darían lugar a roturas por tracción de estos materiales. La solución es, pues, hacer la cubierta con piezas pequeñas, encajadas o solapadas unas en otras, permitiendo el libre movimiento del conjunto sin romperse.

Resumiendo las consideraciones anteriores, podemos establecer los siguientes cuadros esquemáticos:

## FUNCIONES A CUMPLIR POR UNA CUBIERTA

- a) Protección contra la intemperie.
- b) Aislamientos .....
  - Térmico.
  - Acústico.
  - Humedades.
  - Condensaciones.
  - Ruido.
  - Fuego.
  - Terremotos.
- c) Evacuación de las aguas de lluvia.
- d) Resistencia al peso propio y sobrecargas .....
  - En practicables.
  - No practicables, reparación.
  - Nieve.
  - Viento.
- e) Economía de ejecución y entretenimiento.
- f) Limpieza y facilidad de rotura y reposición.
- g) Elementos de iluminación y ventilación.
- h) Estética.

# PENDIENTE DE LA CUBIERTA EN RELACION CON EL MATERIAL DE CUBRICION.

CLASE DE MATERIAL PENDIENTE DE LA CUBIERTA. DETALLE CONSTRUCTIVO.-ESCALA 1:20.

En cuanto a las circunstancias que establecen la forma de una cubierta, pueden agruparse así:

- Clima: Nieve.—Exige poca pendiente.  
 Viento.—Exige poca pendiente.  
 Lluvia.—Aumenta la pendiente con el volumen.

Material de cubierta .....	}	Pizarras y empajados. Exige gran pendiente. Tejas. Chapas planas y onduladas. Placas metálicas y de fibrocemento. Cristal. Láminas asfálticas. Fieltro, cartón, etc.
----------------------------	---	--

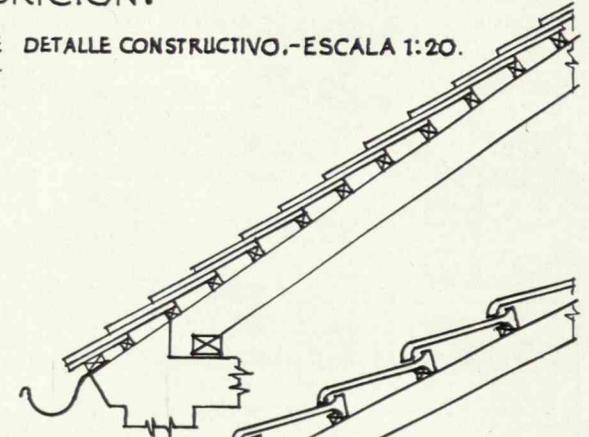
Para la construcción de una cubierta hay que tener en cuenta las partes de que consta, que son las siguientes:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| a) Elementos resistentes (estructura), en función de la luz a cubrir ..... | } | Cuchillos, correas y parecillos.<br>Forjados de hormigón armado o cerámicos.<br>Viguetas y relleno o forjado.<br>Láminas de hormigón armado. |
| b) Arriostramientos.—Para conseguir la estabilidad necesaria.              |   |  |
| c) Material de cubierta.   |   |  |
| d) Desagües y bajantes.—Juntas de dilatación: Uniones con lucernarios.     |   |  |
| e) Elementos de ventilación e iluminación.                                 |   |  |
| f) Aislamientos.   |   |  |

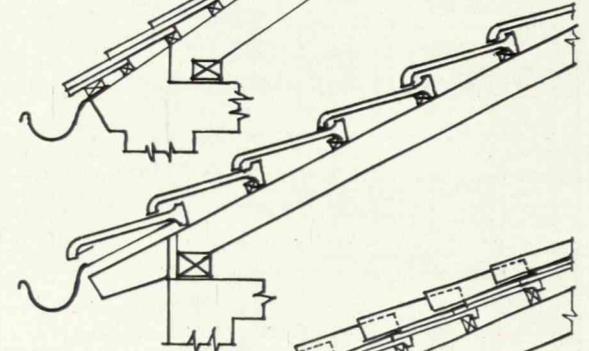
Especial interés tienen hoy día los techos y planos de ligera pendiente que tanto se prodigan en la arquitectura actual, pero que requieren unas condiciones determinadas para su perfecto funcionamiento, cuyo esquema se indica a continuación:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| a) Forjado resistente calculado para asegurar una estabilidad que evite alteraciones o roturas por exceso de flecha ..... | } | Teniendo en cuenta: Las variaciones termohigrométricas externas e internas.<br>Clase de apoyos. Sobrecargas. Deformaciones por retracción, variaciones térmicas, flexiones y asiento de los apoyos. |
| b) Aislamiento térmico .....  | } | Enfriamiento en invierno. Calor estival.<br>Evitación de condensaciones.  |
| c) Pendiente en relación con el sistema de impermeabilización elegido .....   | } | Obtención de un desagüe rápido de agua pluvial.   |
| d) Revestimientos impermeables elegidos en relación con la naturaleza, pendiente y procedimiento de aplicación.           |   |   |
| e) Protección de la capa plástica en relación con .....   | } | Grado de practicabilidad de la terraza.<br>Plano de desagüe. Número y tipo de las penetraciones. Clase de mantenimiento. Aspecto exterior de la terraza.  |

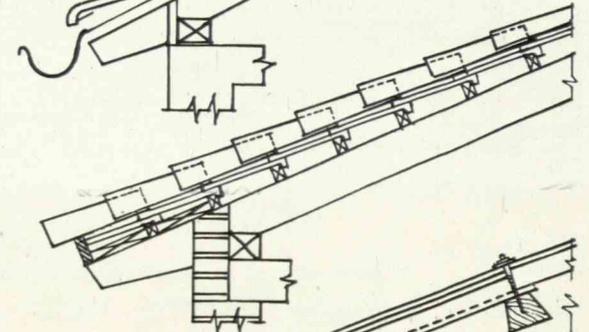
PIZARRAS Y EMPAJADOS. 70-100 %



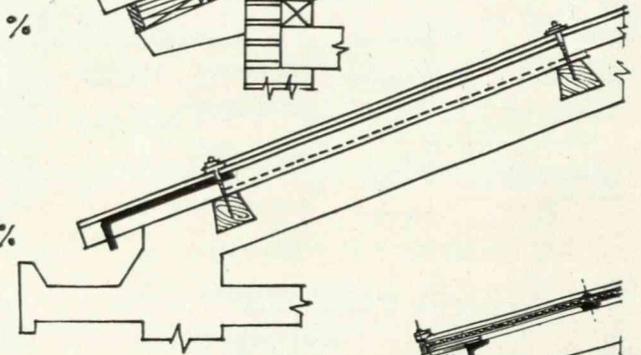
TEJA PLANA 50-80 %



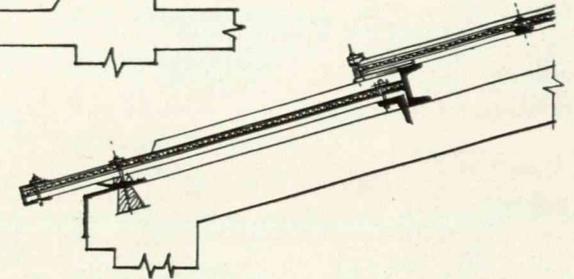
TEJA ARABE 40-50 %



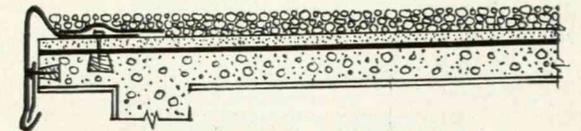
CHAPAS ONDULADAS FIBROCEMENTO Y METALICAS 20-60 %



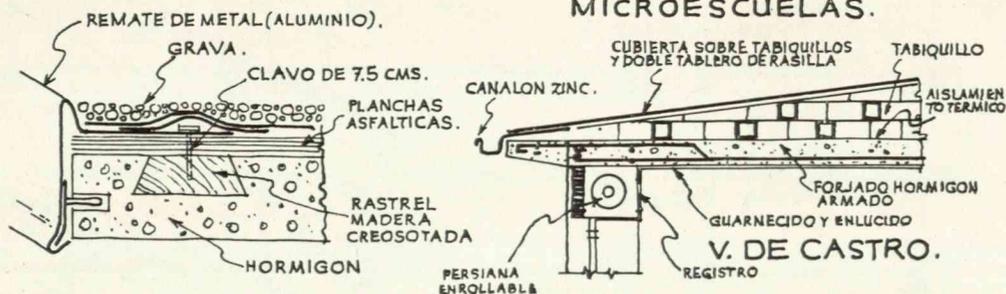
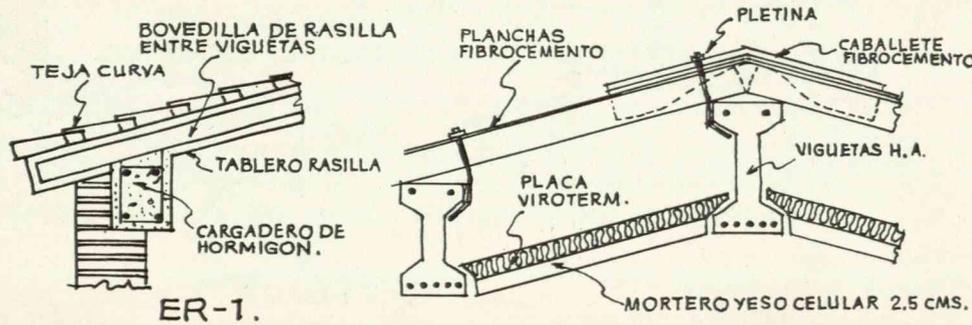
CRISTAL. 30-60 %



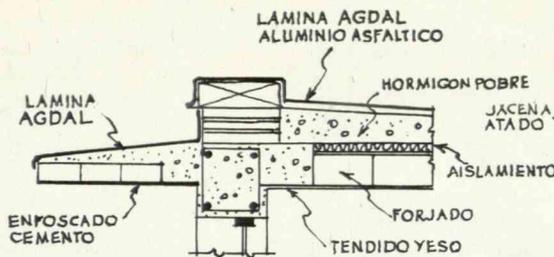
AZOTEAS CUBIERTAS PLANAS ASFALTICAS. 2-6 %



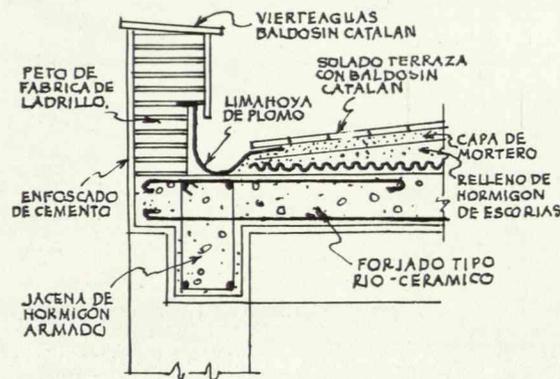
# DETALLES DE CUBIERTAS DE ESCUELAS.



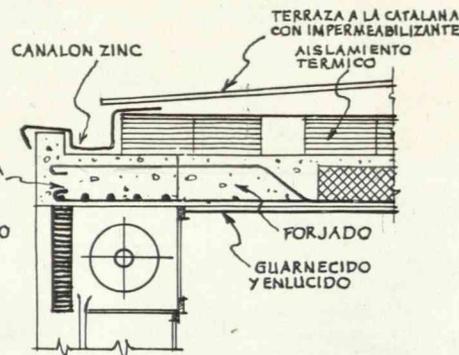
## SISTEMA AMERICANO



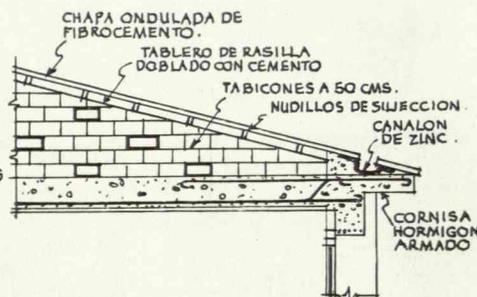
## G. BENITO Y F. PIRLA



## PINTADO Y F. HUIDOBRO.



## V. DE CASTRO.



## PINTADO Y F. HUIDOBRO

En nuestro país se han construido tradicionalmente dos tipos de terrazas con buen resultado, que son: el de launa usado en la zona meridional y la terraza a la catalana que se emplea en casi toda la Península.

La launa es una especie de arcilla procedente de la descomposición de las pizarras arcillosas que se vierte sobre una plancha formada por cañizo y yeso apoyada en las viguetas de madera que constituyen el entramado del techo, dándole una ligera pendiente para desaguar por medio de tubos de barro hacia el exterior. Utilizado este sistema en la Alpujarra y otras zonas en donde las lluvias son poco frecuentes y de poca duración, no llegan a empaparse y el agua escurre perfectamente.

Las azoteas a la catalana están constituidas por un tablero de dos o tres hojas de rasilla apoyado en tabiquillos de ladrillo repartidos sobre el forjado del piso. Como pavimento se suele disponer de baldosín catalán que es bastante impermeable. Es necesario que los tableros no rebasen la longitud que, en relación con las variaciones térmicas, evite tensiones de tracción superiores a las que pueda soportar el ladrillo sin romperse. Y sobre todo que quede libre cada tablero en todo su contorno, lo que se consigue disponiendo juntas de dilatación intermedias y viseras de protección en los bordes junto a los muros, así como procurando la debida separación entre el tablero y los tabiquillos de apoyo para que pueda moverse libremente sobre éstos.

A modo de ejemplo, sea un tablero de 20 metros de longitud y consideremos una faja de un metro de ancho. Siendo el módulo de elasticidad del tablero de ladrillo y mortero cuyo grueso es de 5,5 centímetros de 90.000 kgs/cm<sup>2</sup> y suponiendo una diferencia de temperatura de 32° y un coeficiente de dilatación del ladrillo igual a 0,000055, la contracción longitudinal experimentada por el tablero será:

$$l = 20 \times 0,000055 \times 32 = 0,352 \text{ cms.}$$

Si el tablero estuviera sujeto en el borde, sin posibilidad de contraerse, la tensión de tracción  $\sigma$  desarrollada, llamando  $\Sigma$  al alargamiento unitario y E al módulo de elasticidad, sería:

$$\sigma = E \cdot \Sigma = E \frac{l}{L} = 90.000 \frac{0,352}{2.000} = 15,8 \text{ Kgs/cm}^2$$

tensión inadmisibles en el ladrillo, por lo que la solera se rompería.

Si, por el contrario, se permite la libre dilatación del tablero en los bordes, sólo ha de vencer el rozamiento de los tabiquillos para la carga normal correspondiente al peso de medio tablero, que vale  $0,50 \times 10 \times 1 \times 320 = 1.600$

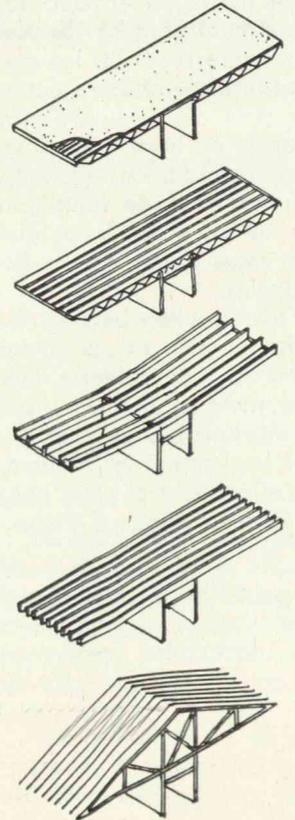
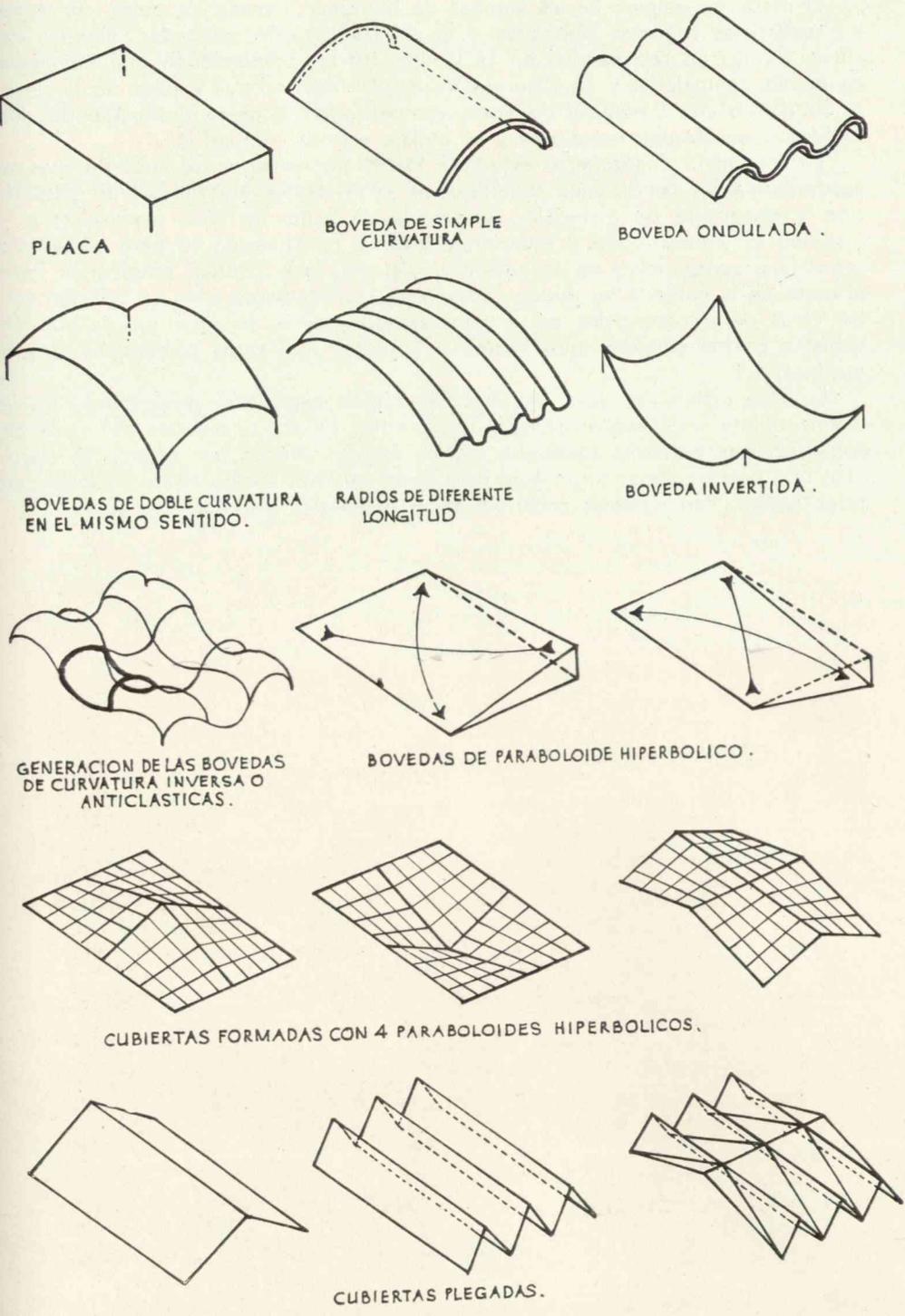
$$\text{kilogramos, siendo entonces } \sigma = \frac{1.600}{100 \times 5'5} = 2,9 \text{ kgs/cm}^2, \text{ carga que puede}$$

soportar el tablero sin agrietarse.

En la lámina tercera se representan las secciones de distintos tipos de cubiertas estudiados para las edificaciones escolares. Algunas de ellas son variantes del sistema llamado a la catalana y otras se asemejan al sistema americano constituido por planchas asfálticas protegidas por una capa de gravilla. Es particularmente interesante por su sencillez y economía el sistema adoptado en

# CUBIERTAS LAMINARES.

# ESTUDIOS SOBRE COSTE REALIZADOS POR ALONZO J. HARRIMAN EN MAINE U. S. A.



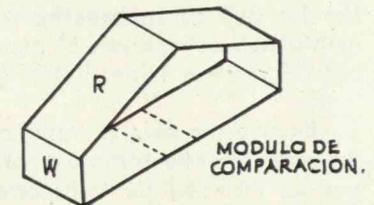
**R-5**  
LOSA DE HORMIGON.  
VIGAS LIGERAS DE  
ACERO.  
CIELO RASO, LISTONES  
Y YESO.

**R-4**  
ENTABLADO SOBRE  
VIGUETAS LIGERAS  
DE ACERO.  
CIELO RASO.

**R-3**  
ESTRUCTURA DE MADE-  
RA A DOS VERTIENTES.  
VISTA POR EL INTERIOR  
Y PINTADA.

**R-2**  
VIGUETAS DE MADERA.  
ENTARIMADO CLAVA-  
DO.

**R-1**  
CUBIERTA A DOS FAL-  
DONES CON CUCHILLOS  
DE MADERA.  
CIELO RASO SOBRE  
TIRANTILLAS.

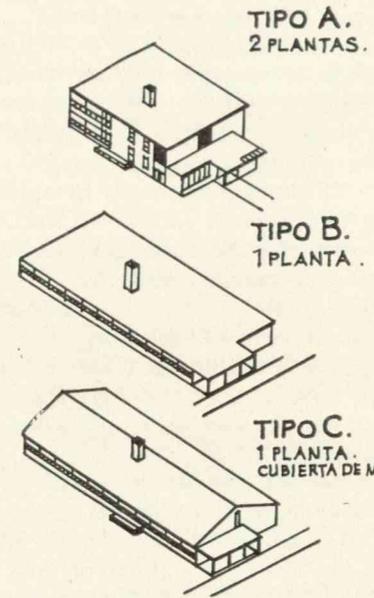


**W-1.**  
VENTANAS METALI-  
CAS Y BLOQUES DEVI-  
DRIO.

**W-2.**  
VENTANAS DOBLES  
DE MADERA

**W-3.**  
VENTANAS SENCI-  
LLAS DE MADERA.

ANALISIS DEL COSTE.		
CUBIERTA	PARED	COSTE SO. FT.
R-1	W-1	3.35
	W-2	3.25
	W-3	2.89
R-2	W-1	3.52
	W-2	3.42
	W-3	3.06
R-3	W-1	3.49
	W-2	3.39
	W-3	3.03
R-4	W-1	3.56
R-5	W-2	4.34

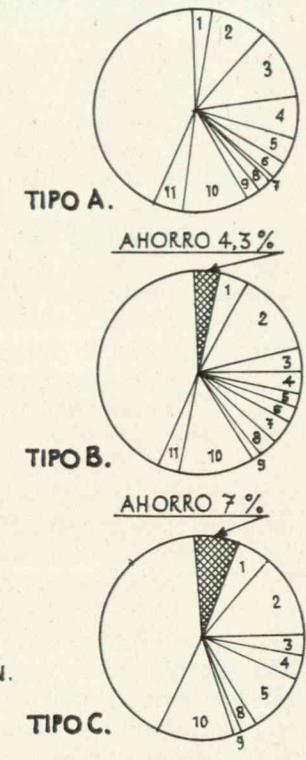


**TIPO A.**  
2 PLANTAS.

**TIPO B.**  
1 PLANTA.

**TIPO C.**  
1 PLANTA.  
CUBIERTA DE MADERA.

1. - EXCAVACION.
2. - CIMENTACION.
3. - ALBAÑILERIA.
4. - CERRAJERIA.
5. - CARPINTERIA.
6. - VIGUETAS.
7. - ENLISTONADO.
8. - CUBIERTA.
9. - BALDOSAS.
10. - CALEFACCION Y VENTILACION.
11. - LOSAS HORMIGON.



las "microescuelas", utilizando viguetas prefabricadas de hormigón armado sobre las que se sujetan por su ala superior las planchas onduladas de fibrocemento que constituyen el material de cubierta e inferiormente soportan las placas de madera mineralizada guarnecida con yeso que forma el cielo raso aislante.

En nuestro país es muy corriente el empleo de viguetas de hormigón armado o pretensado como elementos resistentes en cubiertas de edificios escolares, por su facilidad de transporte y colocación y también las losas de hormigón armado o de cerámica armada, aunque estos últimos sistemas requieran elementos auxiliares de montaje y encofrado de los que a veces no se puede disponer en localidades apartadas de las carreteras principales.

En algunos países se emplean estructuras de acero que resultan baratas, fáciles de montar, que pesan menos que las de hormigón. También se sustituyen las tejas y pizarras, utilizadas tradicionalmente como material de cubierta, por láminas metálicas que son preferibles a cualquier otro material de este tipo, porque permiten hacer mejor las juntas y se rompen difícilmente, ya que por su ductilidad siguen bien los movimientos causados por las variaciones de temperatura. Tradicionalmente fueron empleados el plomo, el cobre y el cinc, pero hoy día es el aluminio y sus aleaciones quienes han logrado en poco tiempo reemplazar a los otros metales citados.

El moderno empleo de las láminas de hormigón armado de doble curvatura en superficies regladas alabeadas y el de las cubiertas plegadas, algunas de cuyas formas se representan en la lámina cuarta, proporcionan una ventajosa economía de material y en sistemas de construcción escolar a base de la repetición de un cierto número de tipos, compensarían el gasto producido por los moldes o encofrados necesarios y el utillaje especial requerido.

En resumen: el arquitecto estudiará los diferentes tipos de cubierta que se acomoden a las condiciones climáticas de cada región, posibilidad de adquisición y transporte de materiales, existencia de mano de obra especializada y facilidad de conservación y entretenimiento. A continuación se hará un estado económico comparativo de los distintos sistemas que puedan emplearse. Pero el coste de la cubierta no puede considerarse aisladamente, sino en relación con las otras partes esenciales de la construcción; podría ser que un sistema de cubierta barato exigiera unos muros o soportes más caros o mayores cimentaciones.

En este orden de ideas termino esta rápida exposición presentando en la lámina quinta unos esquemas muy interesantes sobre los estudios del coste de construcciones escolares realizados en los Estados Unidos por Alonzo H. Harri-man que pueden servir como guía para hacer estudios comparativos análogos, en otros países, con sistemas constructivos y materiales distintos.

## **La acústica en los edificios escolares**

RAFAEL FERNANDEZ-HUIDOBRO

ARQUITECTO

SUBDIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR TECNICA DE ARQUITECTURA DE MADRID

Nuestra época se caracteriza por los grandes adelantos técnicos conseguidos que permiten al arquitecto obtener un mayor confort en los edificios, cumpliendo con las condiciones impuestas por las necesidades ecológicas del medio adecuado para realizar las funciones humanas en cada local, proporcionando la iluminación, calefacción, ventilación y aislamiento acústico necesarios para hacer no sólo agradable, sino sencillamente posible el desarrollo de aquellas funciones.

Las posibilidades de conseguir hoy día en nuestros edificios mejores condiciones de habitabilidad que en otras épocas, son mayores y más fáciles de realizar, pues disponemos de nuevos materiales y sistemas constructivos; pero por esto mismo estamos obligados a incluir estas ventajas en nuestros proyectos.

Entre los factores que maneja la técnica moderna, adquiere particular importancia el acondicionamiento acústico de los locales. En el caso de las escuelas es de vital importancia el establecimiento de unas condiciones acústicas tales que se pueda obtener una perfecta audición por parte de los alumnos de las palabras del profesor. El alumno debe recibir la audición con un nivel sonoro suficiente que no tenga que hacer ningún esfuerzo para oír bien, ya que este esfuerzo le cansaría, acabando por no atender. Por otra parte, tiene que percibir todas las sílabas con claridad para de este modo aprender correctamente cada palabra, evitando esas deformaciones del lenguaje que se observan en las personas de poca cultura, que han aprendido de oído, a diferencia de las que aprenden leyendo, pues el sentido de la vista es más perfecto.

Los edificios construídos con materiales y métodos tradicionales tenían espesores relativamente elevados y por otra parte el nivel medio de los ruidos en el exterior era antiguamente mucho menor que en la actualidad, pues la mecanización de la vida moderna ha hecho aumentar el nivel sonoro en las calles y en el interior de los edificios.

Por estas razones los arquitectos no dedicaban especial atención a los problemas de acondicionamiento acústico, que quedaban solucionados implícitamente al construir los muros y techos con dimensiones lo suficientemente grandes para no sufrir los efectos de las vibraciones y trepidaciones exteriores, con lo cual quedaban aislados de los ruidos. Por otra parte, los interiores se decoraban

con molduras, escayolas y cortinas, materiales de gran poder absorbente o difusor, que evitaban la formación de ecos y disminuían la reverberación en los locales.

La moderna técnica va cambiando los materiales y sistemas constructivos y el gusto actual exige interiores desnudos de decoración. Con ello se disminuyen las secciones y espesores de los muros, suelos y techos de los edificios; estos materiales tienen menos masa, en general, pero más elevados coeficientes de conductibilidad.

El empleo del hormigón armado, por ejemplo, formando un entramado monolítico y muros de cierre en fachadas de gran ligereza, llamados por esta causa muros-cortina, constituye un sistema por el que se propagan las vibraciones con gran facilidad.

El aumento de enfermedades nerviosas en los últimos años ha sido atribuido por los médicos a las condiciones de la vida moderna, especialmente a la influencia del ruido, y, según observaciones y experimentos realizados por los especialistas, se ha comprobado que el rendimiento del individuo que realiza sus actividades en un medio de intenso ruido, llega a disminuir en proporción sorprendente. Esta disminución del rendimiento puede llegar a ser de un 30 por 100 para un trabajador manual y hasta de un 60 por 100 en el caso de un intelectual.

El problema social planteado por este fenómeno obliga a considerarlo como necesario al proyectar los edificios, utilizando las leyes y normas obtenidas en el complejo campo de la acústica para resolver este problema, creando ambientes perfectamente acondicionados desde este punto de vista.

El acondicionamiento acústico de una clase en una escuela comprende dos problemas diferentes que hemos de resolver; el primero es el *aislamiento acústico* del local, es decir, impedir la llegada a la clase de los ruidos exteriores y de los producidos en otros locales de la propia escuela. El segundo problema es el *acondicionamiento fónico* de la clase, es decir, conseguir unas condiciones perfectas de *audición*.

Antes de entrar a estudiar estos dos problemas, vamos a repasar rápidamente, y como recordatorio, lo que es el sonido, su naturaleza física, el mecanismo de su propagación y los fenómenos a que da lugar.

El sonido es un fenómeno vibratorio que se propaga a través de un medio sólido, líquido o gaseoso (en el vacío no hay transmisión de sonido); toda partícula al vibrar efectúa una serie de movimientos repetidos a intervalos iguales llamados *periódicos*. El número de movimientos u oscilaciones que tienen lugar en un segundo se llama *frecuencia* del sonido y la duración de cada uno de los movimientos que se repiten en un segundo, recibe el nombre de *período* del movimiento vibratorio. La frecuencia se expresa en *períodos o ciclos por segundo* (Herz), por lo que, entre el período T y la frecuencia n de un sonido existe la relación  $n \cdot T = 1$ .

El oído humano no percibe los sonidos de menos de 20 Hz. (infrasonidos), ni los superiores a 15.000 Hz. (ultrasonidos).

Al oscilar una partícula de materia cualquiera, con ese movimiento vibratorio, produce compresiones y depresiones alternativamente sobre las partículas contiguas, las que, a su vez, adquieren el movimiento vibratorio y lo transmiten a las siguientes propagando el sonido. La *velocidad de propagación* V del sonido depende de la clase de materia que esté en vibración y así, por ejemplo,

si es el aire, la velocidad será de  $V = 340$  metros por segundo; en el agua es de  $V = 1.450$  mts/seg., y en el acero  $V = 5.000$  mts/seg.

Otra característica del sonido es la *longitud de onda*  $\lambda$ ; es la distancia a la que se propaga el movimiento vibratorio en el tiempo que una molécula realiza una oscilación completa. El valor de  $\lambda$  es invariable para un mismo sonido, propagándose en un mismo medio, y varía para los sonidos audibles entre 3 centímetros y 20 metros.

Si el sonido se transmite a la velocidad V y en un segundo una partícula ha efectuado n oscilaciones (frecuencia), la longitud de onda (distancia a la que se ha propagado en una oscilación), será  $\lambda = \frac{V}{n}$ .

En el aire una perturbación vibratoria se propaga en todas direcciones con igual velocidad, por lo que las ondas sonoras son esferas cuyo centro es el punto vibrante.

La *frecuencia* caracteriza a cada sonido y cuanto mayor es aquélla, éste es más alto o agudo. Al separarse una partícula de su posición de reposo y entrar en vibración varía la presión del aire, aumentando y disminuyendo alternativamente por el movimiento oscilatorio de la partícula produciendo diferencias de presión cuyo valor máximo se llama *amplitud*. Cuando esta variación de presión se puede expresar por una función sinusoidal del tiempo, el sonido se llama *puro* o simple.

Los instrumentos de música no dan sonidos simples, sino compuestos de uno, el más grave, que se llama fundamental, y otros denominados *armónicos* con frecuencias múltiples del fundamental y cuyo número y proporción caracterizan el *timbre* de cada sonido. En cambio, el ruido está compuesto de tonos puros cuyas frecuencias no siguen ninguna ley.

Al vibrar una molécula y comunicar ese movimiento de unas a otras, se transmite una cierta cantidad de energía mecánica, llamando *intensidad del sonido* en un punto, al flujo de energía que atraviesa a una superficie de un centímetro cuadrado colocada en ese punto.

Pero el oído humano no aprecia las variaciones de intensidad de los sonidos de la misma forma que lo hacen, por ejemplo, los ojos. Es fácil apreciar si un edificio tiene doble altura que otro, pero un sonido de doble intensidad que otro no nos produce en el oído una sensación doble. Podemos decir que vemos *aritméticamente*, pero oímos *logarítmicamente*; con arreglo a la Ley de Weber-Fechner: la intensidad de la sensación auditiva es proporcional al logaritmo de la intensidad sonora.

El grado de sensibilidad del oído varía también con la *frecuencia* del sonido existiendo, para cada frecuencia, dos valores límites distintos: uno, a partir del cual se percibe el sonido, llamado *umbral de la audibilidad*, y otro de *sensación dolorosa* de intensidad tal que deja de oírse. De aquí que dos sonidos de igual energía mecánica, pero de distinta frecuencia, produzcan sensaciones diferentes. En la figura número 1 se representan estos límites. Se observa que, para un sonido de altura media, hay una diferencia de 120 decibelios entre el más débil perceptible y el que produce dolor. Este último resulta 1.000.000.000 veces más intenso que el primero, lo que da idea de la prodigiosa amplitud de la sensibilidad auditiva.

De aquí la necesidad de utilizar en acústica dos unidades de medida distintas; el *decibelio*, que mide la energía mecánica de un sonido, y el *fonio*, que

## ACUSTICA DE LAS ESCUELAS.

mide la intensidad de la sensación auditiva. Al duplicarse la intensidad sonora, la sensación aumenta aproximadamente tres fonios. En la lámina 2 se reproduce una tabla con los valores en fonios de los ruidos corrientes en una población.

Hemos dicho más arriba que el sonido se propaga en el aire por ondas esféricas, de la misma manera que se producen las ondulaciones en la superficie del agua de un estanque, analogía que permite al técnico hacer observaciones sobre modelos, pero esta propagación uniforme en todas direcciones no tiene lugar en los locales, por la presencia de obstáculos. Al encontrar una pared, la onda sonora se refleja en parte, como sucede a un rayo luminoso, aunque la gran diferencia entre la longitud de onda de la luz y las de los sonidos produce en éstos una serie de fenómenos secundarios de difracción; otra parte de la energía sonora es absorbida al chocar con la pared por vibración de ésta y rozamientos internos, transformándose en calor, circunstancia que se aprovecha utilizando materiales absorbentes.

El fenómeno de reflexión habrá de tenerse en cuenta para evitar la producción de ecos, es decir, que haya lugares a donde lleguen las ondas directas y las reflejadas con diferencias de tiempo tales que el oído las pueda percibir separadas. Una persona hablando viene a pronunciar 300 sílabas al minuto, siendo por tanto la duración media de éstas de 1/5 de segundo, quedando cada sílaba separada de la siguiente por un intervalo de 1/20 de segundo. Siendo la velocidad del sonido en el aire de 340 mts./seg., o sea, 17 mts. en 1/20 será necesario que el oyente perciba ambos sonidos con un intervalo menor que, prácticamente, puede calcularse en 12 mts. En aquellos puntos de un local donde pueda producirse se colocarán materiales absorbentes que reduzcan todo lo posible la intensidad del rayo reflejado.

Así, por ejemplo, el techo de una clase podrá disponerse como se indica en la figura 2, con una zona periférica absorbente que evite los ecos producidos por los rayos c y en cambio reflejar los a y b en su parte central para reforzar el sonido directo y conseguir mejor audición en el fondo del aula.

La existencia de superficies cóncavas da lugar a la concentración del sonido, reflejado en ciertos puntos, por lo que se deben evitar; incluso pueden dar lugar a fenómenos de *interferencia* al superponerse vibraciones de sentido opuesto anulando la audición. Las superficies convexas, por el contrario, dan lugar a la *difusión* del sonido.

Las reflexiones sonoras más peligrosas en una clase de cierta longitud son las de la pared del fondo, pues dan lugar a ecos en las primeras filas; esta pared deberá ser tapizada con un material absorbente, por ejemplo, un tablero de corcho para clavar dibujos de los alumnos. Las reflexiones en las paredes laterales pueden perjudicar en aulas de mucho fondo y paredes paralelas exigiendo a veces la colocación de paneles absorbentes en ciertas zonas, especialmente a los 3/10 del foco emisor del sonido.

Son muy importantes los fenómenos de *difracción* o de curvatura y modificación de los rayos sonoros. Si las ondas sonoras encuentran un pequeño orificio en una pared, la propagación del sonido a través de ella se produce como si la fuente del sonido estuviese en aquel orificio y anula el efecto de aislamiento que pudiera producir la pared. Esto explica por qué una puerta que no esté bien cerrada se comporta igual que si estuviera totalmente abierta con respecto a la propagación de los sonidos. Al mismo tiempo no teniendo la misma facilidad de paso los sonidos, graves o agudos, se cambia el timbre dando una so-

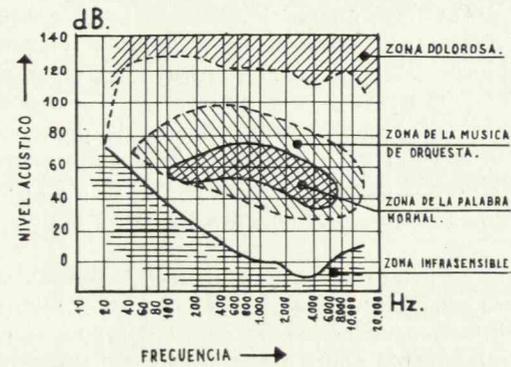


FIG. 1

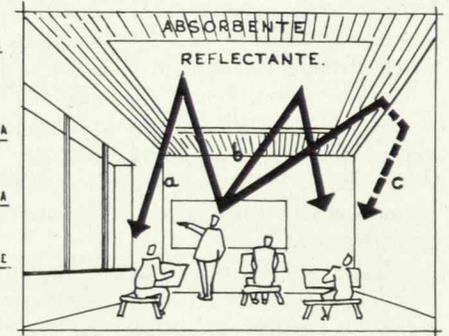
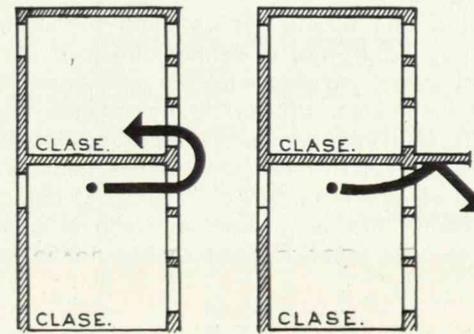


FIG. 2



MAL.

BIEN.

FIG. 3

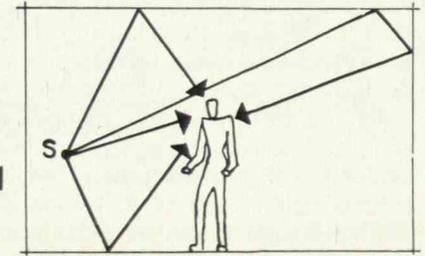


FIG. 4

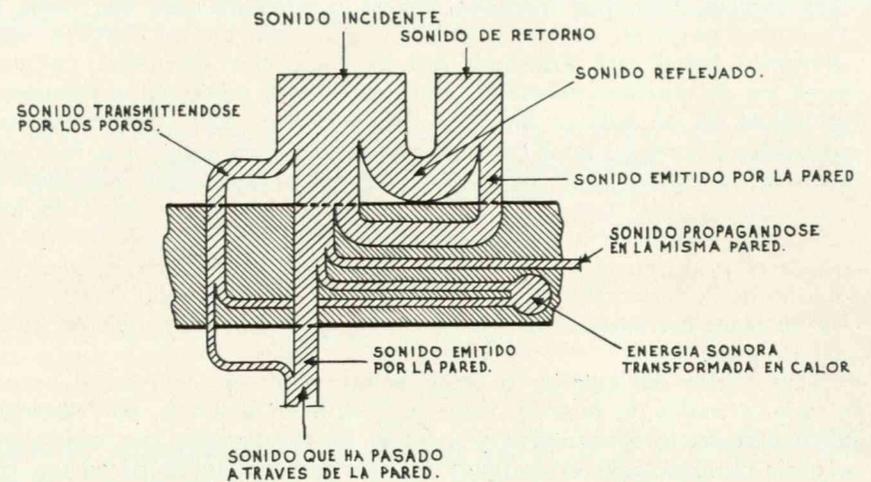


FIG. 5

noridad más cavernosa. Las ondas sonoras transmitidas a través de una ventana en una clase contigua a otra llegan a ésta, no sirviendo de nada hacer aislante el muro que las separa. Podría resolverse este problema construyendo un muro saliente entre ambas clases, según indica la figura 3, que corte el paso a la onda sonora. Estos fenómenos de difracción se producen también ante la presencia de obstáculos y en los límites de separación de superficies de distinto poder absorbente. Este último efecto se aprovecha para conseguir un techo plano de gran poder difusor, dividiéndole en bandas alternativamente reflectantes y absorbentes.

Si se golpea una cuerda de piano se produce siempre el mismo sonido, de la misma frecuencia. Esto ocurre para cualquier clase de materia. Todo cuerpo tiene su *frecuencia propia*, aunque puede ocurrir que no esté comprendida en el intervalo preceptible por el oído humano. Si sobre un cuerpo actúa un movimiento vibratorio de la misma frecuencia que la suya propia, el cuerpo entra en vibración. Este fenómeno se llama *resonancia* y tiene mucha importancia, por sus efectos en acústica.

La *reverberación*.—Sea la figura 4 una fuente sonora S en un local; una persona situada en el mismo oír, por de pronto, el sonido directo e inmediatamente los sonidos reflejados en el suelo, paredes y techo superpuestos, que se irán extinguiendo hasta hacerse inaudibles. Un sonido instantáneo se oír, pues, durante un cierto tiempo, que se llama *tiempo de reverberación* o *cola sonora*. Si las paredes, suelo y techo del local fueran absorbentes totalmente, o el sonido, instantáneo, fuera emitido al aire libre, sin obstáculos, el tiempo de reverberación sería cero. No debe confundirse este fenómeno con el eco. Este último es una reflexión única que da una repetición del sonido. La reverberación *prolonga* el sonido.

#### Aislamiento de ruidos

Estableceremos previamente la intensidad media de los ruidos exteriores a una escuela, bien por medición directa o comparándola con casos análogos. Fijaremos luego el nivel sonoro medio admisible en los distintos locales y la diferencia habrá que absorberla con los materiales adecuados, calculando después los aislamientos necesarios entre los locales diversos. La intensidad sonora admisible en un aula es de 10 a 24 decibeles (dbs) y como las escuelas se encuentran, a veces, en lugares de nivel de ruidos superior a 70 decibeles, la diferencia a absorber es de 46 a 60 decibeles, que resulta elevadísima.

Conviene, por tanto, comenzar por situar la escuela lejos de los centros ruidosos y estudiar bien la colocación de cada local en el edificio para mejorar desde el principio el aislamiento acústico. Un sistema ensayado con resultado óptimo es la colocación de mases de árboles de hoja caduca (en invierno, con las ventanas cerradas, el problema es menos importante), delante de las fachadas de clases.

Los ruidos del exterior o procedentes del propio edificio se propagan por el aire, a través de puertas, ventanas y orificios o juntas, por vibración de los elementos de la construcción y a través de las paredes con unas pérdidas de energía representadas en la figura 5. Todo material sólido posee un "coeficiente de pérdidas de transmisión" (que dependen también de las frecuencias del sonido), dado por la relación entre la energía sonora que atraviesa el material

y la energía incidente. Las pérdidas de transmisión aumentan con la frecuencia y también con la densidad del material, luego un procedimiento de aislar sería aumentar el espesor de la pared hasta obtener los kgs/m<sup>2</sup> necesarios. Es más práctico, sin embargo, utilizar estructuras discontinuas o elementos compuestos, combinando los materiales absorbentes con otros rígidos.

Hay que observar que los materiales porosos son buenos absorbentes, pero malos aislantes, por lo que únicamente pueden ser utilizados en separaciones que estén formadas con materiales combinados. Por ejemplo, tendríamos un doble tabique (separando las dos hojas de 10 a 30 centímetros), incluyendo un material poroso que absorbiera una pequeña parte de la energía y aumentara el desfase evitando la vibración simultánea de ambas hojas.

Contra los ruidos transmitidos a través de los suelos y techo pueden emplearse materiales porosos para producir la discontinuidad anulando las vibraciones. Así se hacen los suelos *flotantes* con capas intermedias de corcho, lana de vidrio, etc.

Es muy importante tener en cuenta el paso de las ondas sonoras a través de grietas y orificios que reducen extraordinariamente la eficacia del aislamiento. En este sentido se cuidará el ajuste de puertas y ventanas.

En los ábacos de la lámina 2 se pueden obtener las pérdidas de transmisión en fonos que es necesario tenga un tabique para lograr un atenuamiento determinado. Uniendo por una recta, en el primer ábaco, los puntos de las escalas 1 y 3, correspondientes a los datos del problema, se obtiene en la escala 2 el muro o tabique necesario.

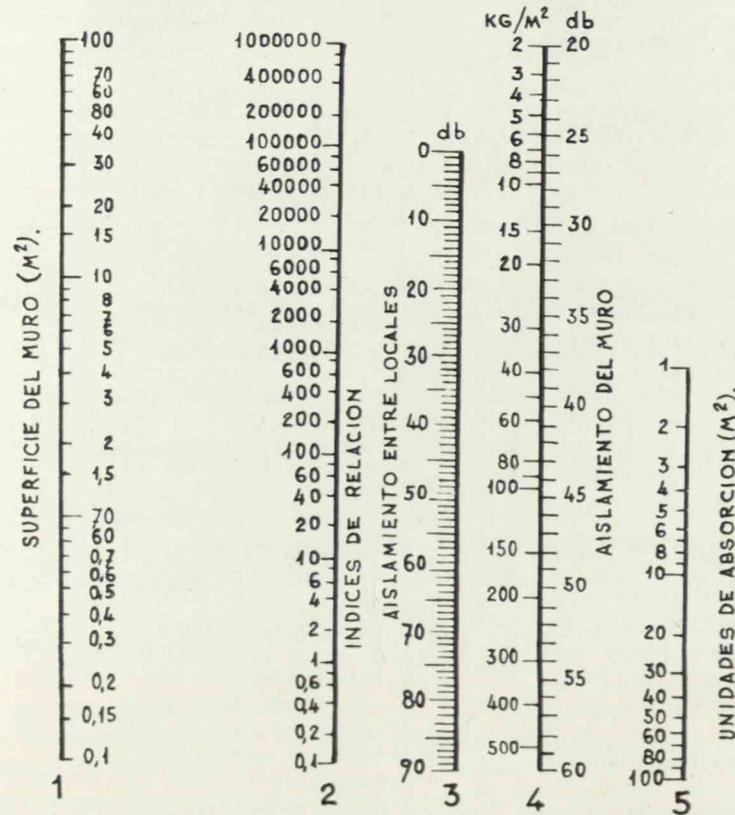
Con el segundo ábaco se puede calcular el aislamiento de un tabique cuando, además de las características aislantes de éste, se tiene en cuenta la absorción de las paredes interiores de la habitación receptora. La escala 5 da las unidades de absorción (denominador de la fórmula de Sabine que se verá más adelante).

#### Acondicionamiento fónico de un local

Se dice que un local es acústicamente correcto cuando goza de una buena distribución del sonido de modo que en todo punto del ambiente se consiga que sean correctas la intensidad del sonido emitido, la reverberación, la inteligibilidad y la fidelidad, quedando eliminados los ecos y concentraciones focales, las interferencias, distorsiones y resonancias locales, así como los ruidos, tanto los originados en el interior de la sala como los que llegan del exterior.

En clases grandes o de mucho fondo habrá que reforzar el rayo sonoro directo con otros reflejados que aumenten su intensidad para los oyentes situados al fondo de la clase. Convendrá que sea muy reflectante la superficie que queda inmediatamente detrás del profesor o disponer tornavoces y no hacer techos absorbentes que cortarían las ondas sonoras que recibieran. Cuando un orador está situado aproximadamente a la altura de los oyentes colocados en filas sucesivas, se produce un fenómeno de absorción rasante. El notable arquitecto inglés Wren, estableció que una voz de potencia moderada y pronunciación clara podrá ser oída distintamente hasta 15 metros de distancia, situándose enfrente del orador y a 9 metros en los costados, pero a condición de se vea al orador, para recibir directamente la emisión. De aquí que el profesor deba elevarse situándose sobre una tarima o bien, en clases muy profundas,

## AISLAMIENTO Y ABSORCIÓN. (TABIQUES COMPUESTOS).



### EJEMPLO:

UN MURO DE HORMIGÓN DE 10 CM. DE 20 M<sup>2</sup> DE SUPERFICIE (ESCALA 1) Y 50 dB DE AISLAMIENTO (ESCALA 4), DA UN ÍNDICE DE RELACION (I.R.) DE 200 (ESCALA 2).

UNA PUERTA EN DICHO MURO DE 2 M<sup>2</sup> CON 30 dB DE AISLAMIENTO, DA UN I.R. DE 2.000.

I. R. TOTAL = 2.200

UN LOCAL SEPARADO POR DICHO MURO, CON 80 M<sup>2</sup> DE SUPERFICIE INTERIOR TOTAL Y UN COEFICIENTE DE ABSORCIÓN (α) DEL 10% (α = 0.1) DA: 0.1 × 80 = 8 M<sup>2</sup> UNIDADES DE ABSORCIÓN (U.A.) (ESCALA 5). UNIENDO EL PUNTO 2.200 (2) CON 8 (5), SE TIENE EL AISLAMIENTO GLOBAL DE 35 dB (ESCALA 3).

### NOTAS:

a) HUECOS. SI HAY ORIFICIOS O HUECOS (AISLAMIENTO - 0 dB) SOBRE EL MURO, MULTIPLIQUESE LA SECCIÓN DEL MURO (EN M<sup>2</sup>) POR 100.000 ó 10.000 Y PONGASE EL RESULTADO (ESCALA 1). SE UNE EL PUNTO CORRESPONDIENTE CON 20 ó 30 ó 40 dB (4) Y SE TIENE SOBRE (2) EL I.R. SE SUMA A LOS I.R. DE LOS DEMÁS COMPONENTES DEL MURO. EL RESTO SE CALCULA COMO EN EL EJEMPLO ANTERIOR.

b) SI LA SUPERFICIE INTERNA DE LA HABITACION RECEPTORA NO ES HOMOGÉNEA, LAS U.A. (5) SE CALCULAN POR LA FÓRMULA  $\sum \alpha_i S_i$  DE DONDE S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, ... SON LAS ÁREAS PARCIALES Y α<sub>1</sub>, α<sub>2</sub> SUS ABSORCIONES RESPECTIVAS.

colocar los pupitres sobre escalones constituyendo un graderío, necesario también en el aspecto de la visión.

Ya hemos dicho lo que se entiende por reverberación. Al sonido directo se superpone el sonido reverberante, prolongando aquél durante un cierto tiempo; este tiempo depende de la naturaleza de los sonidos emitidos (varía con las frecuencias) y no debe pasar de un cierto valor a fin de evitar que se superponga al sonido siguiente, lo que haría confusa la percepción. Tampoco debe ser muy corto, pues entonces la audición es muy seca, sonando el local a vacío; la reverberación contribuye a reforzar la intensidad de la fuente sonora.

Iniciados, a principios de siglo, los estudios sobre la reverberación por W. C. Sabine, se calculan los tiempos óptimos para que un determinado sonido, de música, palabra, etc., reduzca su nivel sonoro a 1/1.000 de su valor inicial, dejando de ser audible. En un aula este tiempo ideal de reverberación no debe pasar de 0'75 segundos, aunque pudiera ser aceptable hasta un segundo.

Ahora bien: como la cola sonora depende de las sucesivas reflexiones del sonido en los paramentos y objetos del local, se comprende fácilmente que podemos conseguir mediante el empleo de materiales absorbentes en determinada cantidad, reducir estas reflexiones al valor fijado teóricamente como tiempo óptimo de reverberación.

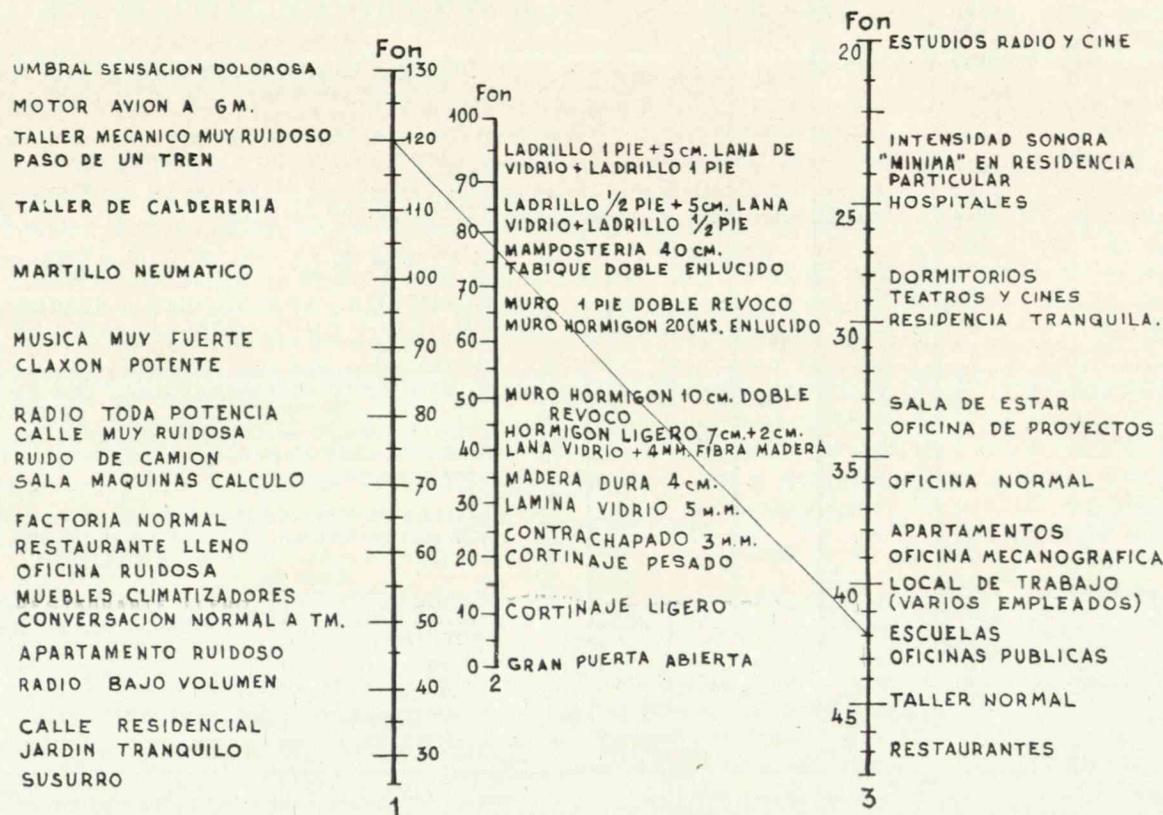
Para locales pequeños es de aplicación la fórmula de Sabine,

$$t = \frac{0.161 V}{\sum \alpha_i S_i} \text{ segundos}$$

en la que V es el volumen de local en m<sup>3</sup> y  $\sum \alpha_i S_i$  es la suma de los productos de las distintas superficies en m<sup>2</sup> que componen el local por sus respectivos coeficientes de absorción. Fijado un valor de t y conocido V, se elegirán

# ABACOS PARA EL CALCULO RAPIDO DE AISLAMIENTOS ACUSTICOS.- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO.

## AISLAMIENTO DE TABIQUES Y MUROS.



### EJEMPLO:

PARA AISLAR UNA ESCUELA (42 Fon. ESCALA 3) DE UN TALLER MECANICO MUY RUIDOSO (120 Fon ESCALA 1) UNASE CON UNA RECTA LOS PUNTOS CORRESPONDIENTES, LA INTERSECCION CON LA ESCALA 2 MUESTRA HAY QUE COLOCAR UN MURO DE MAMPOSTERIA DE 40 CMS. (78 FON).

superficies  $S_i$  de materiales con coeficientes de absorción tales que se cumpliera la fórmula.

Ejemplo: Supongamos un aula de 6 metros de ancho, 9 metros de longitud y 3,50 metros de altura. Su volumen es de  $V = 189 \text{ m}^3$ . Mediremos las distintas superficies que componen la clase y buscaremos en la tabla de la lámina 3 los valores de los coeficientes de absorción  $\alpha_i$  correspondientes (en esta Tabla se observa que  $\alpha_i = 1$  corresponde al  $\text{m}^2$  de ventana abierta, puesto que no ofrece ninguna reflexión del sonido y se toma como unidad). Tomaremos los valores  $\alpha_i$  para una frecuencia media de 512 Hz.

Pavimento de baldosa hidráulica .....	$S_1 = 54,00 \text{ m}^2$	$\alpha_1 = 0,02$	$\alpha_1 S_1 = 1,08$
Superficies puertas y armarios de madera .....	$S_2 = 10,00 \text{ ''}$	$\alpha_2 = 0,06$	$\alpha_2 S_2 = 0,60$
Paredes y techo enlucidos con yeso .....	$S_3 = 143,00 \text{ ''}$	$\alpha_3 = 0,02$	$\alpha_3 S_3 = 2,86$
Superficie mesas de madera .....	$S_4 = 20,00 \text{ ''}$	$\alpha_4 = 0,03$	$\alpha_4 S_4 = 0,60$
Superficie ventanas de cristal .....	$S_5 = 16,00 \text{ ''}$	$\alpha_5 = 0,027$	$\alpha_5 S_5 = 0,43$
Alumnos: (En tabla inferior de unidades de absorción) .....	$40 \times 0,30$	$\alpha^a S_6 = 12,00$	

$$\Sigma \alpha_i S_i = 17,57$$

Aplicando la fórmula de Sabine, obtenemos como tiempo de reverberación  $0.161 \times 189$  del local  $t = \frac{0.161 \times 189}{17,57} = 1,73$  segundos, que es inaceptable. Para reducirlo al segundo (valor máximo admisible), necesitamos que las unidades de absorción sean  $\Sigma \alpha_i S_i = \frac{0.161 \times V}{1} = 30,42$ . Para lograr este aumento podemos revestir las paredes con un tablero de corcho de dos pulgadas ( $\alpha = 0,35$ ), en una superficie de  $36 \text{ m}^2$ , o bien podemos emplear paneles de fibra de vidrio de 50 mm. de espesor ( $\alpha = 0,78$ ), bastando en este caso tan sólo  $16 \text{ m}^2$  que se colocarían cubriendo la pared del fondo, ya que aunque, a los efectos de la reverberación, no interviene la situación de los absorbentes, sí tiene importancia colocarlos en los lugares adecuados para evitar los ecos.

Como se ve en la lámina 3, disponemos de los materiales absorbentes de distintas calidades y con coeficientes de absorción diversos y variables con las frecuencias, por lo que habrá que elegir en cada caso los más adecuados a la naturaleza de los sonidos.

Como idea general, diremos que los absorbentes pueden ser de tres clases: materiales porosos, de escaso peso específico aparente (fibras, telas, lana de

vidrio, corcho, etc.), que absorben muy bien los sonidos de frecuencias superiores a 500 c/s. y en los que las ondas sonoras al incidir en su superficie se propagan por sus poros y hacen vibrar el aire interior, transformándose la energía sonora en calor. Los absorbentes de membrana, que consisten en una lámina más o menos elástica (cuero, papel, tablero contrachapado, etc.), colocada a una cierta distancia de la pared e incluso rellenando el espacio intermedio con un material poroso. La presión de las ondas hace vibrar el sistema absorbiendo su energía, que adquiere su valor máximo a la frecuencia propia de resonancia. Finalmente existen los absorbentes de resonancia, en los cuales el aire encerrado en una caja unida al exterior por un estrecho conducto vibra y actúa como amortiguador. Se fabrican placas perforadas con material poroso en el interior para que funcionen no sólo a baja frecuencia, sino a todas; también se hacen paneles ranurados que actúan de manera análoga.

Por último, para la perfecta acústica de una clase, necesitamos que las palabras emitidas se oigan con claridad, lo que no siempre ocurre, no sólo por defectos de audición, sino de dicción. Se llama grado de inteligibilidad al porcentaje medio de sílabas que se perciben claramente; para entender lo que se oye no hace falta oír todas las sílabas, pero sí es necesario que este porcentaje sea el mayor posible, desde luego superior al 75 por 100 y como valor óptimo al 85 por 100. Si de 100 sílabas se oyen bien 85, es fácil completar las palabras que forman.

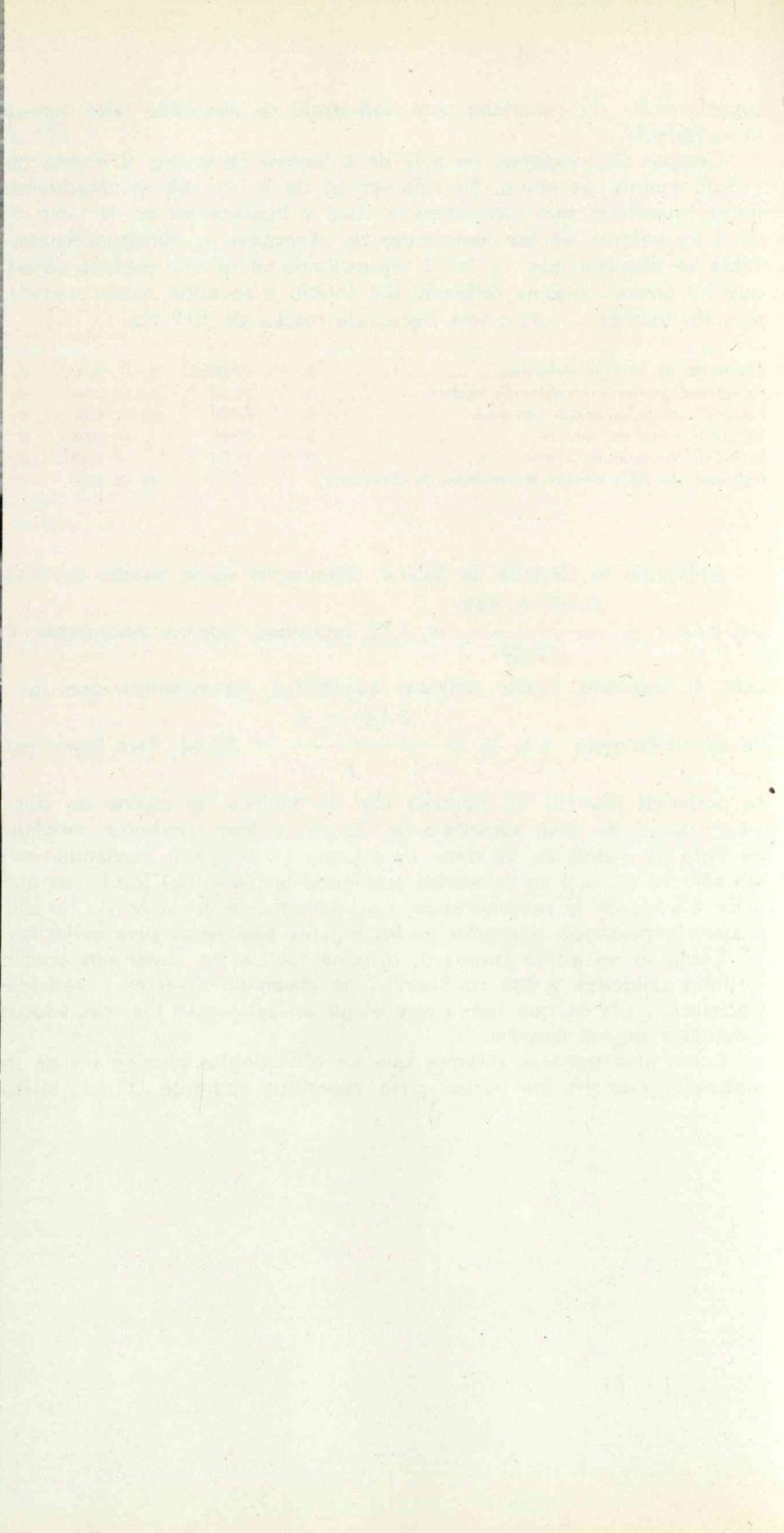
Para calcular el grado de inteligibilidad de un local, aplicaremos la fórmula siguiente:

$$\text{Grado de inteligibilidad} = 0,96 k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$$

Siendo:

- $k_1$  Coeficiente que depende del tiempo de reverberación de la sala. (Para  $t = 1$  seg. es  $k_1 = 0,95$  a 1.)
- $k_2$  Coeficiente cuyo valor está relacionado con la intensidad de la voz del orador. Para un nivel sonoro de 70 decibelios, es  $k_2 = 1$ . En general, se tomará  $k_2 = 0,94$ . Si se utiliza altavoz, se obtiene el valor  $k_2 = 1$ .
- $k_3$  Coeficiente que depende de la relación entre el nivel de los ruidos de fondo (interiores y exteriores) y la intensidad de la palabra en decibelios, varía entre 0,85 y 1.
- $k_4$  Depende de la forma de la sala. En general es  $k_4 = 1$ .

Esta rápida visión de los diferentes problemas que se presentan al estudiar "acústicamente" los distintos locales de una escuela, podrá quizá dar una idea de la importancia que tiene este tema en la realización de los planes de construcciones escolares, por lo que representa de contribución al mejoramiento de la enseñanza.



## **Extensión de la Enseñanza Primaria en América Latina**

SANTIAGO FERNANDEZ PIRLA  
ARQUITECTO.

Nos proponemos analizar una realización, más bien una obra en curso de realización, incluida dentro del Plan Nacional de Construcciones Escolares que realiza la iniciativa privada con el apoyo económico del Estado y que ha sido ofrecida por aquélla al Excmo. Ayuntamiento de Madrid para que sea el primer Grupo Escolar de este núcleo urbano de reciente creación.

Primeramente, y antes de entrar en el estudio de sus detalles, parece procedente recapacitar en los factores urbanísticos y sociales, causa primera del establecimiento de esta escuela.

El barrio de Moratalaz corresponde a una de las realizaciones llevadas a feliz término; todavía está en curso de ejecución por la iniciativa privada, al amparo de la reglamentación protectora de la construcción de viviendas; su importancia pueden ustedes apreciarla en la vista panorámica que se disfruta desde la avenida del Doctor Esquerdo.

Como este núcleo de viviendas, se están desarrollando en Madrid varios, unos realizados por el Estado o por los organismos dependientes del mismo y creados con esta finalidad, y otros por el capital privado. El problema es muy importante en toda España, y en Madrid y algunas otras capitales de provincia, de primera importancia, pero sobre todo en Madrid llega a ser verdaderamente angustioso, en razón del aumento vegetativo de la población y fundamentalmente por causa de la emigración de la gente del campo a la ciudad y sobre todo a la capital de España, donde la industria y actividades en general la presta especial atractivo; el fenómeno a que nos referimos es una verdadera cadena, cuya puesta en funcionamiento significa un movimiento uniformemente acelerado, al representar el aumento del volumen de construcción y la multiplicación de la actividad de la industria de la construcción y de la industria en general, una llamada de mano de obra extraña que a su vez se establece en la capital de forma temporal, que se transforma insensiblemente en definitiva, agravando aún más este mismo problema; la otra cara de la moneda lo representa el déficit de viviendas en razón de las destruidas durante el período bélico de 1936-39 y el paro de la construcción durante el mismo período.

Otras facetas de este mismo problema—aspectos como el anterior, que no son privativos de nuestro país—son el elevado número de viviendas, que podemos decir han superado el período normal de vida y que no reúnen las con-

diciones de habitabilidad precisas, y otras que, sin ser tan viejas, tampoco presentan condiciones de salubridad e higiene adecuadas.

A pesar que por las razones antes apuntadas la demanda de vivienda es muy superior a la oferta, la iniciativa privada se ha retraído sensiblemente en la resolución de este problema, en razón de dos causas fundamentales. La primera viene representada por la inmovilización del capital que representa la inversión en viviendas de alquiler; la segunda, agravante de la primera, es la ley de Arrendamientos Urbanos, que ha tenido la virtud de congelar los alquileres, con el fin de evitar la especulación y apoyar a la clase que se estima más débil, los inquilinos, y darles las mínimas condiciones necesarias para una estabilidad familiar: el derecho de próroga indefinida de los contratos de arrendamiento y la estabilización del coste de los mismos. En razón de estas causas el Estado ha tenido que crear leves protectoras para las nuevas edificaciones que se construían acogidas a ellas y que significasen un estímulo al capital para orientarlo en este sentido.

Estas leves protectoras tienden a incrementar el número de viviendas para las clases económicamente más débiles, que, por otra parte, son de las que hay más necesidad; la configuración de la misma ley, al limitar el precio de alquiler o venta, estando esta limitación en razón de los metros cuadrados útiles e independientemente de la calidad de la propia vivienda, y al ser muy importante de los beneficios otorgados por la ley, una cantidad por vivienda, por el solo hecho de construir una vivienda, da lugar, lógicamente, a que la iniciativa privada organice sus planes de edificación partiendo de estas premisas y con las limitaciones que fija la propia demanda; su consecuencia son viviendas reducidas, de superficie mínima, muy alejadas de lo que podríamos llamar lujo, para obreros calificados y empleados, etc., etc., ubicadas en el extrarradio, donde el valor del solar es menor y permite abordar financieramente el problema con mínimo de servicios e instalaciones; pero que, por otra parte, la generosidad de los espacios exteriores, de acuerdo con las más modernas ideas del urbanismo actual, les permite obtener viviendas alegres, soleadas y muy alejadas del triste ideal de nuestros antepasados, que construían dentro de los núcleos de población viviendas entre medianerías, en calles estrechas y con oscuros y húmedos patios interiores.

El núcleo urbano a que nos referimos tendrá en su día un número aproximado de 40.000 viviendas. El plan de urbanización del conjunto ha proyectado una serie de células elementales o unidades vecinales mínimas con una media de 1.500 viviendas por unidad; las vías de circulación rodada son exteriores, perimetrales, existiendo únicamente dentro de las unidades mencionadas vías de penetración en fondo de saco para poder acceder a las viviendas. Todas estas unidades vecinales se agrupan cada una alrededor de un núcleo propio, central, donde se sitúa el Centro Comercial de tiendas de uso inmediato y la Parroquia, y próximo a él, pero independiente, se han reservado terrenos para la Escuela primaria y sus anejos, campos escolares, biblioteca pública, jardín de la infancia, etc., etc.

La base, causa primera, para la estimación del número conveniente de habitantes por célula elemental o unidad vecinal mínima ha sido la escuela, partiendo de porcentajes de niños en edad escolar equivalente al 13 por 100 del total de la población y considerando una media de la familia española de componentes de la misma en número de cinco.

En un primer paso e inmediato al establecimiento de los primeros moradores y la apertura de los primeros locales comerciales, se ha dotado a este incipiente núcleo de población de una parroquia, establecida por el momento en una construcción temporal de la propia empresa inmobiliaria, de medios de comunicación con Madrid, y con ritmo acelerado está en construcción este Grupo Escolar, que queremos entre en funcionamiento en el próximo curso, por lo que esperamos terminarlo en los primeros días del mes de junio.

La situación de este Grupo Escolar ha sido prevista para que preste servicio temporalmente a dos unidades vecinales y que actualmente no tienen completo su programa de viviendas. En un futuro próximo, cuando el barrio de Moratalaz haya alcanzado su pleno desarrollo, la Escuela servirá teóricamente para una sola unidad vecinal. Su ubicación es tal, que los niños no tienen necesidad de atravesar ninguna vía de circulación rodada para llegar desde sus casas a la escuela, y la distancia máxima que han de recorrer no será superior a 300 metros.

El Grupo Escolar se ha distribuido en tres pabellones, uno de ellos destinado a niñas, con su propio campo escolar; el segundo, a niños, con total independencia del primero y con su propio campo de juegos; el tercero es el pabellón de dirección que lleva anejo la vivienda del conserje y que domina vigilante los accesos de ambos pabellones de clase.

La edificación se ha resuelto en tres plantas. En principio esta altura nos preocupó: no parecía muy razonable hacer subir al escolar hasta una tercera planta; la solución ideal de escuela de enseñanza primaria nos parece la de una sola planta, con la gran posibilidad pedagógica que presta la clase al aire libre, donde, claro está, el clima lo permita y Madrid goza de un clima que permite tal posibilidad; sin embargo, esta solución significa disponer de terrenos de gran extensión que en las construcciones rurales sí es posible, pero no así en las ciudades donde el precio de metro cuadrado de solar, con la totalidad de los servicios urbanísticos, es muy elevado, y, además, este tipo de edificación es de coste muy elevado, por lo que representa la repercusión en el coste de metro cuadrado construido, la cimentación y la cubierta, que prácticamente son iguales para una edificación de una que de tres plantas. Por otra parte, todos estos niños que viven en las casas de los alrededores suben cinco plantas sin ascensor para llegar a su vivienda; ponderando estas premisas nos pareció plenamente justificada la solución elegida.

Los bloques se han dispuesto paralelos a las curvas de nivel por dos razones: mínimo movimiento de tierras, lo cual significaba una economía apreciable y una más sencilla ejecución de obra, lo cual representaba, lógicamente, una repercusión en el coste de la edificación, al estar cada bloque totalmente en una misma rasante, sin escalonamientos; la adaptación al terreno la hemos considerado un criterio inmejorable, siempre que ésta no significase la renuncia a funciones más importantes.

La orientación es Mediodía, ligeramente inclinado hacia Saliente, orientación óptima y que se ha impuesto desde el primer momento de la concepción del proyecto; ella permite:

Soleamiento durante todos los días del año, con las consiguientes ventajas, tanto desde el punto de vista higiénico como educativo. El niño tiene derecho a gozar de las alegrías de la Naturaleza y de sus dones, y nuestro deber de arquitectos es combatir aquellas escuelas realizadas con mezquina generosidad

y que se caracterizaban por clases alrededor de un patio, con unas clases orientadas al Norte y donde nunca entraba el sol, y otras a Poniente, donde las horas de la tarde eran una tortura.

El cerramiento de las clases de cara a la mencionada orientación es totalmente de carpintería metálica y cristal, con la viga de techo invertida, sirviendo de antepecho a la clase superior, con el fin de evitar contrastes de luz y obtener simultáneamente un material de antepecho persistente y definitivo, al ser la propia viga de hormigón armado, que se ha dejado visto, sin revocos, y únicamente pintado. Esta disposición garantiza en el clima de Madrid el máximo aprovechamiento de las horas de sol y, por tanto, de soleamiento, y aunque la escuela se ha previsto con calefacción, pensamos que no será necesario utilizarla frecuentemente, con la consiguiente economía, si además consideramos el reducido presupuesto con que cuentan las escuelas para estos servicios.

Por último —ya estudiamos el solar para que obteniendo todas estas ventajas la escuela estuviera de espaldas a la calle—, hemos creído que la clase del niño ha de ser concentrada y su distracción o recreo forzosamente y convenientemente numeroso debe radicar en la propia contemplación de la Naturaleza. Sería de desear que todas las escuelas urbanas permitiesen al niño distraerse por la emoción en la contemplación de un jardín propio a través de los ventanales de su clase y no por los ruidos o el artificio de la ciudad; por esta razón, tanto las clases como la zona de juegos se encuentran alejadas de la vía de tráfico y de espaldas a ella.

Todas estas previsiones en que hemos aunado los factores funcionales de la escuela, con el aspecto económico de la misma, nos han permitido obtener unos datos de coste plenamente satisfactorios, aun teniendo en cuenta su excelente calidad, sin lujos, de los materiales empleados.

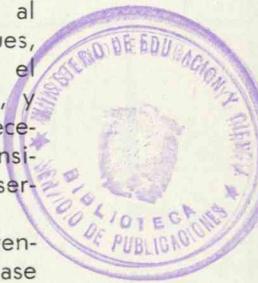
Al entrar en el detalle de la Escuela, y antes que procedamos a recorrerla, quiero hacerles destacar algunas consideraciones como justificación y razón de ser de mi pensamiento en el curso del desarrollo del proyecto.

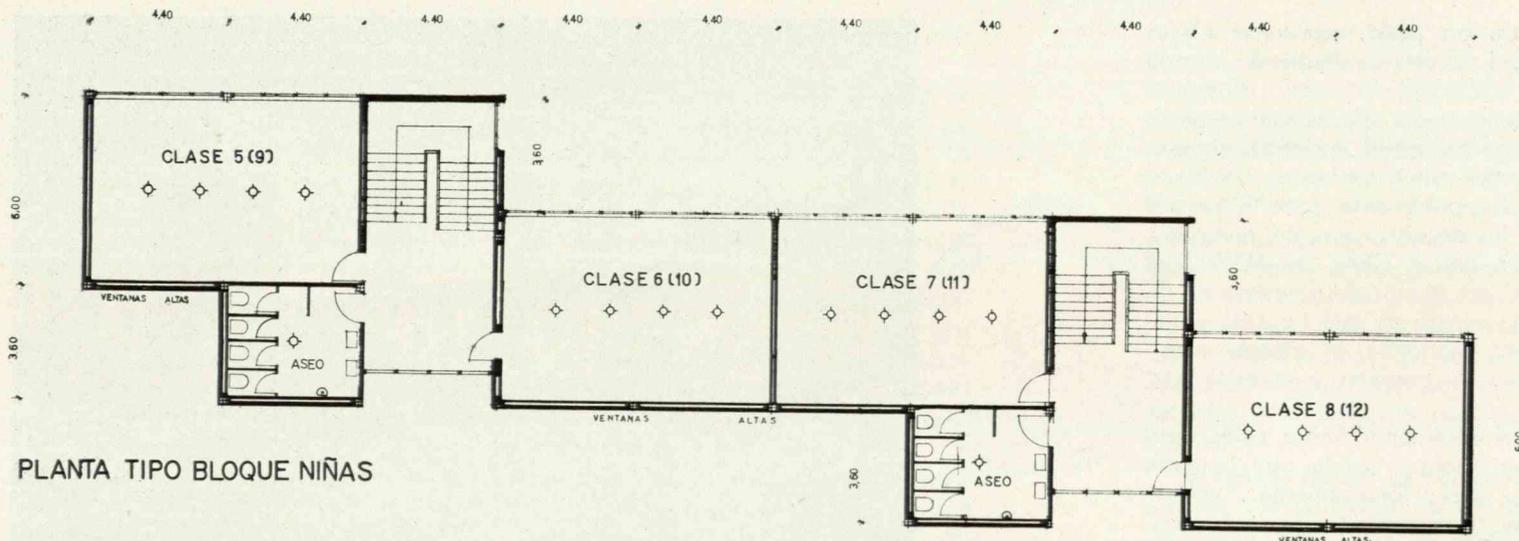
He procurado obtener una construcción de calidad, duradera, de garantía y con los mínimos gastos de conservación; espero haber acertado, y si el resultado de mi pensamiento y de mis deseos no se viese coronado por el éxito sería el primero en lamentarlo muy sinceramente, pues en esta obra he puesto todo mi entusiasmo.

Por estas razones se ha ido a una estructura de hormigón armado. Como decíamos antes, se ha dejado visto el hormigón, pues juzgamos que dicho material, bien tratado, es definitivo; es una piedra artificial que gana en calidad plástica con el tiempo y que no requiere gasto alguno para conservarlo. Cualquier revoque o chapado no creemos que nos daría el mismo resultado y hubiese significado un encarecimiento.

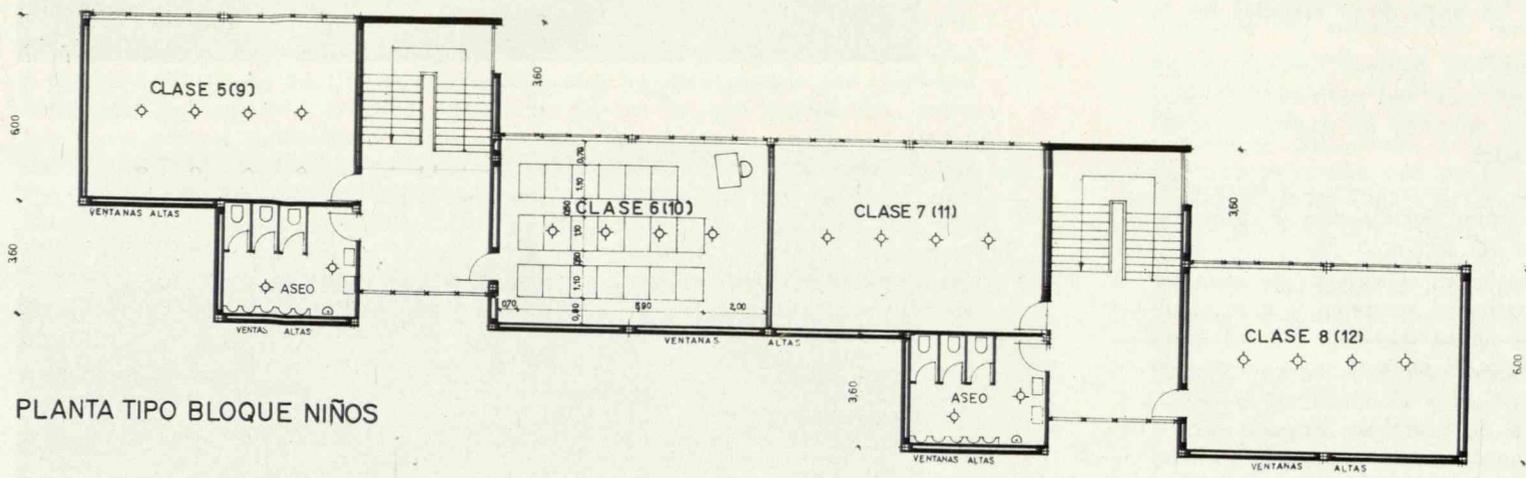
El cerramiento opaco lo hemos hecho con fábrica de ladrillo visto de medio pie, de color blanco, que se fabrica cerca de Madrid, en Añover de Tajo (Toledo), ladrillo caro, pero de primera calidad, excelente de presentación y que ha permitido hacer una fábrica cuidadosa; dicho cerramiento está trasdosado con cámara de aire y tabique, con el fin de acondicionar térmicamente la Escuela y evitar humedades de penetración.

El cerramiento transparente lo hemos hecho con carpintería metálica de perfil especial de máxima dimensión, dada la superficie de los ventanales; estos





PLANTA TIPO BLOQUE NIÑAS



PLANTA TIPO BLOQUE NIÑOS

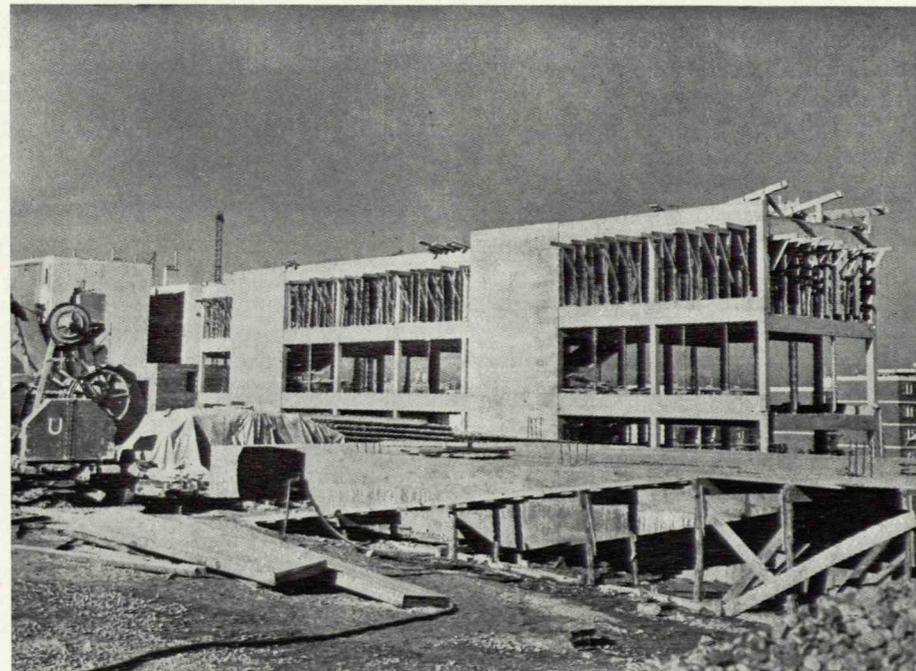
ventanales quedan acoplados al hormigón mediante un contracerco de madera que permite un ajuste más preciso que observa los errores de replanteo y pequeñas diferencias de la estructura de hormigón, diferencias inevitables que, por otra parte, no son importantes y que son fácilmente subsanables por el repaso del contracerco, por un carpintero, en su montaje. El cerramiento de la caja de escalera es lateral, con el fin de que la luz no deslumbre al ser utilizada.

La cubierta se ha hecho plana; el aislamiento del exterior, a base de impermeabilizantes asfálticos *in situ* sobre un hormigón aireado como aislante térmico. Dicha cubierta se ha terminado con una pintura aluminico-asfáltica que refleje los rayos solares y que contribuya a evitar el excesivo caldeoamiento de la última planta. El problema de las goteras, que también nos ha preocupado mucho en razón del clima extremadamente seco de Madrid y de las alternancias de temperatura en el mismo día que provoca la rotura de terrazas catalanas y que ha hecho fracasar muchos sistemas que se consideraban revolucionarios, lo hemos tratado con extremado cuidado, ejecutando una cubierta de toda garantía sobre un forjado de hormigón de piezas cerámicas que tiene cinco centímetros de capa de compresión y que pudimos comprobar que era prácticamente impermeable con las lluvias que hemos tenido el invierno pasado, cuando estaba ejecutado y sin impermeabilizar todavía.

Todos los lienzos verticales interiores han sido enfoscados y enlucidos posteriormente, con el fin de obtener una superficie dura a la acción de los niños. Por la misma razón los servicios sanitarios han sido alicatados hasta el techo, y en los antepechos de ventana ha quedado el hormigón de estructura visto. Estos antepechos son de 55 centímetros de altura, con el fin de que los escolares puedan, sentados, contemplar el exterior; sin embargo, el practicable de la carpintería está más alto, siendo la parte inferior fija, para evitar corrientes de aire molestas, y abre al exterior para permitir la colocación posterior de cortinas, persianas venecianas o cualquier otro elemento de cerramiento o más bien de tamizado de luz.

Nos queda por indicar el porche, elemento de enlace de los tres pabellones, protección de la lluvia y del sol, ejecutado con losa maciza de hormigón, que se va a dejar como está, con el color del hormigón y con la textura prestada al mismo por la tabla del encofrado, sin pintar, y que va apoyada en soportes metálicos circulares, prevención de quitar aristas para evitar desgraciados accidentes y poco afortunados golpes; queda colgada en sus extremos de la estructura de los pabellones, con el fin de evitar que los movimientos o dilataciones de los mismos se transmitan a este flexible elemento de enlace que por tal unión se agrietaría.

Nos queda entrar en el detalle de la composición en planta. Dos cosas nos han preocupado en un principio: la ventilación de las clases y su aislamiento acústico. En razón del primer problema, su perfecta solución es la ventilación transversal que, permitiendo una mayor renovación de aire, consiente reducir la altura de techos; por otra parte, muy conveniente al hacer las clases más a la escala del niño, no nos han gustado nunca ni las hemos considerado pedagógicas, aquellas clases de 3,30 metros de altura libre y aun superiores, en que la voz del maestro se perdía y se perdía también el concepto del espacio íntimo que puede abarcar con la vista y con el sentimiento el propio niño.



El segundo problema nos inclinaba a suprimir los pasillos paralelos a las clases, que, además de representar enormes superficies escasamente útiles, son lugar inadecuado de recreo, zona de ruidos y que juzgamos que tampoco son muy pedagógicos cuando, para evitar los anteriores inconvenientes procedentes de las manifestaciones de júbilo y sana alegría, se les obliga a guardar fila y llevar una formación que coarta su exuberante juventud sin beneficios proporcionados.

Ambas razones nos llevaron a la solución de dos clases por planta, izquierda y derecha, de una caja de escalera amplia y con vestíbulos de desembarco generosos en superficie; los inconvenientes que puedan surgir en los mecanismos de apertura de las ventanas altas los esperamos resolver con sencillez, quizá de un modo elemental, pero forzosamente ha de ser así en una escuela cuya característica es la economía; más bien evitar los gastos superfluos y que hemos construido con unos costes incluidos en los módulos de máximo coste establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

Por último, volvemos a insistir en un tema ya tratado, la calefacción, la cual se ha dispuesto eléctrica, con radiadores de color negro, de gran rendimiento, tanto en transmisión de calor, por no haber pérdidas de puesta en régimen, como en rendimiento de uso, por ser resistencias a baja temperatura y cuya duración es muy elevada. La calefacción se ha dispuesto eléctrica en razones fundamentalmente de economía de uso; su rápida puesta en régimen y su independencia por clases, así como al estar regulada por registros de

temperatura, permite los días, muchos en Madrid, que comienzan brumosos para salir un espléndido sol a plena mañana, en pleno invierno, encender individualmente la calefacción para cortarse automáticamente al llegar a la temperatura deseada.

Por otra parte, otros factores de comodidad la hacían recomendable sobre una calefacción por combustible sólido o líquido para calentamiento de agua en una caldera y transmisión de calor por este medio; la suciedad, puesta en marcha y vigilancia de la instalación, que obligaría a tener un subalterno para estos menesteres o el mismo conserje, viéndose privada la Escuela de sus servicios en dichos momentos.

La separación de los bloques es otro inconveniente que hubiese significado unos fuertes recorridos horizontales y por el exterior, con la consiguiente pérdida de calorías y bajo rendimiento y la necesidad, dada la naturaleza de la instalación, de hacerla acelerada por bomba; su superior coste de primer esta-

blecimiento al tener que disponer cuarto de calderas, carbonera y leñera (o en su lugar depósito enterrado de gas-oil e inyectores) y la instalación ya de por sí de coste más elevado.

Las ventajas de la calefacción por calor negro sobre la de radiadores de agua caliente, tanto de comodidad y limpieza como de economía de mantenimiento y primera instalación fueron decisivas para inclinarnos en favor de la primera, ya que otras soluciones, aire acondicionado, rayos infrarrojos, etc., etc., nos nos parecían recomendables, unas económicamente y otras por consideraciones de higiene.

Entremos, pues, en la Escuela y tendré sumo gusto en explicarles las características de nuestros materiales y aquellas novedades para ustedes que representa nuestra tradición constructiva.

*Madrid, abril 1961.*

## **Función y ordenación del espacio escolar**

MARIANO GARCIA BENITO  
ARQUITECTO

Si la arquitectura debe cumplir rigurosamente un funcionalismo estricto, es en el caso de las construcciones escolares donde esta exigencia debe alcanzar su mayor grado.

El desarrollo de este funcionalismo nos llevará a una ordenación de todos los elementos que componen el espacio escolar, para satisfacer esa función.

Nunca el sistema de educación deberá estar limitado por la deficiente ordenación técnica de los elementos que integran el espacio escolar.

El conocimiento correcto de este espacio escolar nos permitirá obtener soluciones arquitectónicas próximas al ideal pedagógico.

El avance que la técnica ha experimentado en todas sus facetas (materiales, prefabricaciones, etc.), y el conocimiento de los nuevos sistemas de educación son colaboradores ideales para conseguir este empeño. Probablemente el sistema pedagógico presenta un mayor avance que el experimentado por la técnica.

La enseñanza actual tiende a la formación, no a la información. Esta ha sido superada.

La escuela como elemento incorporado a la Naturaleza es hoy un hecho.

A lo largo de la historia se ve claramente el reflejo de la función pedagógica en la organización del espacio escolar.

El sistema pedagógico en la Edad Media era, sobre todo, la lectura, no existiendo indicios de otro cualquier tipo de enseñanza experimental. De aquí que, en estas edificaciones, el elemento arquitectónico fundamental fuese la biblioteca.

Pensando en estas consideraciones del espacio escolar hemos de tener presente que todo ello exige un conocimiento claro del sistema pedagógico, de los principios de orden técnico-escolar, y de los postulados de tipo económico-social que se pretenden, así como el programa de necesidad, que ha de estar perfectamente ligado a las exigencias anímicas y físicas del alumno.

El niño como elemento modulador nos marca normas dimanantes de sus exigencias, respiración, visión, audición y ambiente.

El espacio escolar responderá, en todo momento, a estas normas. Los espacios realizados sobre estos puntos se han traducido en una serie de postulados que tienden a establecer unos límites mínimos que satisfagan esas exigencias.

Es curioso observar que los límites óptimos mínimos establecidos en diferentes estudios, correspondientes a diversos países, no coinciden; si bien es cierto que todos están comprendidos en un entorno próximo al ideal.

Las actuales normas francesas establecen un módulo mínimo para superficie por niño en clase de 1,50 m<sup>2</sup>, y para el recinto escolar exigen de 10 a 15 m<sup>2</sup> por alumno.

Las instrucciones técnico-higiénicas del año 33 en España establecían clases de 4,50 metros de altura y superficie para clases de 40 alumnos; las dimensiones óptimas de clase, 6 X 9 metros.

Las normas actuales fijan como superficie mínima la de 1,50 m<sup>2</sup> por alumno, aconsejándose 1,70 m<sup>2</sup>, y aun dos metros cuadrados como preferible.

Evidentemente estas cifras óptimas serían el ideal para posible utilización en un proyecto. Pero las exigencias de tipo económico actuales no nos permiten este lujo de los dos metros cuadrados por alumno, que únicamente se utilizan, en otros países, casi como excepción.

Todo este ambiente de las normas tiene la ventaja de una ordenación lógica, evitando la anarquía posible de criterios equivocados, pero presenta el inconveniente propio de todas las normas: su rigidez. Esta rigidez puede originar dificultades en relación al posible cambio de criterio pedagógico.

Las normas deben ser flexibles, de posible interpretación lógica, que permitan obtener una ordenación fácil.

El establecer dimensiones fijas para cada clase es ventajoso cuando no se pretende nada más que acotar un espacio para alojar unos pupitres. El arquitecto, como ordenador de los elementos en que se traduce el programa, no puede contentarse con esto. Dentro de la unidad clase son diversas las soluciones actualmente en uso. Todas tienen un denominador común. Mayor facilidad y flexibilidad en la labor del maestro.

Esta tendencia proviene del camino emprendido por la pedagogía moderna: al niño se le formará. No es suficiente la información.

Así tenemos unidades de clase en la que, además de la zona de pupitres, se organizan espacios para trabajos manuales, zonas de juego, pintura, etc. El niño cambia de ambiente y tema, de forma perfecta, sin salir de la clase, y sa-

liendo de ella puede disponer de zona al aire libre que permite establecer contacto íntimo con la Naturaleza.

Solución más sencilla, pero igualmente flexible, se consigue con un aula de dimensiones ligeramente superiores a las mínimas que permitan mediante un mobiliario adecuado disposiciones para solución normal de pupitres en fila, para trabajos manuales, conferencias, clases al aire libre, etc.

Intimamente ligado a la disposición de pupitres y cooperando en el camino de la obtención de una mejor pedagogía, están todos los dispositivos técnico-arquitectónicos obligados por las ya mencionadas exigencias del alumno.

La clase necesita una renovación del aire viciado. Una clase normal requiere 454 m<sup>3</sup> de aire puro por hora.

La ventilación transversal resuelve de forma sencilla el problema, estableciendo una circulación, por lo general, superior de aire, que despejando el espacio, evita las corrientes molestas.

Otro factor de gran importancia, imprescindible de solucionar correctamente, es el de la iluminación.

En general, es aconsejable la iluminación bilateral, por conseguir con ella uniformidad mayor en los distintos puntos de la clase.

La importancia que la luz presenta, en un estudio de este tipo, puede quedar reflejada en el hecho de que el 85 por 100 de las impresiones de todos los sentidos se reciben a través de la vista.

Los diversos tipos de iluminación de clases actualmente en uso (unilateral, bilateral diferenciada, superior, etc.) están siempre determinados por las dominantes climatológicas del lugar de emplazamiento.

De forma somera hemos podido apreciar la gran variedad de factores que intervienen en la organización de un espacio escolar. Ninguno de ellos puede olvidarse a la hora del estudio de un proyecto, procurando satisfacerlos en su más amplio contenido, supeditados a las posibilidades de la técnica (evidentemente cada vez mayores) y a los postulados y necesidades de una realidad económica, que exigirán en todo momento del arquitecto una honestidad íntegra que conduzca a la solución ideal en todo sentido: pedagógico, técnico, estético y social.

## Escuela rural - Proyectos tipo

MARIANO GARCIA BENITO  
ARQUITECTO

El impulso que el Plan Nacional de Construcciones Escolares daría a la construcción de escuelas exigía un enfoque diferente al que hasta este momento se venía desarrollando en dichas construcciones.

La Ley de 18 de julio de 1956, al permitir el empleo de cantidades progresivas para la financiación de estas nuevas escuelas, abrió un camino hasta entonces inaccesible.

El Plan Nacional tendría un desarrollo de gran envergadura en el medio rural, ya que el déficit de escuelas en él era de unas proporciones más avanzadas.

En 1 de enero de 1957, las estadísticas ponían de manifiesto la necesidad de crear 18.386 aulas y renovar 15.738.

Este volumen de edificación es suficientemente elocuente para poner de relieve que el sistema de construcciones desarrollado hasta el momento de forma individualizada no era el adecuado para el desarrollo de este plan quinquenal.

Era necesario una tipificación, normalización y modulación de los diversos elementos que constituyen la unidad escolar, al objeto de permitir y conseguir un sistema *standard* en las construcciones, a fin de obtener la rapidez de ejecución y economía que exigía el Plan.

Para ello se convocaron dos concursos de "proyectos-tipo" entre arquitectos españoles.

El primero, anunciado en agosto de 1956, se refería a proyectos para escuelas rurales. En la convocatoria se especificaba como objetivo fundamental del concurso incorporar a la arquitectura escolar las nuevas tendencias y estructuras acomodadas a las necesidades funcionales y a las características geográficas y climáticas de las distintas zonas españolas. Asimismo se señalaba que los proyectos debían tener en cuenta, entre otras circunstancias:

- Los sistemas de construcción, a fin de que las escuelas pudieran ser construídas, en la medida de lo posible, con obreros, materiales y métodos locales.
- Empleo de elementos de construcción normalizados, con los que puedan obtenerse, por su producción tipificada y en serie, economías notables.

—El coste del conjunto de dos aulas—una para niños y otra para niñas—, más los correspondientes servicios higiénicos, no debía exceder de 200.000 pesetas.

En la convocatoria de proyectos para escuelas rurales se agrupaban las regiones españolas en siete zonas:

1. Zona cántabro-galaica.
2. Meseta castellana y Bajo Aragón.
3. Zona de montaña.
4. La Mancha.
5. Costa mediterránea.
6. Andalucía interior y Extremadura baja.
7. Costa andaluza y Canarias.

Se presentaron 78 anteproyectos y fueron concedidos cinco primeros premios de 50.000 pesetas y seis segundos de 20.000, aparte de otros cuatro anteproyectos que fueron distinguidos con mención honorífica.

La utilización de estos proyectos se hizo obligatoria para todas aquellas construcciones escolares financiadas, totalmente o en parte, con fondos del Ministerio de Educación Nacional. Posteriormente la Oficina Técnica de Construcciones de Escuelas ha redactado otros proyectos para resolver casos concretos que han ido surgiendo a lo largo de la puesta en marcha del Plan y que se han incorporado al repertorio de proyectos-tipo.

El Plan autoriza también, a solicitud de Ayuntamientos con posibilidades económicas que desean mejorar los proyectos con nuevos elementos, la utilización de proyectos-tipo, siempre que en ellos se den las siguientes circunstancias:

- a) Que con las construcciones solicitadas queden cubiertas las necesidades escolares de la localidad.
- b) Que el proyecto a emplear sea sensiblemente superior al proyecto-tipo.
- c) Que la construcción se realice por el sistema de subvención.

El segundo concurso de proyectos-tipo, convocado en mayo de 1957, se refería a escuelas graduadas ajustadas a dos aspectos fundamentales:

- a) Escuelas graduadas completas de doce grados, seis para niños y seis para niñas, correspondientes al ciclo completo de enseñanza graduada para niños de ambos sexos de seis a doce años.
- b) Escuelas graduadas completas para un solo sexo.

Las soluciones podían ser presentadas para estas dos zonas:

1. Zonas cálidas, costa mediterránea y andaluza y provincias insulares.
  2. Para la Meseta, Alta Meseta, climas fríos y lluviosos.
- a) Con desarrollo horizontal y un máximo de dos plantas.
  - b) Con desarrollo vertical y un máximo de cuatro plantas.

A este concurso fueron presentados 37 anteproyectos y se concedieron ocho premios de 50.000 pesetas y un accésit.

Los proyectos de escuelas graduadas no son de utilización obligatoria. Puede utilizarse un proyecto original de cualquier arquitecto, supuesto que cumpla las normas técnicas, en cuyo caso el Ministerio de Educación lo subvenciona en la proporción que corresponda al presupuesto del proyecto-tipo.

Tanto los proyectos de escuelas rurales como los de Grupos Escolares están a disposición de cualquier promotor de construcciones escolares, oficial o privado, y pueden ser utilizados sin abonar derecho alguno de redacción de proyectos.

Con su utilización se ha conseguido una enorme simplificación de trámites burocráticos, al no ser preciso, como ocurría antes del Plan, el informe técnico.

La dinámica interna del Plan le ha ido forzando en su propio desarrollo a la búsqueda de soluciones cada vez más perfectas que permitan obtener el mayor rendimiento de las disponibilidades económicas. La disminución del coste del edificio escolar—sin detrimento de la bondad constructiva—sólo puede lograrse por la reducción de dimensiones en el aula y la construcción en serie, lo que a su vez exige la normalización de ciertos elementos constructivos.

En la Oficina Técnica de la Dirección General de Enseñanza Primaria se ha procedido a la normalización en los proyectos-tipo de determinados elementos constructivos—cubiertas, ventanas, puertas, etc.—como base previa para la contratación de grandes series de unidades escolares.

Los proyectos-tipo, junto con soluciones de escuelas prefabricadas y de urgencia, han sido levantados en la barriada del Pozo del Tío Raimundo, en Madrid, totalizando 18 unidades escolares. Ello ha permitido, con vistas al desarrollo masivo del Plan, estudiar métodos de trabajo, prefabricación de elementos constructivos y cómputos de tiempo.

Distintas circunstancias—puesta en marcha de complejos industriales, planes de irrigación, explotaciones mineras, grandes obras públicas—producen súbitos incrementos de población que crean graves problemas escolares. Su resolución exige adoptar medidas de rápidos efectos mientras se construyen los edificios definitivos.

El ejemplo más notable lo constituye la solución reducida de Córdoba, la denominada "microescuela" que, estudiada como solución de emergencia, ha alcanzado notable éxito. Sobre una superficie de 6 X 6 metros se levanta un aula capaz para 42 alumnos que cumple todas las condiciones técnicas y pedagógicas, no estando exenta de una cierta estética. La "microescuela" tiene resueltos todos los aspectos de espacio, aireación, iluminación, servicios sanitarios, etcétera, y es una escuela que cumple perfectamente su función. Su reducido presupuesto—unas 70.000 pesetas, incluido el mobiliario—la hace perfectamente asequible para las haciendas locales.

Otro ejemplo es el de Avilés (Oviedo). La instalación en esta ciudad de un gran complejo siderúrgico transformó rápidamente la demografía de la región, cuya población pasó en poco tiempo de 15.000 habitantes a 100.000.

El problema requería una solución rápida y al alcance de la hacienda municipal. Después de un análisis de los distintos factores se decidió levantar unos pabellones de sección semicircular, formados de elementos prefabricados de material pretensado, coste reducido—25.000 pesetas—y rápido montaje.

Este mismo proyecto—con ligeras modificaciones que lo mejoran—ha sido

utilizado en barriadas periféricas de Albacete y Puertollano (Ciudad Real), otra ciudad industrial de rápido crecimiento.

La "microescuela" es el caso límite superior de las soluciones de emergencia, y muchos técnicos nacionales y extranjeros consideran que por sus materiales, rapidez de construcción, economía y condiciones pedagógicas constituye un ejemplo excelente de aula mínima moderna.

Por otra parte, las construcciones escolares debían ir acompañadas de la construcción de las viviendas correspondientes para los maestros.

Imperativos de orden moral y legal exigen facilitar a cada maestro una vivienda digna, capaz para él y su familia. Paralelamente, pues, al Plan de Construcciones Escolares se está desarrollando otro de construcción de viviendas y, salvo en casos especiales, con cada escuela se construye la vivienda de los maestros.

Cuando se anunciaron concursos para la selección de proyectos de escuelas no se estimó necesario convocar otro de vivienda, ya que existía un organismo específico—Dirección General de la Vivienda—cuyos proyectos de bondad, contrastada por la experiencia, se decidió aplicar. Estos son, pues, los que han venido utilizándose.

Las características de los proyectos-tipo aprobados en el concurso, y que vamos a comentar, responden a las siguientes características:

#### PROYECTO-TIPO PARA LA ZONA DE LA MANCHA

*Escuela mixta tipo A Er-1.*—Se compone de una clase mixta con capacidad de 40 alumnos, un recreo cubierto y un bloque de aseos, estudiado para los dos casos posibles de existencia o no de agua. En el caso de la no existencia de agua ventilan a su patinillo correspondiente y van provistos de una galería de limpieza con acceso independiente.

La unidad de clase consta de un vestíbulo cortavientos y de la clase propiamente dicha, proyectada con una superficie de 50,70 m<sup>2</sup> (6 × 8,45).

La orientación es a Mediodía, de tal forma que permite un caldeo de la clase, que está protegida de la insolación directa por medio del voladizo de cubierta. La orientación Norte corresponde a la ventilación de los aseos y a las pequeñas ventanas de la clase, que, situadas en la parte superior, permiten un complemento de iluminación y un sistema de ventilación cruzada, fácil y rápida.

Completa el conjunto un espacio reservado para clase al aire libre.

*Escuela mixta tipo B Er-2.*—Consta la presente escuela de una clase mixta, con capacidad para 40 alumnos, recreo cubierto, orientado, como la clase, a Mediodía, y los aseos. Este tipo de escuela es una variante de la anterior, habiéndose proyectado aquí los aseos completamente separados para los dos sexos y con las soluciones para los dos casos de existencia o no de agua.

La clase es la adoptada como prototipo para esta zona de la Mancha, compuesta de vestíbulo y clase propiamente dicha.

La disposición del porche permite crear un espacio de posible utilización para clases al aire libre.

*Escuela de dos clases tipo A Er-3.*—Se compone este tipo de dos clases (una para niños y otra para niñas), con capacidad para 40 alumnos cada una. Cada

una de las clases posee sus servicios de aseo, recreo cubierto, y una posible clase al aire libre.

Los aseos se han estudiado para los casos de existencia de agua, o no. En el último de los casos, ventilan a su patio correspondiente y van provistos de una galería de limpieza con accesos independientes.

*Escuelas de dos clases tipo B Er-4.*—Esta solución es una variante del tipo anterior. Se compone de dos clases (niños y niñas), con capacidad para 40 alumnos cada una, estando en este caso los aseos formados en bloque, dispuestos de tal forma que se permitan adoptar las dos soluciones de existencia o no de agua. En el caso de la no existencia, los aseos ventilan a su patio de servicio, según el criterio adoptado para la clase tipo.

Las dos zonas destinadas a clase al aire libre completan el conjunto.

*Escuela de cuatro clases tipo A Er-5.*—Consta la escuela de cuatro clases (dos para niños y dos para niñas), con una capacidad de 40 alumnos cada una.

Las dos secciones de niños y niñas funcionan con absoluta independencia, poseyendo cada una sus servicios de aseo, recreo cubierto y zonas de clase al aire libre. En caso de ser factible la clase al aire libre, se ha estudiado una variante de la planta tipo de clase para dar acceso directo desde la clase a esta zona.

*Escuela de cuatro clases tipo B Er-6.*—Este tipo es una variante de la escuela de cuatro clases tipo I. En este caso las clases no forman un bloque compacto, sino que se encuentran unidas por el cobertizo, permitiendo así que el porche (recreo cubierto) tenga la misma orientación que las clases.

Los aseos se han estudiado para los dos casos posibles de existencia o no de agua. En el caso de la no existencia, los mismos ventilan al patinillo de servicio, donde hay una galería de limpieza, con accesos independientes.

*Escuela de seis clases Er-7.*—Se compone de seis clases, tres para niños y tres para niñas, con capacidad de 40 alumnos cada una.

Las dos secciones de niños y niñas funcionan independientemente, poseyendo cada una sus servicios de aseos, recreo cubierto y unas zonas de inmediato contacto con las clases para su posible utilización como tal al aire libre.

Los aseos han sido estudiados para los dos casos posibles de existencia o no de agua. En el caso de no tener agua como en los casos anteriores, su ventilación y limpieza se hace por los patios y galerías, independientemente.

#### MESETA CASTELLANA Y BAJO ARAGON

*Escuela mixta Er-8.*—Consta la escuela de una clase mixta con capacidad para 40 alumnos, un recreo cubierto y un bloque de aseos, estudiado para los dos casos de la existencia o no de agua. En el caso de la no existencia, los aseos van provistos de un patinillo al que ventilan.

La clase, con una superficie de 51 m<sup>2</sup> (6 × 8,60), ha sido estudiada para su adaptación a las posibilidades y naturaleza del lugar en que ha de ser emplazada. Consta de un vestíbulo cortavientos, cuarto trastero y almacén de útiles de clase, y la clase propiamente dicha. La orientación es al Mediodía, de tal forma, que se permita un caldeo de la clase, estando protegida de la insolación directa por medio del voladizo de cubierta.

Los servicios de aseos para niños y niñas se han proyectado completamente separados de las clases.

*Escuela de dos clases Er-9.*—Consta este tipo de dos clases (una para niños y otra para niñas), con una capacidad de 40 alumnos cada una, recreos cubiertos y los dos bloques de aseos, que, en el caso de tener que adoptar una solución sin agua, se emplazarán lo más separados posible.

La clase responde al prototipo adoptado para esta zona. Unas pequeñas zonas en inmediato contacto con la clase ofrecen la posibilidad de realizar clases al aire libre.

*Escuela de cuatro clases Er-10.*—Se compone de cuatro clases (dos para niños y dos para niñas), con una capacidad cada una de 40 alumnos, recreos cubiertos y dos bloques de aseos que, siguiendo la norma adoptada para los tipos anteriores, se separan lo más posible de las clases en el caso de tener que adoptar una solución sin agua.

Se ha tenido en cuenta en la disposición de conjunto de crear espacios que permitan ser utilizados para dar clases al aire libre.

La unidad clase es la adoptada en el prototipo para esta región.

*Escuela de seis clases Er-11.*—Consta de seis clases (tres para niños y tres para niñas), con una capacidad de 40 alumnos cada una, recreos cubiertos, y los bloques de aseos separados de las clases.

Está estudiada la unidad de tres clases para niños, con la variante de aseo para niñas. Dejando en libertad al arquitecto director de la obra para la conexión de las dos unidades de niños y niñas, según las características topográficas y climáticas del lugar de emplazamiento.

Como en los tipos anteriores, se han previsto zonas para clases al aire libre.

## ZONA CANTABRO GALAICA

*Escuela mixta tipo A Er-12.*—Se compone de una clase única, con una superficie de 73,80 m<sup>2</sup>, para una capacidad de 40 alumnos. Dispone de un espacio abierto por encima de los armarios al pasillo, y un porche cubierto en el que se sitúan los aseos ventilados directamente al exterior.

*Escuela mixta tipo B Er-13.*—Como la anterior, consta de una clase única, abierta al pasillo ropero, con superficie de 81 m<sup>2</sup> y capacidad para 40 alumnos. Al fondo del pasillo se sitúan los aseos, que ventilan directamente al exterior. Dispone de porche cubierto.

*Escuela de dos clases Er-14.*—Compuesta de dos clases, una para niños y otra para niñas, con capacidad cada una para 40 alumnos. La situación de los aseos, como en el tipo anterior, se hace al fondo del pasillo, ventilando directamente al exterior, y cada clase dispone de un recreo o porche cubierto.

*Escuela de tres clases Er-15.*—Se proyectan tres clases con capacidad para 40 alumnos cada una, unidas por un pasillo común, adaptado a su vez para guardarropas.

Se prevé un recreo cubierto en un extremo de la edificación, en el que se acoplan los aseos, que ventilan directamente al exterior.

*Escuela de cuatro clases Er-16.*—Se dispone el conjunto en dos clases para niñas y dos para niños con capacidad de 40 alumnos cada clase.

Las clases del mismo sexo disponen de un pasillo común, al fondo del cual se colocan los aseos, que ventilan directamente al exterior. También se aprovechan estos pasillos para guardarropas, y comunican con el recreo cubierto.

## ZONA DE MONTAÑA

*Escuela unitaria tipo A Er-17.*—Disposición general: clases con vestíbulo, guardarropas y aseos. Se aprovecha la pendiente del terreno para situar el porche debajo de la clase.

Superficie de la clase, 52,25 m<sup>2</sup> para 40 alumnos.

*Escuela de dos clases tipo A Er-18.*—Disposición general: agrupación de dos escuelas de una clase para niños y otra para niñas, con accesos y servicios independientes.

Cada clase dispone de la misma superficie que el tipo anterior, y el número de alumnos también es de 40.

*Escuela de tres clases tipo A Er-19.*—Disposición general: tres clases en fila con pasillo, guardarropa, servicios y porche en zona inferior.

La superficie por clase es de 48,72 m<sup>2</sup>, y su capacidad para 40 alumnos.

*Escuela de cuatro clases tipo A Er-20.*—Disposición general: agrupación de dos escuelas de dos clases cada una para niños y niñas, respectivamente. Número de alumnos total, 160, en una superficie de 298 m<sup>2</sup>, más porches.

*Tipo B Er-21.*—En este tipo se estudia la posibilidad de la construcción de una, dos y tres clases, mixta o unitarias, agrupadas para niños y niñas o independientes.

La disposición general sería: disposición sin porche cubierto para niños y niñas. Esquemas para una, dos o tres clases. Número de alumnos 120, y superficie por cada clase, 54,20 m<sup>2</sup>.

## ZONA COSTA ANDALUZA Y CANARIAS

*Escuela unitaria tipo A Er-22.*—Se orientan las clases al Norte, abriendo estas fachadas y cerrando las de orientación Sur por medio de los porches y dependencias. Los huecos de ventilación van protegidos de voladizos, a fin de impedir el soleamiento directo de las clases.

Su capacidad será de 40 alumnos, en una superficie de 54 m<sup>2</sup>.

*Escuela de dos clases tipo B Er-23.*—Las clases se orientan al Norte, abriendo estas fachadas y cerrando las de orientación Sur por medio de los porches y dependencias. Los huecos de ventilación que se proyectan en estas fachadas van protegidos por voladizos de hormigón prefabricados, que impedirán el soleamiento directo de las clases.

La ventilación, muy importante en estas regiones calurosas, se consigue cruzada entre las fachadas longitudinales. Esta corriente de aire no molestará a los escolares.

*Instalaciones sanitarias.*—Se proyectan para cada escuela los siguientes aparatos sanitarios: niñas, dos retretes y dos lavabos; niños, un retrete, dos urinarios y dos lavabos.

La capacidad de cada clase es de 40 alumnos en una superficie de 54 m<sup>2</sup> y disponen de porche cubierto.

*Escuela de tres clases tipo C Er-24.*—Como en los tipos anteriores, su orientación se hace al Norte, con iguales características, en cuanto a ventilación e instalaciones sanitarias, y cada módulo de clase tiene una superficie de 54 m<sup>2</sup> para una capacidad de 40 alumnos. Disponen de porche cubierto en el lado opuesto al que se sitúan los aseos.

*Escuela de cuatro clases tipo D Er-25.*—Orientación de las clases: las clases se orientan al Norte, abriendo estas fachadas y cerrando las de orientación Sur por medio de los porches y dependencias. Los huecos de ventilación que se proyectan en estas fachadas van protegidos por voladizos de hormigón prefabricados, que impedirán el soleamiento directo de las clases.

*Ventilación.*—Importante en estas regiones calurosas es conseguir una ventilación cruzada entre las fachadas longitudinales. Esta corriente de aire no molestará a la zona de los escolares.

*Instalaciones sanitarias.*—Se proyectan para cada escuela los siguientes aparatos sanitarios: niñas, dos retretes y dos lavabos. Niños, un retrete, dos urinarios y dos lavabos.

Cada clase dispone de una superficie de 54 m<sup>2</sup>, con una capacidad de 40 alumnos.

## ANDALUCIA INTERIOR Y EXTREMADURA BAJA

*Escuela unitaria Er-26.*—Características: un aula para 40 alumnos de ambos sexos, cuarto-almacén, armario de material, aseos, patio de juegos, sombreros, etcétera.

Iluminación bilateral con distribución uniforme de luz y alto nivel luminoso. Orientación SO. para el muro transparente, y NE. para el ventanal corrido en parte alta.

Por agrupación de unidades iguales resultan los diferentes tipos con posibilidad de aumento, según lo exija el crecimiento de la población escolar.

*Escuela de dos clases Er-27.*—Programa: dos aulas para 40 alumnos cada una, con sus respectivos cuartos-almacén y armario de material, aseos independientes para ambos sexos, patios de juegos y sombreros para niños y niñas, etc.

La superficie de las dos clases es de 108,40 m<sup>2</sup>.

*Escuela de cuatro clases Er-28.*—Programa: cuatro aulas con sus correspondientes armarios, almacenes y vestíbulos, agrupados dos a dos, con aseos, patios de juegos, sombreros, etc.

Las cuatro aulas están alineadas y los dos patios son idénticos, a excepción del área de aseos, que se localiza dentro de uno de ellos. Ingresos opuestos y aseos concentrados e independientes.

*Escuela de seis clases Er-29.*—Programa: seis aulas con sus respectivos armarios, almacenes y vestíbulos, agrupados tres a tres, con aseos, patios de juego, etcétera.

Las seis aulas pueden estar alineadas siempre que las condiciones del terreno lo permitan; si no, pueden agruparse en dos filas. Los dos patios son idénticos de tamaño, a excepción del área de aseos, que se localiza dentro de uno de ellos. Ingresos opuestos y aseos concentrados e independientes.

## COSTA MEDITERRANEA

*Escuela unitaria Er-30.*—Consta este tipo de escuela de un aula, con armario de material de enseñanza, de un vestíbulo de acceso, de ropero (o trastero), de los aseos correspondientes para niños y niñas, y de una zona de porche cubierto, contigua a la zona de recreo y campo de juegos.

La clase se proyecta de forma rectangular, de 6 × 9,05 m., consiguiéndose una superficie de 54,30 m<sup>2</sup> para una capacidad de 40 alumnos.

Las orientaciones más favorables son de NE. al SE. para las aulas, dadas las condiciones climáticas de la costa mediterránea.

*Escuela de dos clases Er-31.*—Se disponen en línea los elementos tipo de clases, con sus correspondientes zonas de porches, quedando los aseos agrupados. Las entradas son independientes para los niños y las niñas, así como las zonas de recreo.

Cada clase, con una superficie de 54,30 m<sup>2</sup>, se calcula para 40 alumnos, y dispone de armario de material de enseñanza, vestíbulo de acceso, de ropero (o trastero), de los aseos correspondientes, y de una zona de porche cubierto en inmediata proximidad a la zona de recreo. También se prevé un espacio para clases al aire libre en época calurosa.

*Escuela de tres clases Er-32.*—Se ha proyectado un conjunto escolar de tres aulas que, indistintamente, puede ser un edificio aislado, o bien estar agrupado con otro conjunto análogo, dando lugar a tres aulas de niños y tres de niñas.

Las tres aulas están unidas por un pasillo cubierto, al fondo del cual se disponen los aseos. Cada unidad de escuela consta de un aula para 42 alumnos, con armario de material de enseñanza, trastero y roperos en la zona de pasillos.

La clase se proyecta de forma rectangular, de 6 × 9,05 m., consiguiéndose una superficie de 54,30 m<sup>2</sup>.

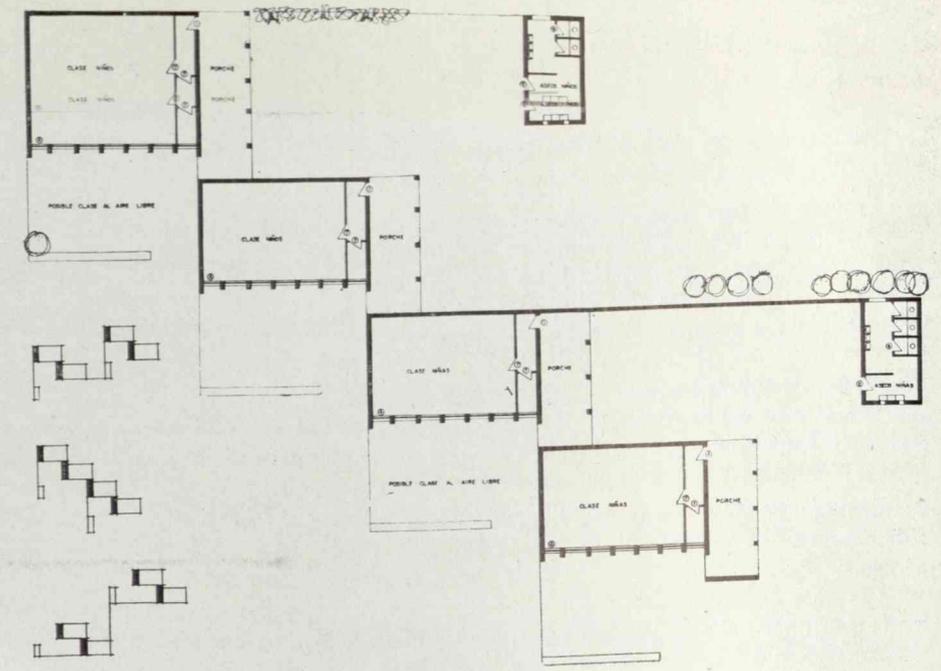
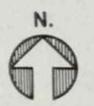
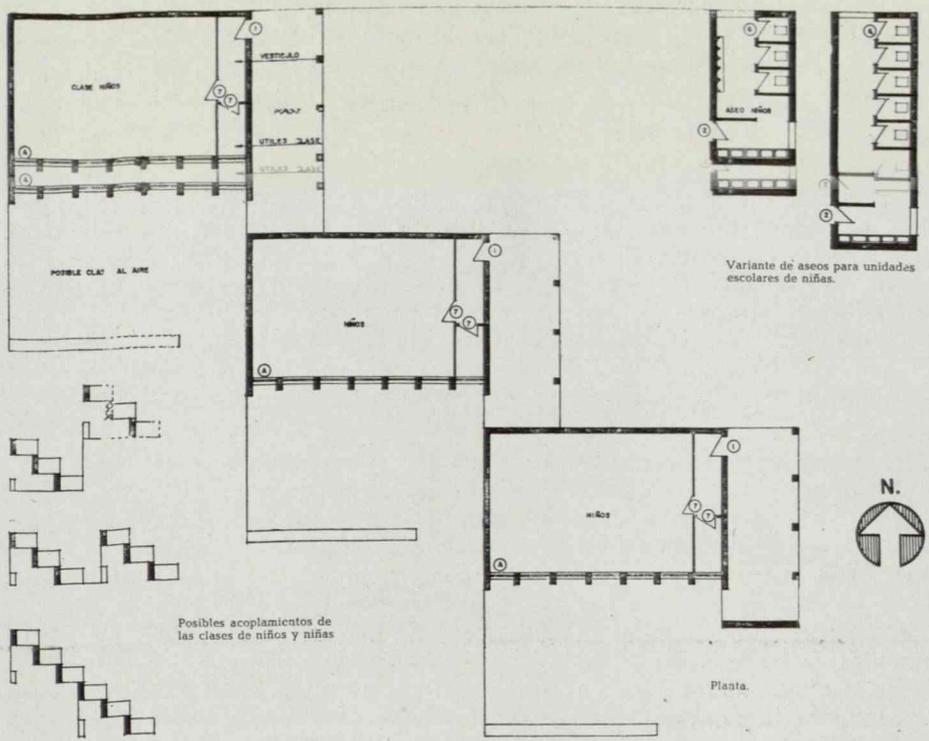
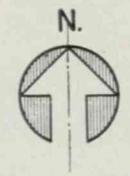
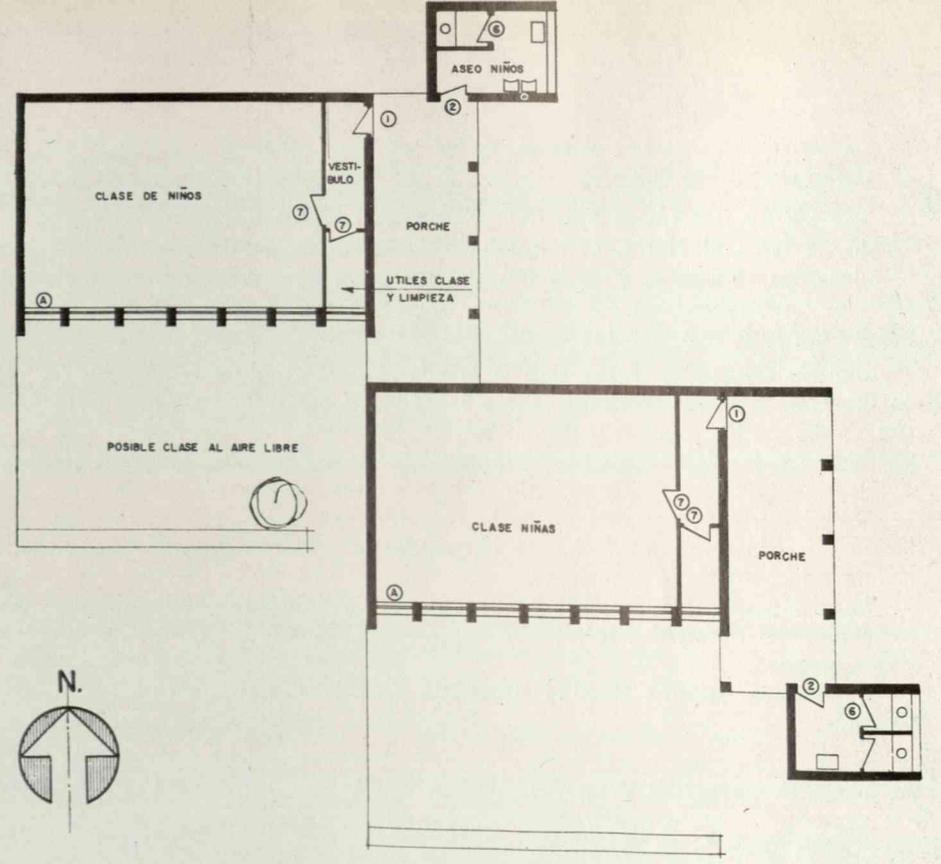
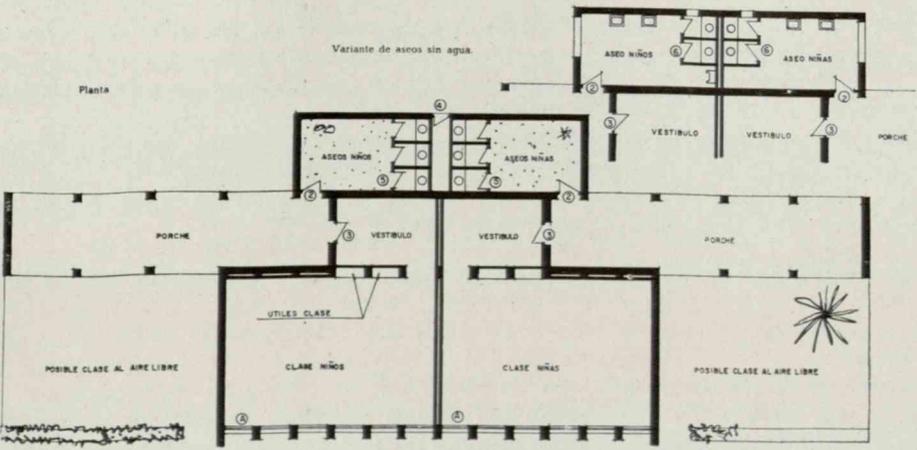
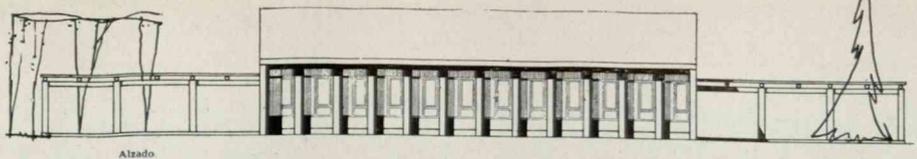
*Escuela de cuatro clases Er-33.*—Este tipo de escuela se basa en la unitaria doble, añadiendo un aula más a cada lado, con lo cual resulta una disposición marcadamente horizontal. Cada unidad de escuela consta de un aula para 40 alumnos, con armario de material de enseñanza, vestíbulo de acceso, aseos correspondientes, zona de porche cubierto, en inmediata proximidad a la zona de recreo, y también se prevé un espacio para clases al aire libre.

\* \* \*

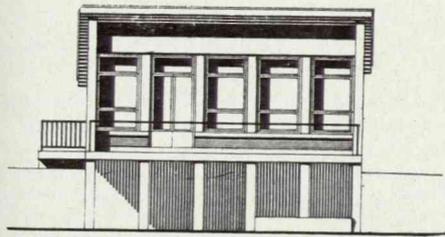
Estos tipos han sido uno de los elementos base de arranque en la puesta en marcha del Plan Nacional de Construcciones Escolares.

En cada caso necesitaban una labor complementaria de adaptación al terreno que ha sido desarrollado por los arquitectos escolares, directores de obra.

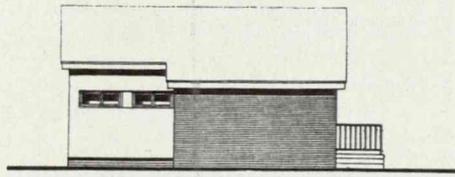
Las dificultades que estas adaptaciones han podido ofrecer, en los primeros momentos, se ha reducido con una labor de equipo que ha permitido obtener experiencias muy valiosas para una resolución paulatina de todos estos problemas que producen la puesta en marcha de una labor realmente urgente, y fuera de todo precedente en nuestro país, de las Construcciones Escolares de nuestro Plan Quinquenal.



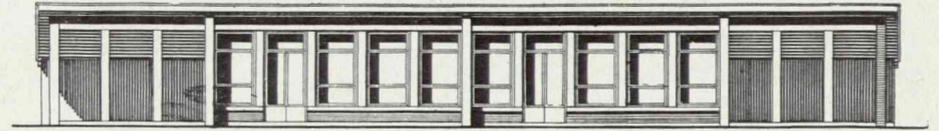
(Arquitectos: Santiago Fernández Pirla y Mariano García Benito.)



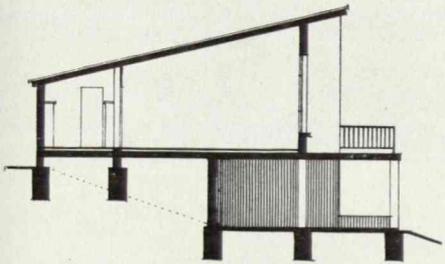
Fachada sureste



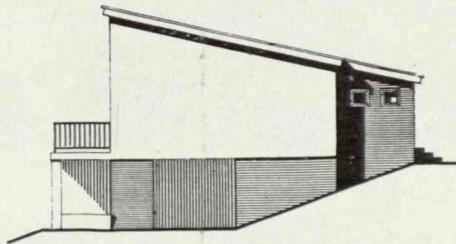
Fachada noroeste



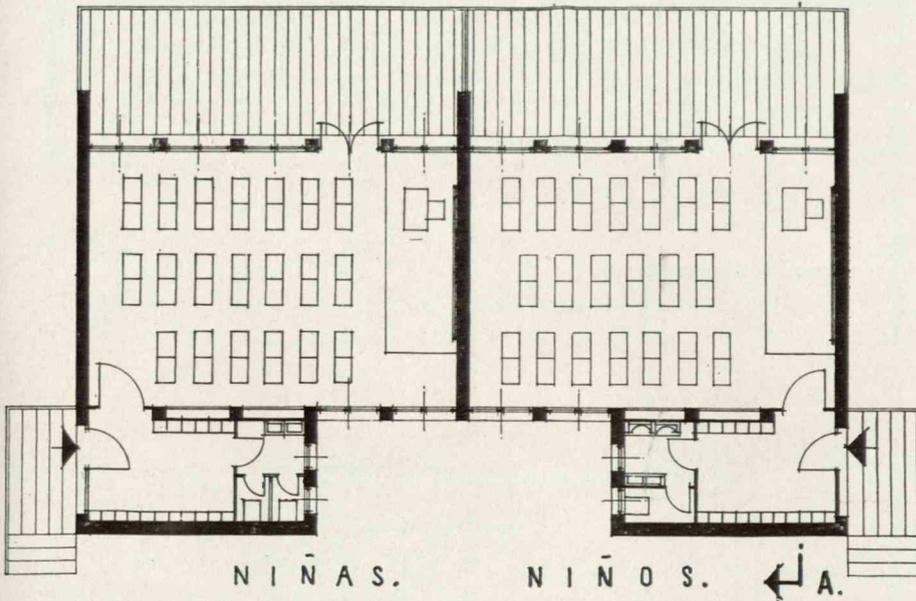
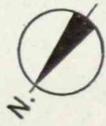
Fachada sureste



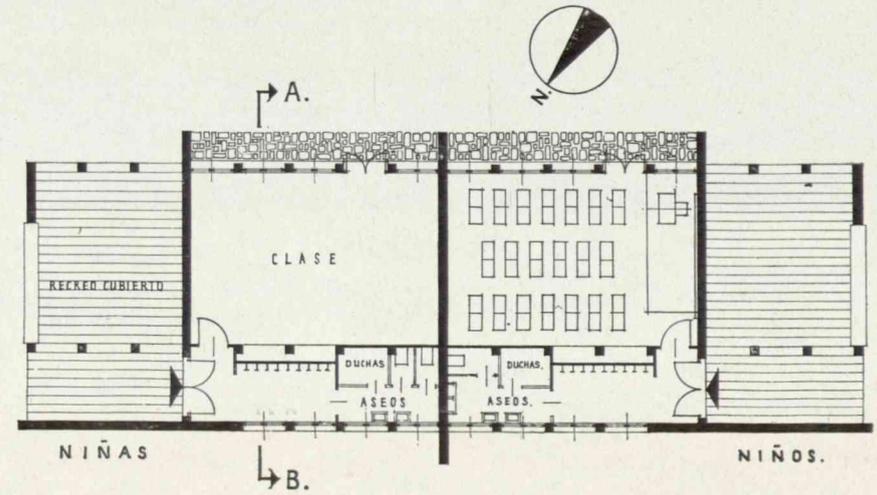
transversal



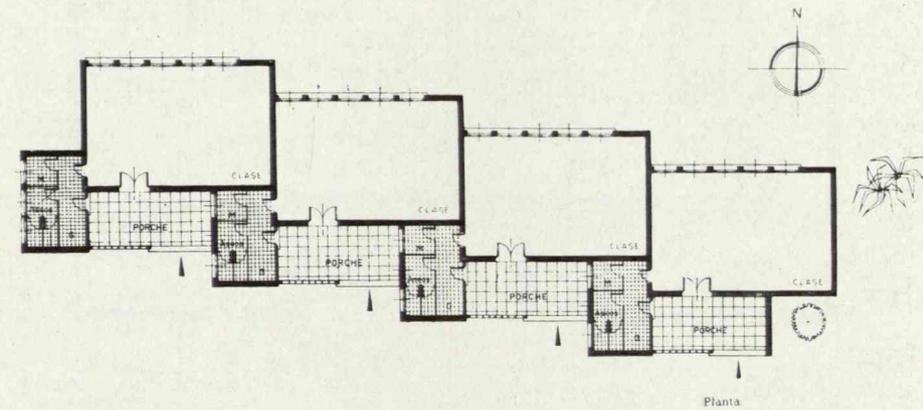
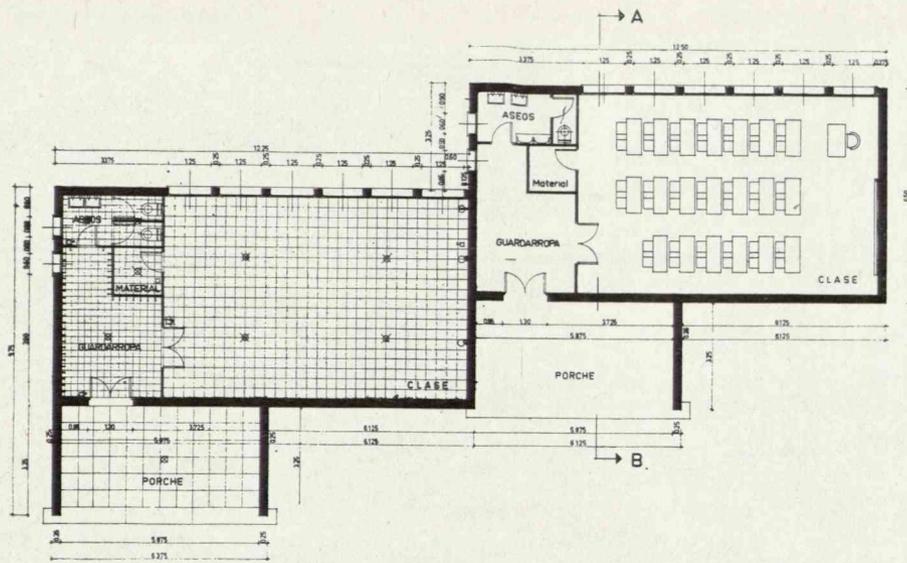
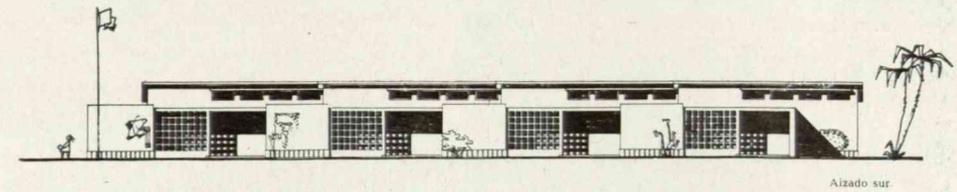
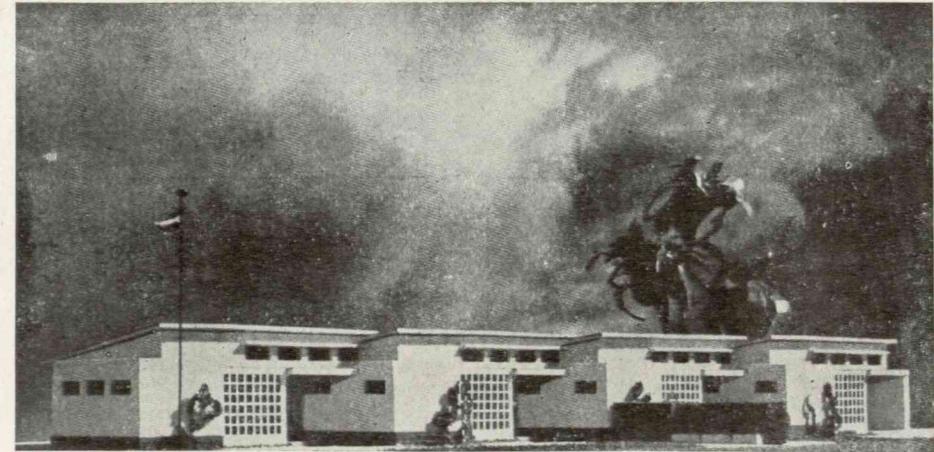
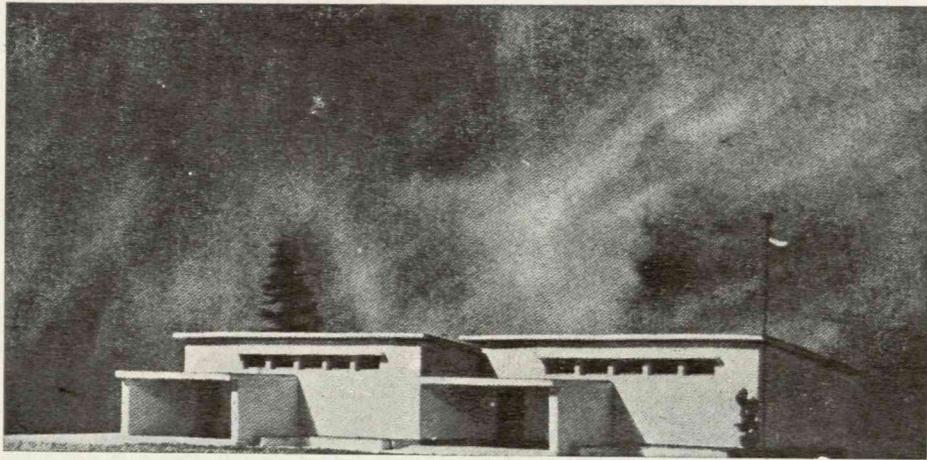
Fachada noreste



PLANTA BAJA.

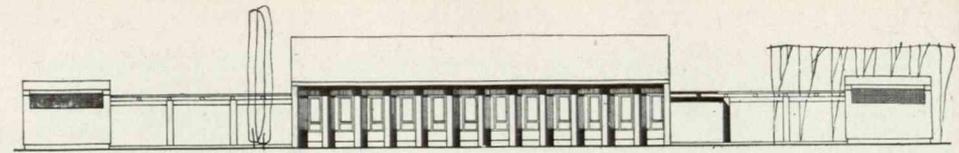
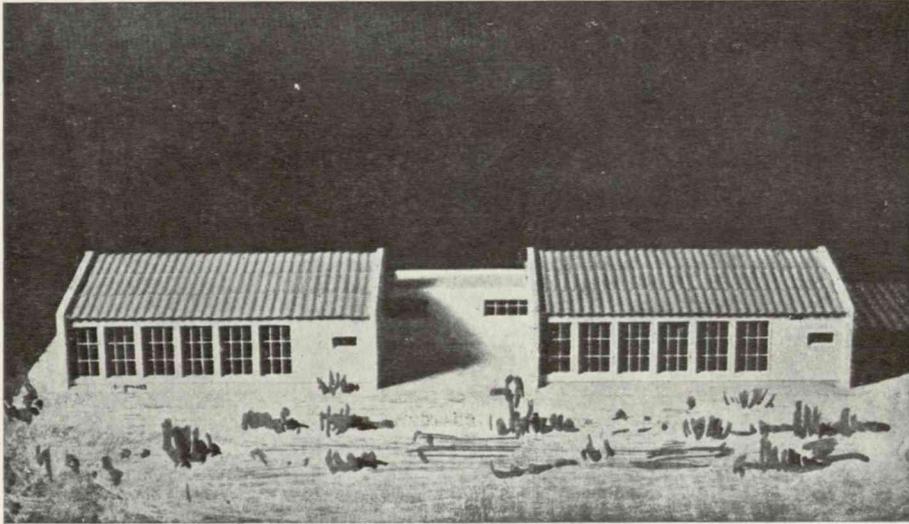


(Arquitectos: Rafael Fernández Huidobro y Pablo Pintado.)

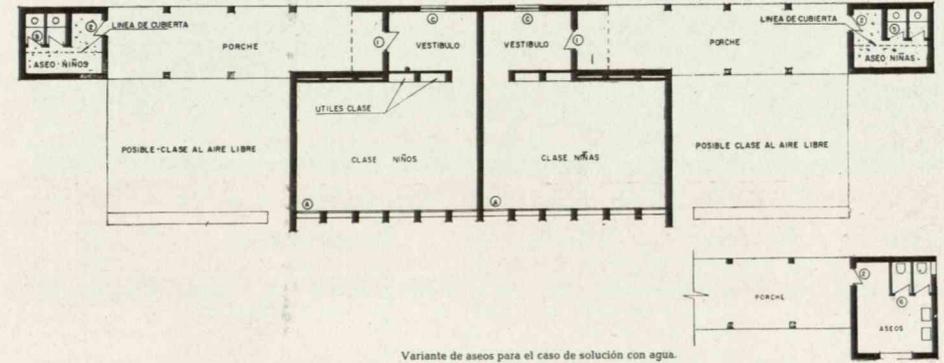


(Arquitectos: Rodolfo García-Pablos y Vicente Candela Rodríguez.)

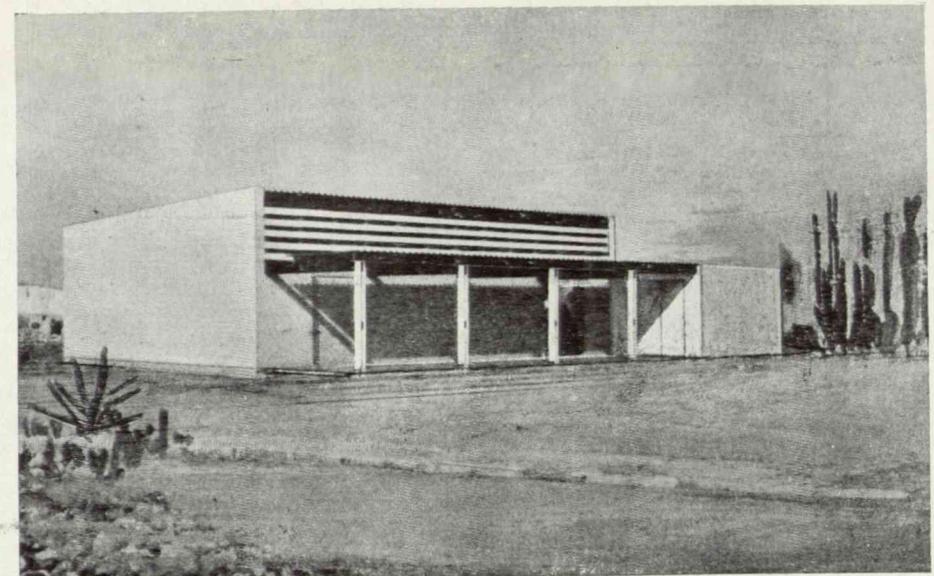
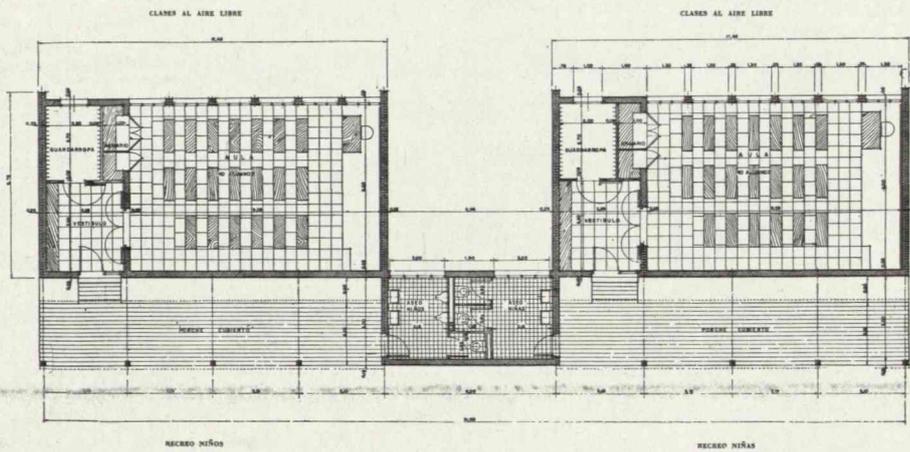




Alzado anterior.



Variante de aseos para el caso de solución con agua.

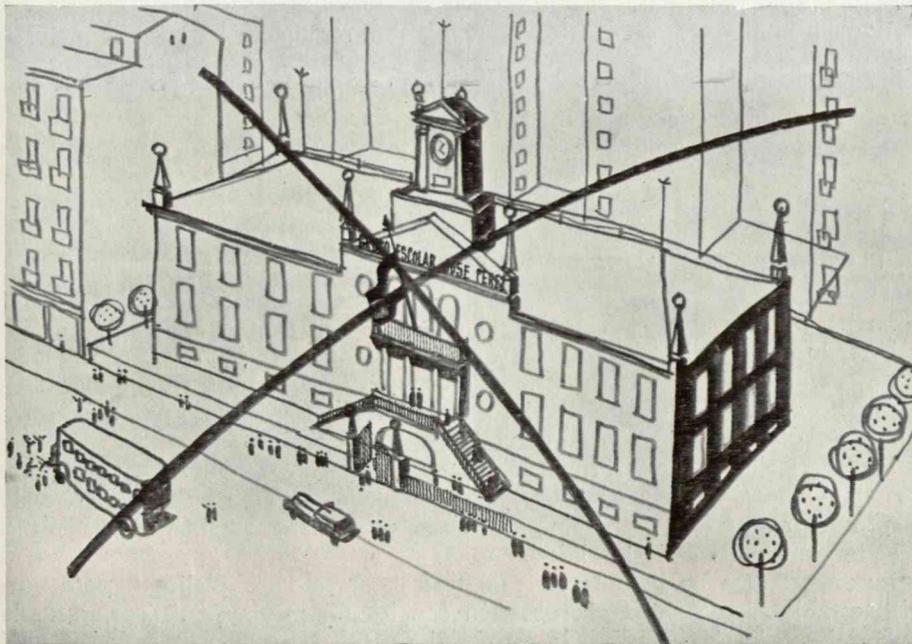


(Arquitecto: Luis Vázquez de Castro.)

## Necesidad de establecer una doctrina de urbanismo escolar

RODOLFO GARCIA-PABLOS

ARQUITECTO JEFE DE LA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO.  
PROFESOR DE PROYECTOS DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS DE ADMINISTRACION LOCAL.  
ARQUITECTO ESCOLAR.



Un Grupo escolar del "tipo de arquitectura, que sigue estériles imitaciones de estilos históricos" y que constituye un error grave. Normalmente se sitúa en lugares destacados, y siempre sobre importantes vías de tráfico rodado. Tiene solar pequeño, letrero grande, la bandera en el balcón, reloj debajo de un "romanato" y unas cuantas acacias de bola repartidas por el exiguo jardín, siempre en sombra.

Acepto muy gustoso la invitación que me ha sido hecha por el señor director general de Enseñanza Primaria para intervenir en este interesante cursillo y me excuso ante ustedes si en mi intervención se insiste en algún punto ya tratado, ya que no he tomado parte en los coloquios celebrados en los que se ha desarrollado un temario muy vasto, por ilustres compañeros y otros profesionales de reconocida valía.

Mi constante dedicación a los problemas urbanísticos y la relación estrecha de éstos con la planificación escolar, me han decidido a presentar y someter a debate esta inquietud que tengo con carácter permanente.

Dice el arquitecto Alfred Roth que "ha llegado a ser de una necesidad absoluta, en nuestros días, la vigencia de un plan de urbanismo escolar a largo plazo, si se quiere determinar con certeza el emplazamiento y el programa pedagógico y espacial de las escuelas públicas". Señala Roth como errores graves, además del "tipo de arquitectura" que elegía estériles imitaciones de los estilos históricos, la frecuente situación de las escuelas sobre las calles importantes, y en las plazas públicas más representativas.

Como razones del fracaso apuntaba las siguientes:

- 1.º Ausencia de una doctrina urbanística clara, consciente de la importancia de la escuela en el organismo urbano.
- 2.º Ausencia de planes escolares amparados por una política adecuada en el marco de la comunidad.
- 3.º Ausencia de un programa pedagógico y espacial, condición previa al emplazamiento de la escuela.
- 4.º Ausencia de colaboración entre arquitectos, pedagogos, urbanistas y autoridades con falta de criterio y de métodos comunes al equipo.

Estas razones del fracaso actual y la necesidad de integrar los programas escolares en todo planeamiento urbanístico quedaron patentes y aprobadas en sus recomendaciones en la XX Conferencia Internacional de Instrucción Pública, celebrada en el año 1957 en Ginebra, por invitación de la Unesco y del Bureau Internacional de l'Education, y a la que asistí formando parte de la delegación española presidida por el señor Tena Artigas.

## PLANIFICACION URBANISTICA

Convencido por la necesidad de integrar los planes escolares en los de ordenación urbana, voy a exponer seguidamente los diversos grados del planeamiento establecidos en la vigente ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, que es hoy en España una ley nacional de urbanismo.

Estos tipos de planeamiento son los siguientes:

- Plan nacional.
- Planes regionales.
- Planes provinciales.
- Planes comarcales.
- Planes locales.

Los grados de estos estudios son dos: Planes generales de Ordenación y Planes parciales.

Respecto de la primera clasificación, no se estima necesario aclarar que sus grados corresponden al territorio que comprenden.

En cuanto a los planes generales o parciales, sí es interesante expresar su diferencia:

El plan general señala las grandes líneas que han de determinar el futuro del territorio en cuanto a su porvenir. La red de las comunicaciones, la zonificación, el sistema de espacios libres, la situación de los centros cívicos, parroquias, escuelas y zonas deportivas, etc., y la delimitación del perímetro urbano.

Los planes parciales sirven para desarrollar por sectores lo determinado en el plan general.

En los estudios de zonificación hay que delimitar y localizar el suelo dedicado a la enseñanza y es de particularísimo interés emplazar y superficializar las escuelas de enseñanza primaria, situándolas convenientemente en la malla urbana.

No hay que olvidar que la escuela con la parroquia son los edificios de mayor significación humana y social y constituyen elementos vivos de la ciudad.

Finalmente establece la Ley del Suelo los *planes especiales*, que pueden tener aplicación a las ordenaciones escolares de este tipo.

2. Organización técnica.
3. Ejecución de las obras.

La ponencia de planeamiento y normas, que me fué encomendada y en la que colaboraron algunos compañeros, tenía como objetivo principal presentar un estudio general partiendo del concepto orgánico de España. En este trabajo quedaron determinados los sistemas de planeamiento más conveniente para las distintas regiones naturales del país, señalando los criterios en cada caso de acuerdo con sus especiales características.

El *Plan Nacional*, decíamos en nuestro trabajo, comprenderá:

- A) El estudio informativo de la situación escolar de España.
- B) El estudio previo del planeamiento nacional y el señalamiento de un plan de etapas.
- C) La puesta en marcha de una fase de urgencia con la localización de las escuelas en los emplazamientos más convenientes.
- D) El señalamiento de los sistemas de actuación y criterios para la redacción de los proyectos de las nuevas escuelas.

El Plan Nacional tendrá como punto de partida el estudio de carácter general demográfico del país, ya que éste marcará las necesidades escolares del mismo y tendrá muy presente la fijación del aumento de población que se prevé en los plazos que convenga señalar; es decir, no proyectar para hoy, sino para mañana.

Los criterios para establecer un planeamiento orgánico correcto en materia escolar tendrán presente:

- 1.º El imperativo geográfico actuando en regiones y comarcas naturales y no provincias.
- 2.º Los estudios relativos de carácter económicosocial.
- 3.º La formulación de normas técnicas.
- 4.º Los planes técnicos de trabajo por etapas.

## LOS PLANES DE ORDENACION ESCOLAR

En las normas técnicas vigentes se dice en el artículo 4.

"Las Juntas Provinciales de Construcciones Escolares, con los asesoramientos necesarios, prepararán planes escolares, que integrados en el planeamiento urbanístico fijan el suelo necesario para desarrollar en la forma más conveniente, un plan orgánico de construcciones escolares."

No sé si alguna Junta Provincial ha cumplido con esta norma, pero pienso que su labor se habrá limitado a pedir un determinado número de escuelas, sin presentar estudios de conjunto, trabados con las necesidades urbanísticas de cada zona o de cada localidad.

Reconozco que un estudio de este tipo tiene gran complejidad, pero no es difícil establecer la debida coordinación con los órganos urbanísticos, centrales, provinciales o locales y, sobre la marcha, hacer planes que no pierden la visión de conjunto y que pueden llevarse a la realidad por fases previamente determinadas.

Todo Plan General de Ordenación Escolar constará como mínimo de los siguientes documentos:

## EL PLAN NACIONAL DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES

La Ley de 17 de julio de 1956, aprobada por el Gobierno, autoriza la inversión de 2.500.000 pesetas con destino a la ejecución de un plan quinquenal de construcciones escolares de Enseñanza Primaria.

El plan comienza a funcionar en 1 de enero de 1957, y concluirá en 31 de diciembre de 1961.

Las inversiones anuales programaban 300 millones para el primer año y 700 millones para el año 1961.

La Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación Nacional estimó conveniente que se estudiara por una Comisión de arquitectos escolares un plan previo de carácter técnico que pudiera aportar ideas para la realización del Plan Quinquenal de Construcciones Escolares.

Para realizar este estudio se formaron las tres ponencias siguientes:

1. Planeamiento y normas.

**LOCALIZACION DE ESCUELAS EN UNA GRAN CIUDAD.**

Un esquema que corresponde a una población cualquiera en la que no se ha estudiado un planeamiento escolar.

**AREA CENTRAL**

Abundancia de grupos escolares, situados preferentemente sobre vías de tráfico rodado y plazas representativas. Exceso de clases que no se ocupan por falta de matrícula. Los solares son pequeños. No existen campos deportivos ni recreos amplios.

**Sectores de ENSANCHE**

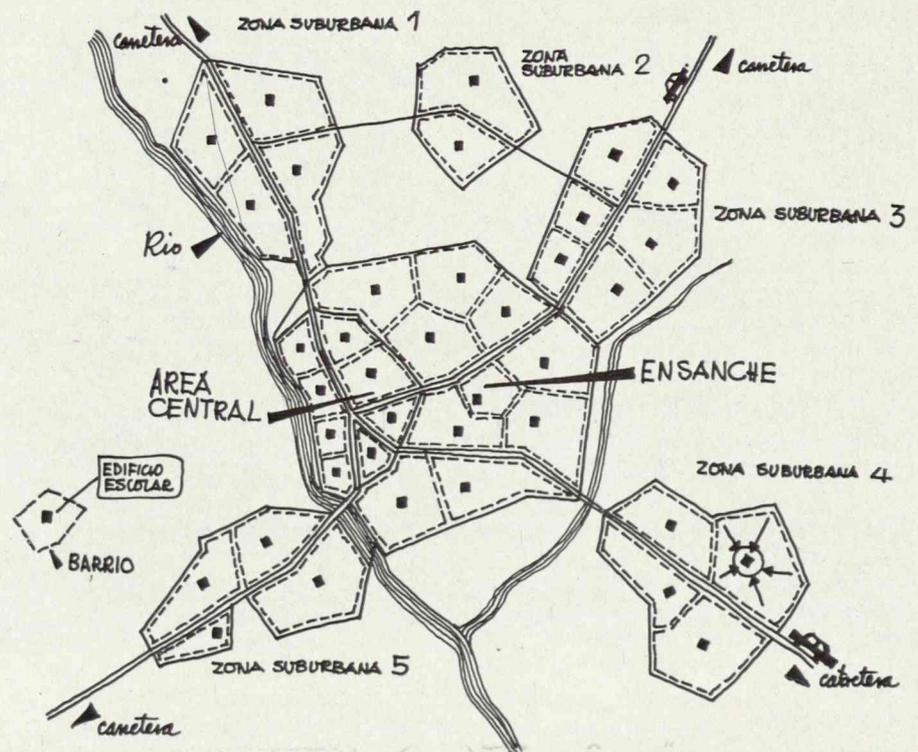
Escasez de edificaciones escolares. Incorrecta distribución en la zona. Algunos barrios o núcleos urbanos, sin escuelas. Los recorridos de los escolares, excesivos.

**ZONAS SUBURBANAS**

Insuficientemente atendidas. En dos de las zonas no existen escuelas. En los restantes barrios no hay unidades escolares que reciban el censo escolar.

**RESUMEN**

Las escuelas se han localizado en las distintas zonas de la ciudad sin seguir un método y sin adaptarse a las necesidades de los barrios que señalan la estructura orgánica de la población. El desorden se manifiesta por todo el perímetro urbano.



**LOCALIZACION DE ESCUELAS EN UNA GRAN CIUDAD.**

Los edificios escolares se han situado de acuerdo con lo determinado en un estudio de un planeamiento escolar dentro de la ordenación urbanística de la ciudad.

**AREA CENTRAL**

Las unidades escolares necesarias se han determinado calculando la población escolar del sector. Las edificaciones agrupan las clases convenientes marcadas en los programas previamente estudiados. Se ubican las escuelas fuera en lo posible de las vías de tráfico rodado.

**Sectores de ENSANCHE**

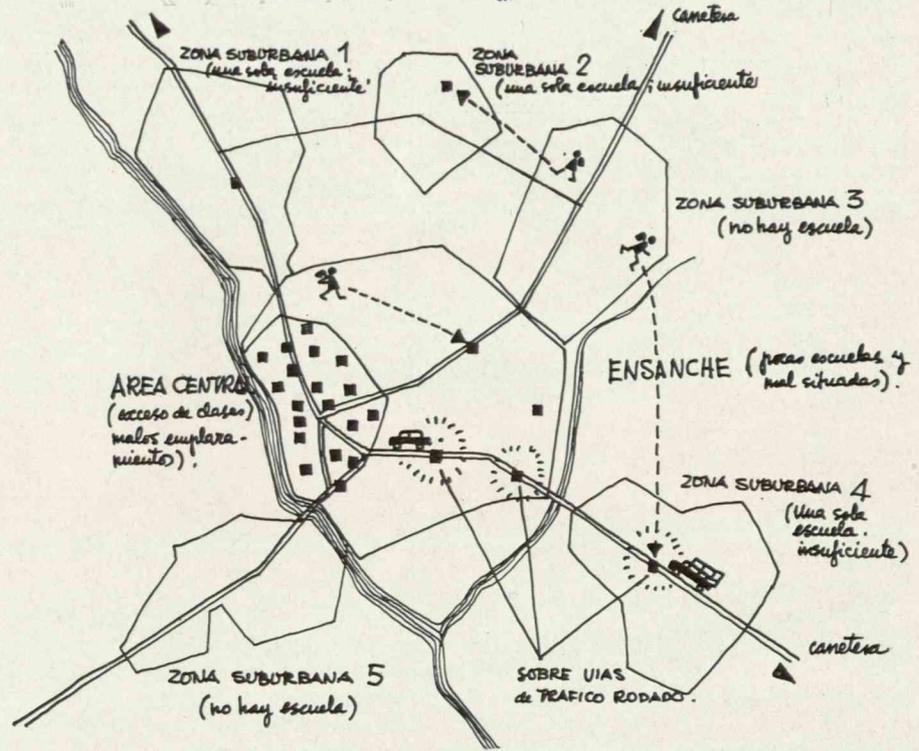
Se calculan las clases necesarias, que son agrupadas en la forma más conveniente. Se colocan las edificaciones en los distintos barrios residenciales en las zonas más tranquilas, con el fin de que los recorridos de los escolares sean mínimas. Se eligen solares amplios y se procura que estén, si es posible, en contacto de espacios verdes o de zonas deportivas.

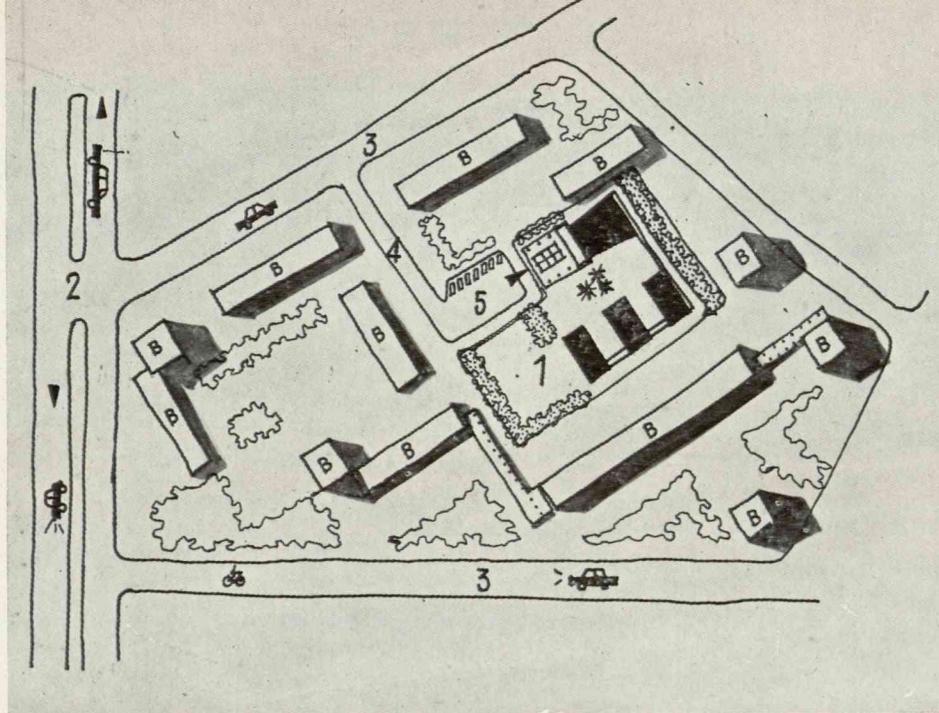
**ZONAS SUBURBANAS**

Las escuelas son situadas en los diferentes núcleos urbanos y su capacidad viene determinada por la población escolar de cada uno de los barrios. No se admite que los escolares de un sector no tengan acomodo en el mismo.

**RESUMEN**

El Planeamiento escolar, íntimamente ligado a la ordenación urbana de la población, garantiza una correcta localización de las edificaciones escolares. No hay que olvidar que la escuela, con la parroquia, constituyen los dos elementos más específicos de la ciudad y su situación dentro de la malla urbana debe ser la más justificada y precisa.

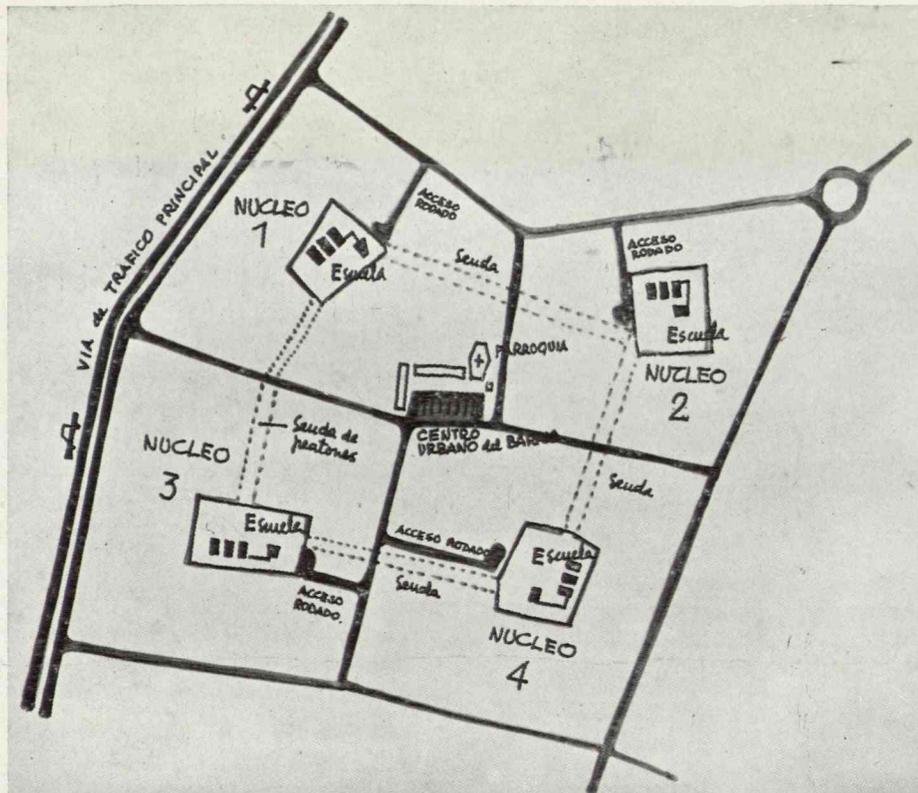




**SITUACION DE UNA EDIFICACION ESCOLAR EN UNA SUPERMANZANA.**

Correcta ubicación de un grupo escolar en una supermanzana planeada con una ordenación de bloques abiertos entre espacios verdes. Las calles perimetrales de la manzana se destinan al tráfico rodado. De una de ellas parte un ramal de acceso al edificio escolar. Todos los escolares van a la escuela por sendas de peatones, sin cruzar ni caminar por arterias de coches. La capacidad del grupo corresponde al censo escolar de la supermanzana.

1. Grupo escolar.—2. Arteria principal de tráfico rodado.—3. Arterias secundarias.—4. Acceso de vehículos a las Escuelas.—5. Estacionamiento de coches del Grupo. B. Bloques de viviendas.



**SITUACION DE ESCUELAS EN UN BARRIO FORMADO POR CUATRO NUCLEOS O SUPERMANZANAS**  
Cada edificación escolar debe ocupar sensiblemente el centro de gravedad de su núcleo urbano. De esta forma los recorridos de los escolares de la zona estarán equilibrados.

Debe existir un acceso de vehículos a la escuela. A ser posible, es muy conveniente la existencia de un anillo o ronda destinado exclusivamente a peatones dentro del barrio.

La situación del centro urbano representativo y comercial en la zona central del barrio y la ubicación de las escuelas en los centros de los núcleos determinan un sistema o estructura claro y orgánico.

1. *Información escolar.*—Memoria donde se precise el estado en que se encuentran los edificios escolares, su localización, tipo, estado de conservación.

— Datos estadísticos de carácter general.

— Plano o planos del estado actual.

2. *Planeamiento.*—Memoria donde se señalen y precisen los principios y propósitos del planeamiento adoptado y donde se justifique la ordenación y las etapas en que se prevé su realización.

— Planos de ordenación escolar con la localización en toda el área urbana y rural de las unidades escolares programadas. (Este plano será ejecutado sobre el de Ordenación Urbana.)

— Señalamiento de los tipos de escuelas proyectados.

\* \* \*

Todo trabajo de Ordenación Escolar tendrá presente lo previsto en los Planes Generales de Ordenación Urbana que estén vigentes. De esta forma se organizará una correcta localización de los edificios escolares, que quedarán subordinados a una visión de conjunto.

Estos planes serán objeto de revisiones periódicas cada cinco años, a fin de poder autorizar las modificaciones pertinentes que exijan los planes parciales que se vayan desarrollando.

## EL PROGRAMA ESPACIAL

Es el primer problema esencial para establecer una correcta localización de edificios escolares en un barrio. Aclaramos que nos referimos exclusivamente a las escuelas de Enseñanza Primaria.

*Distancias a la escuela.*—En las normas técnicas vigentes aprobadas en el año 1956, se estima como recorrido máximo el de 1.000 metros para las escuelas primarias. En otros países varía el recorrido entre 500 a 1.200 metros.

Situando bien la escuela y aumentando el número de éstas, no es difícil, y sí conveniente, que los recorridos se reduzcan del máximo permitido (1.000 metros).

*Población escolar de Enseñanza Primaria.*—En España es prudente consignar del 10 al 12 por 100 sobre la población total. El cálculo real depende de muchas circunstancias y es muy diferente en los medios urbano y rural y en los sectores o zonas de vivienda acomodada y los de tipo suburbano. En el medio rural puede considerarse como uniforme.

*Número de escolares por aula.*—Se ha establecido en España como normal la cifra de 40 escolares por aula. En la mayoría de los países del extranjero la clase normal es de 30 alumnos.

*El terreno escolar.*—Para el medio urbano en España reservamos 10 m<sup>2</sup> por alumno (se entiende superficie total, edificio, más campo escolar). Para el medio rural, 6 m<sup>2</sup> por alumno.

Para que sirva de comparación damos algunas cifras de lo exigido en algunos países:

Suiza: de 25 a 30 m<sup>2</sup>.

Inglaterra: de 140 m<sup>2</sup>. (Plan Stevenage 1949 para el Gran Londres.) (Es obligatoria la escuela de planta baja.)

Estados Unidos: 160 m<sup>2</sup>.

Como puede verse nuestras normas de 10 y 6 m<sup>2</sup> son muy modestas y extraordinariamente inferiores al patrón de fuera.

De todas formas podíamos sentirnos conformes si se aplicaran con rigor y en todas las construcciones escolares de nueva planta.

Es interesante señalar que la topografía y la disposición o forma de los terrenos limitan en muchas ocasiones el disfrute de la superficie reservada a los campos escolares. En estos casos es conveniente considerar independientes estas zonas libres.

## NATURALEZA DE LOS TERRENOS

Dicen las normas vigentes que "las escuelas deben situarse preferentemente en sitios altos o a media ladera, siendo muy recomendable que se ubiquen en zonas verdes o en manzanas propias, separadas de las vías de tráfico rodado, proximidad de cementerios, hospitales, centros comerciales o de espectáculos, instalaciones insalubres, etc. Por el contrario, se recomienda que estén próximos a las zonas de habitación, aconsejándose puedan instalarse en grandes espacios libres de manzanas, debidamente arbolados".

Y sería muy importante añadir que la naturaleza del suelo y sus condiciones técnicas debieran ser exigidas en prospecciones, antes de recaer la aprobación oficial sobre un proyecto de nueva escuela. De esta forma podrían evitarse hechos consumados que plantean problemas graves de orden técnico o económico. También sería muy deseable que en la elección de los terrenos se consideraran los valores estéticos del emplazamiento, pues no hay que olvidar que la escuela debe situarse en un ambiente grato.

Si en la zona de influencia del edificio escolar existen bellezas naturales, es menester conservarlas; donde no existen hay que crearlas utilizando al máximo los recursos que proporcionan las masas de arbolado y la jardinería.

## LOS PROGRAMAS DE ACTUACION EN LA PREPARACION DEL SUELO DEL MINISTERIO DE LA VIVIENDA

Se estima de interés explicar la gestión de la Dirección General de Urbanismo, organismo dependiente del Ministerio de la Vivienda, en la preparación de suelo urbanizado.

El primer programa de actuación señaló como objetivo fundamental la adquisición de suelo en las grandes ciudades de Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza, Bilbao y Málaga, eligiendo para las dos primeras poblaciones, que inician con ello una política urbanística de descentralización, polígonos residenciales, en Alcalá de Henares y Aranjuez, en la provincia de Madrid, y en Sabadell, Tarrasa y Granollers en la de Barcelona.

El segundo objetivo, complementario del anterior, determinó la elección de polígonos en la zona minera de Asturias, estableciéndolos en Mieres, Langreo

y Avilés, en el campo de Gibraltar, actuando en La Línea de la Concepción y Algeciras, y finalmente, se incluyeron actuaciones en las provincias de Badajoz y Jaén, donde se están llevando a cabo planes de colonización o industrialización muy importantes.

Este plan está prácticamente terminado y en la actualidad se trabaja en nuevos polígonos en las ciudades declaradas para la descongestión de Madrid, en todas las poblaciones mayores de 50.000 habitantes y en polígonos también de descongestión, en las áreas de influencia de Barcelona, Valencia y Bilbao. Finalmente se actúa en ciudades y localidades de interés económico social y en otras que tienen crecimientos demográficos de carácter extraordinario.

Me ha parecido conveniente indicar las líneas generales de la política urbanística que se lleva por la Dirección General de Urbanismo, para dar una idea de la amplitud de su actuación, que unida a la que realizan los distintos organismos estatales, provinciales o locales, pueden proporcionarles una visión de conjunto del panorama urbanístico nacional.

#### EL PLANEAMIENTO DE UN POLIGONO EN SU RELACION CON LA RESERVA DE SOLARES PARA ESCUELAS

El objetivo de estas actuaciones consiste en la adquisición del suelo previamente delimitado, y en la redacción de su planeamiento parcial, en la formulación de los proyectos de urbanización, actualmente en la ejecución de las obras de abastecimiento de agua, alcantarillado, alumbrado, energía eléctrica, pavimentación, jardinería y arbolado. Posteriormente se adjudican los solares ya urbanizados, al precio resultante de la suma del valor del suelo y de las obras de urbanización, añadiéndoles el tanto por ciento de gastos generales legalmente autorizado.

En el plan parcial hay que delimitar con toda exactitud la red de escuelas determinando los emplazamientos y las superficies de cada una de ellas.

Esta labor debería requerir la intervención del arquitecto escolar que, en íntima colaboración con el urbanista, redactará el Plan de Ordenación Escolar de cada polígono.

Fácilmente se comprende que en los polígonos de nueva creación quedan perfectamente garantizadas las reservas de suelo para fines escolares, y con ello, y a medida que sea necesario, pueden adquirirse por el Ministerio de Educación Nacional o directamente por los Ayuntamientos, los solares incluidos en el plan, con la seguridad de que han de disponer de todos los servicios urbanos.

Este sistema de actuación, con muy ligeras variantes, se realiza también por la Comisaría General para la Ordenación Urbana de Madrid, organismo que tiene a su cargo el planeamiento de la Capital de España y que ha desarrollado en estos últimos años una intensa labor de creación de nuevos poblados o polígonos residenciales en donde se han construido las escuelas precisas en los emplazamientos previamente determinados.

Se considera interesante señalar que existe la posibilidad de establecer convenios mixtos, y así se ha hecho con frutos muy estimables, en el que fué sus-

crito entre el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de la Vivienda por medio de la Obra Sindical del Hogar y la Comisaría de Urbanismo de Madrid, que ha permitido construir en los sitios adecuados de los nuevos poblados los Grupos Escolares necesarios.

En Barcelona y en los polígonos que urbaniza la Comisaría de aquella capital, se sigue un procedimiento análogo al de Madrid y la labor realizada en materia escolar es importante.

En otras ciudades se han establecido convenios semejantes.

#### LA ELECCION DE SOLAR. EL PROBLEMA DE LOS TERRENOS MUNICIPALES

Todos sabemos que cuando se nos encarga la misión de elegir terrenos para construir uno o varios Grupos Escolares, la mecánica de la elección es, poco más o menos, la siguiente: el arquitecto escolar se desplaza a la población de que se trate y se dirige al Ayuntamiento. Si la ciudad es importante y cuenta con los correspondientes servicios técnicos municipales, puede examinar con carácter previo a pisar el terreno, el plano de la ciudad, donde están señalados los solares propiedad del Ayuntamiento, entre los que normalmente debe elegir.

Muy difícil es la gestión del arquitecto escolar si pretende tener completa libertad para elegir el emplazamiento que más le satisfaga, aun cuando sea su obligación proceder de esta forma, ya que la ley obliga a los Ayuntamientos a ceder gratuitamente los terrenos al Estado y desde el punto de vista municipal es lógico pensar que los Ayuntamientos ofrezcan resistencia a adquirir o comprar solares disponiendo de terrenos propios dentro del término municipal.

Si el arquitecto escolar que realiza la visita solicita examinar el Plan de Ordenación Urbana de la localidad, no siempre consigue el documento que precisa, bien porque el plan no esté debidamente actualizado o, caso de estarlo, porque no se halla redactado con el suficiente detalle. Solamente si existe algún plan parcial de un determinado ensanche y si este trabajo es de reciente redacción, puede encontrar debidamente señalados los emplazamientos de las escuelas y, en este caso, si el plan está acertado y si el Ayuntamiento aprueba la cesión, puede regresar el arquitecto satisfecho del feliz cumplimiento de su misión.

Si se trata de una localidad de poca importancia, el arquitecto escolar, puesto al habla con el alcalde, tiene que elegir uno de los dos caminos siguientes: o aceptar el solar que le indica la autoridad municipal, si lo encuentra admisible, o elegir el que estime más conveniente, y en este caso no es nada sencillo conseguir la aprobación municipal de esta determinación.

Esta mecánica de actuación en el problema fundamental de la elección de terrenos para los nuevos edificios escolares, es de muy difícil gestión y sus resultados muy deficientes.

En muchos casos—por qué no decirlo claramente—al arquitecto escolar proyectista se le “proporcionan los solares” y los proyectos se redactan sobre tabletero en Madrid sin pisar el terreno, lo que constituye, a mi juicio, un pecado profesional.

## NECESIDAD DE CREAR UN GABINETE DE PLANIFICACION ESCOLAR

Claramente se advierte la conveniencia de que el Ministerio de Educación Nacional se hiciera cargo de la misión de dirigir y ordenar el planeamiento escolar, y para ello me atrevo a sugerir la conveniencia de crear un organismo o gabinete técnico que, integrado en la Dirección General de Enseñanza Primaria y subordinado a la Junta Central de Construcciones Escolares existente, tuviera como misión esencial la de ocuparse de manera constante de la planificación escolar en todos sus grados y, de una manera especial, en la labor de redactar un Plan Nacional de Ordenación Escolar. Este gabinete técnico tendría la facilidad de establecer contactos continuos con el órgano nacional del urbanismo y con aquellos departamentos centrales de los distintos Ministerios que intervienen en cuestiones de planificación.

Como complemento de esta Oficina Técnica Central, debería establecerse en algunas poblaciones, cabezas de región, unas pequeñas oficinas técnicas que ayudarían a la labor planificadora general y a las que podría encomendarse trabajos de tipo regional, comarcal o local con las ventajas extraordinarias de su emplazamiento respecto del territorio a ellas encomendado y su mayor conocimiento directo de todos los problemas especiales de estas demarcaciones.

Un pequeño Cuerpo Técnico de Inspección sería necesario organizar, con el fin de que sirviera como nexo de unión entre el gabinete central y las Delegaciones regionales.

Con esta organización que en líneas generales expongo, se podría acometer una labor técnica de altura de la máxima eficacia y que, por tener objetivos de largo plazo, en nada obstaculizaría ni al actual Plan Quinquenal de Construcción de Escuelas, ni a los planes sucesivos que puedan emprenderse y que están proporcionando una experiencia de extraordinario interés, cuyos frutos han de aprovecharse en sucesivas actuaciones.

Estos gabinetes de planificación están en funcionamiento en la casi totalidad de los países más adelantados y, por el carácter o tipo de sus estudios, se consideran previos e indispensables ante cualquier actuación masiva de tipo ejecutivo.

## PROGRAMA DE PLANIFICACION ESCOLAR

Con el deseo de concretar la labor que, a mi juicio, se podría llevar a cabo en materia de planificación escolar, me atrevo a sugerir una serie de temas que con carácter general pueden formar la estructura relacionada con una planificación a gran escala. La relación de temas podría ser la siguiente:

- A) Relación de bases que establezcan una doctrina de urbanismo escolar aplicable a nuestra patria.
- B) Estudio en fases del Plan Nacional de Ordenación Escolar.

C) Programación de planes de actuación quinquenales.

D) Formulación de unas normas técnicas generales, completadas con normas especiales aplicables a cada región o a cada comarca natural.

E) Realización de estudios de carácter especial sobre los siguientes temas: Normalización de elementos, Prefabricación, Tipificación de construcciones, etcétera, etc.

F) Creación de un Boletín Técnico de publicación periódica que permita conocer la evolución de la planificación escolar en España y en el extranjero.

\* \* \*

Este Gabinete de Planificación Escolar estaría servido por arquitectos, pedagogos, economistas, estadistas, etc., ya que su labor, aun siendo de carácter eminentemente técnica, precisa del trabajo en equipo, fórmula la más eficaz para desarrollar la labor que podría encomendársele.

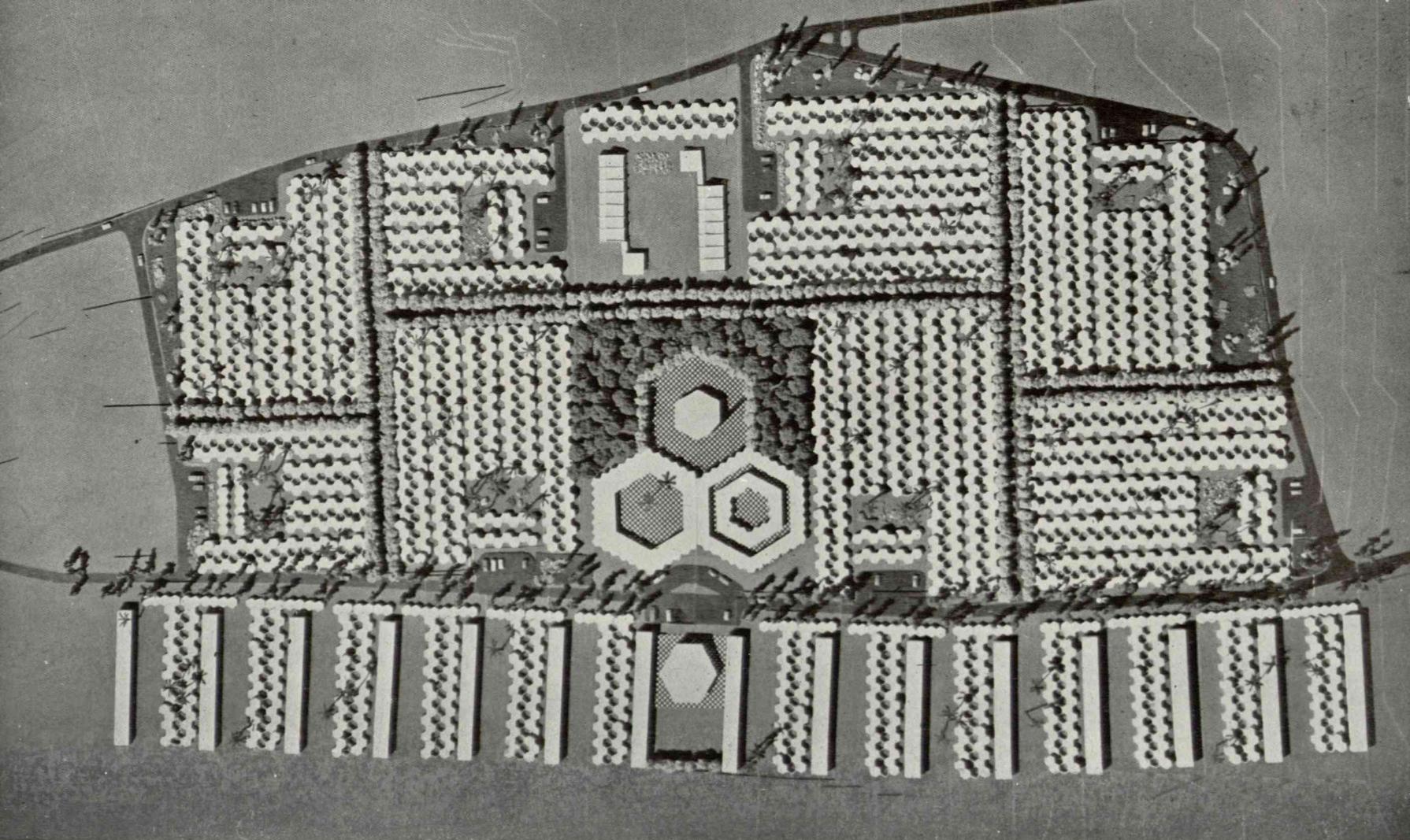
Como resumen de lo anteriormente expuesto estimo haber indicado con toda claridad la necesidad de sentir una preocupación por todo aquello que se relacione con los trabajos de planificación escolar integrados en los planeamientos urbanísticos, sin que por esto pierdan su peculiar personalidad.

Esta labor de estudio permitirá formular, en un plazo no demasiado lejano, un Plan Nacional de escuelas orgánico, concreto y flexible, que pueda desarrollarse en planes parciales o especiales y que en todo momento permita la realización de planes de construcción subordinados a una visión de conjunto.

Mucha labor se ha hecho en estos últimos años en esta materia, se ha cambiado "el tipo de la arquitectura escolar", se han convocado Concurso Nacionales de Proyectos tipo para distintas regiones españolas, tanto del medio rural como urbano, se han revisado las normas del año 1934 dictándose unas nuevas normas técnicas aprobadas en el año 1956 y, sobre todo, se ha iniciado en esta etapa una política de "puerta abierta" desde el Ministerio de Educación Nacional, consiguiéndose como baza máxima la promulgación de la Ley de Construcciones Escolares del año 1956, que está permitiendo que en unos años se construyan 25.000 escuelas repartidas por todo el territorio nacional, que han de permitir el acomodo de más de un millón de escolares.

Se asiste a los Congresos internacionales aportando esta experiencia española, que ya es conocida y elogiada, y todo ello ha hecho el milagro de crear un clima que permite abrigar las mejores esperanzas.

Nosotros, los arquitectos escolares, conociendo nuestra responsabilidad, sabemos que tenemos que realizar una misión fundamental dentro del cuadro de actividades de todos los que intervienen en este campo y bien merece la pena que lo hagamos con la idea fija de conseguir la mejora de nuestra arquitectura escolar.

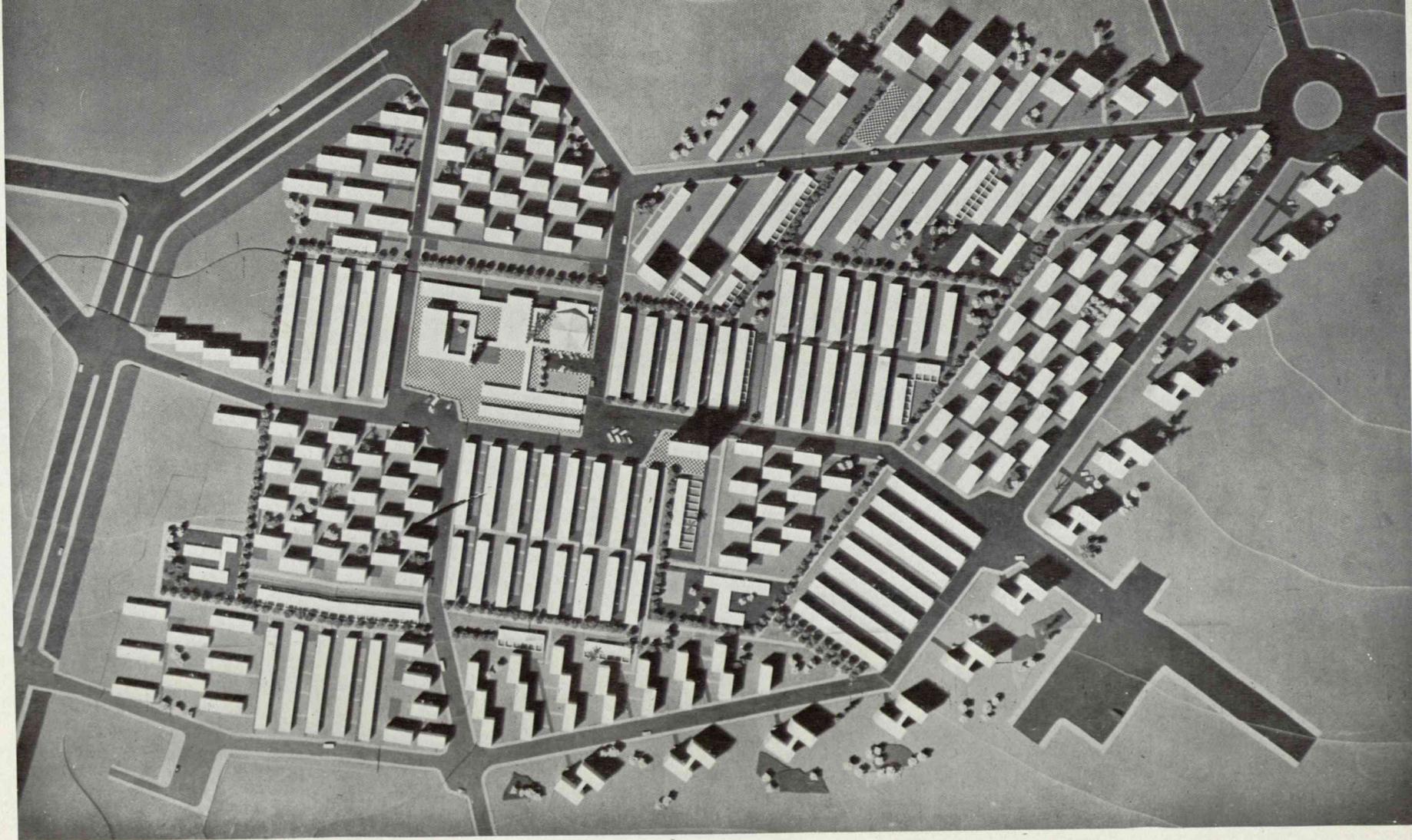


POLIGONO RESIDENCIAL MINERO "ARRAYANES". LINARES (JAEN).

Planeamiento parcial muy original y expresivo.

Por las dimensiones reducidas del área planeada, se resuelve el problema escolar en forma sumamente simple, ubicando un único grupo escolar en la zona central del conjunto con instalaciones dobles para niños y niñas.

Presenta un defecto que puede ser fácilmente subsanado colocando unas escuelas al otro lado de la carretera, para de esta forma evitar el cruce por los escolares de esta vía de tráfico.



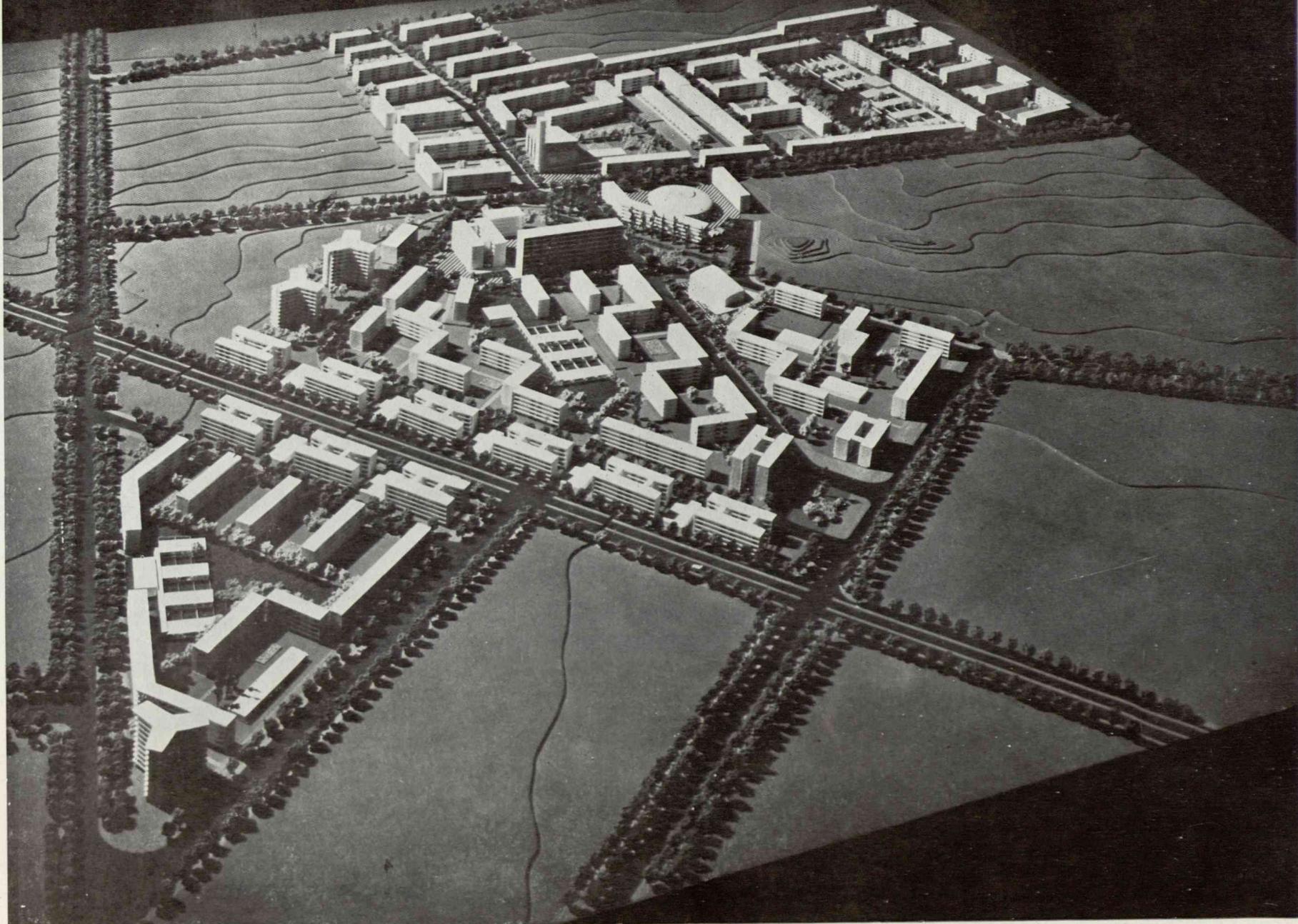
POLIGONO DE "LA FUENSANTA", EN CORDOBA.

Redactado por un equipo de arquitectos contratados por la Dirección General de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda. Un ejemplo claro y bello de un plan parcial de ordenación, en el que se ha estudiado la localización de las escuelas de tipo primario dentro de la concepción urbanística del conjunto. Claramente se advierte el anillo de peatones que pone en relación las edificaciones escolares. En el centro urbano principal se proyecta una escuela primaria.



POLIGONO RESIDENCIAL "LAS AVES", ARANJUEZ (MADRID).

Plan parcial d ordenación redactado por la Dirección General de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda. Nótese la correcta ubicación de los edificios escolares. Cada uno de ellos es situado en las zonas interiores libres del tráfico rodado del núcleo respectivo. En el sector central se advierte claramente el centro cívico del polígono.



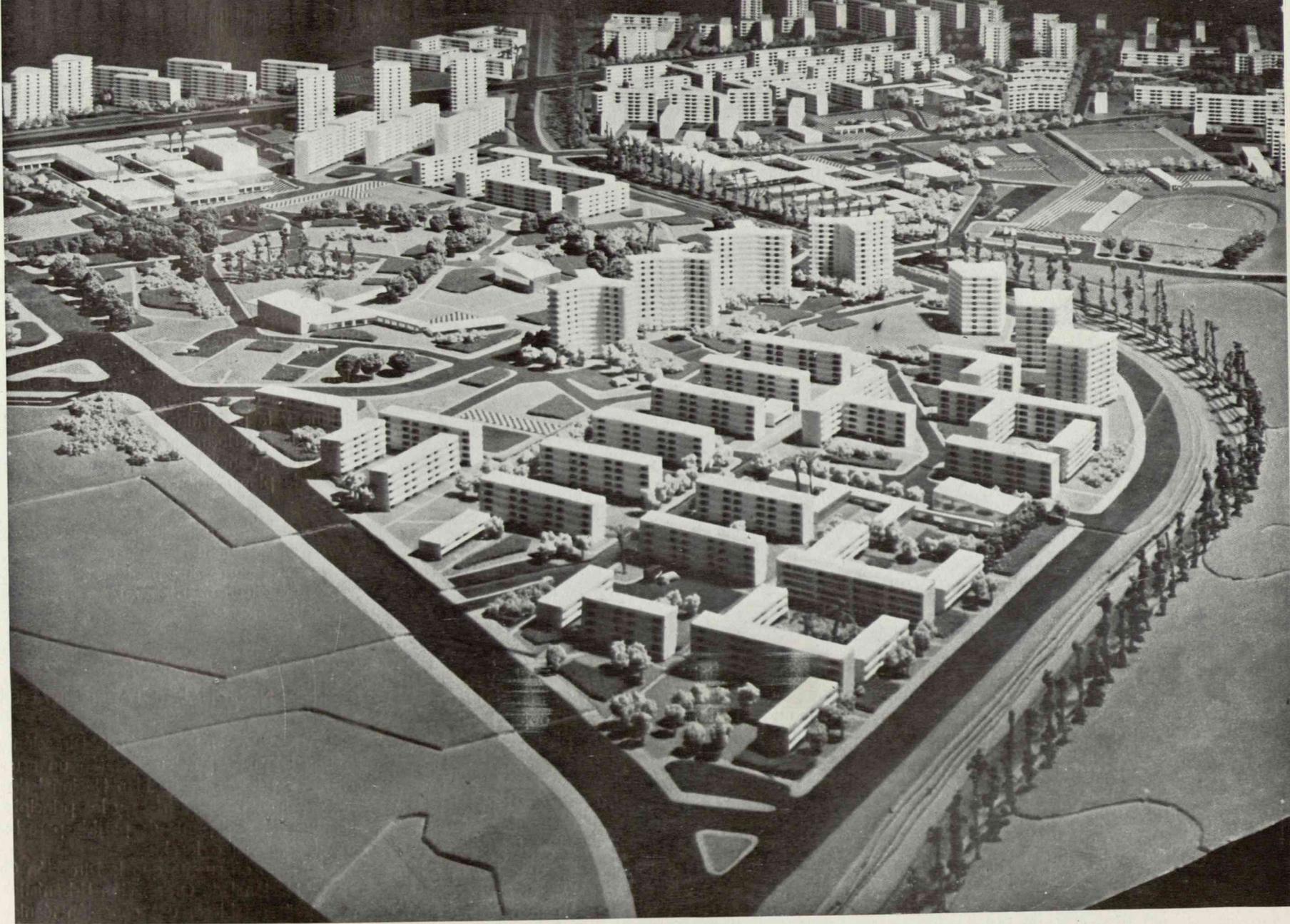
POLIGONO RESIDENCIAL "LAS AVES". ARANJUEZ (MADRID).

Maqueta.



POLIGONO DE "SAN PABLO", EN SEVILLA.

Redactado por un equipo privado contratado por la Dirección General de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda. Se trata de una importantísima zona residencial capaz para una población de 100.000 habitantes. El planeamiento escolar comprende las enseñanzas primaria, laboral, secundaria y especial. Es un interesante ejemplo que demuestra la necesaria coordinación que debe existir entre el urbanista y el arquitecto escolar. Este es el único camino serio para obtener resultados brillantes y lógicos.



PORMENOR DE UNO DE LOS SECTORES DEL POLIGONO.

Se advierten dos edificaciones escolares en el primer término. Al fondo, y a la derecha, el complejo escolar de enseñanza secundaria general y profesional. A su lado, la zona deportiva.

INSTRUCCION CONJUNTA DE LAS DIRECCIONES GENERALES DE ENSEÑANZA PRIMARIA DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL Y DE LA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO DEL MINISTERIO DE LA VIVIENDA, SOBRE LA NECESIDAD DE INTEGRAR LOS ESTUDIOS DE PLANIFICACION ESCOLAR EN LOS PLANES DE ORDENACION URBANISTICOS

*Esta instrucción ha sido preparada por el arquitecto de las Direcciones Generales de Urbanismo y Enseñanza Primaria don Rodolfo García-Pablos, en su calidad de técnico coordinador de ambas.*

*Ha sido estudiada y aprobada por los directores generales de Enseñanza Primaria del Ministerio de Educación Nacional Ilmo. Sr. D. Joaquín Tena Artigas y de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda Ilmo. señor D. Pedro Bidagor Lasarte.*

Las Direcciones Generales de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda y de Enseñanza Primaria del Ministerio de Educación Nacional han considerado necesario establecer coordinación permanente con el fin de lograr el objetivo principal de integrar los estudios de planificación escolar en los planes de ordenación urbanísticos.

Se justifica esta decisión al considerar de un lado la realización, por la Dirección General de Enseñanza Primaria, de un Plan de construcciones escolares, que supone la creación de 25.000 escuelas y de 25.000 viviendas para maestros y, del otro, los trabajos de planificación nacional, regional y local y de los de descongestión en las zonas superpobladas que lleva a cabo la Dirección General de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda.

En un orden más concreto, esta última Dirección General tiene en marcha un programa de preparación del suelo de muy vastas proporciones, habiendo adquirido, en gran parte del territorio nacional, importantes terrenos, con objeto de llevar a cabo la urbanización de los mismos, previa redacción de los planes parciales de ordenación de los proyectos de urbanización correspondientes. En estos Polígonos de actuación, se reserva suelo para la localización de las escuelas.

Finalmente, la tarea urbanística que se lleva a cabo en las grandes ciudades de Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Bilbao, etc., aconseja la constante intervención de arquitectos escolares que deben formar parte de los equipos urbanísticos que redacten estos planes de ordenación.

RECOMENDACIONES DE LA UNESCO

Se estima conveniente transcribir textualmente las Recomendaciones que fueron acordadas en la XX Conferencia Internacional de Instrucción Pública de la Unesco, celebrada en Ginebra en el año 1957, y que se comunicaron a todos los países miembros de la Organización, entre ellos a España. Dicen así:

*"Recomendación 44.—Es indispensable que todos los planes de urbanización reserven desde el principio espacio para las diversas clases de establecimientos docentes, inclusive los internados cuando proceda, sin olvidar que tarde o temprano los edificios destinados a la enseñanza de segundo grado ocuparán una superficie mayor que la reservada actualmente a la escuela primaria.*

*25.—Para elegir el emplazamiento de las escuelas conviene tener en cuenta elementos tales como la evolución demográfica, los peligros de la circulación, los medios de transporte, el relieve y el estado del suelo, las exigencias de la higiene y la proximidad de canalizaciones."*

Por lo anteriormente expuesto, se ha acordado dictar una Instrucción conjunta de carácter general que sirva de orientación a los técnicos que intervienen en tareas de planificación.

Como advertencia de interés, se indica que esta Instrucción se refiere exclusivamente a las construcciones escolares de enseñanza primaria. Deben, por tanto, considerarse como independientes los problemas de suelo derivados de otros grados de enseñanza: laboral, de segundo grado, universitaria, escuelas técnicas, especiales, etc.

1. PLAN NACIONAL DE LA ORDENACION ESCOLAR

Los Servicios Técnicos de la Dirección de Enseñanza Primaria del Ministerio de Educación Nacional redactarán un acuerdo previo en el que se establezcan las grandes líneas de un Plan Nacional de Ordenación Escolar que permita señalar las principales directrices y los principios y propósitos de un estudio Nacional que pueda ser el punto de partida para los estudios posteriores de carácter provincial, regional o local.

Teniendo en cuenta que la Dirección General de Urbanismo tiene en estudio el Plan Nacional de Ordenación Urbanística de España, es aconsejable y del mayor interés establecer una conexión técnica de carácter permanente que permita coordinar estos trabajos, integrándolos convenientemente.

El Plan Nacional de Ordenación Escolar comprenderá en líneas generales:

- A) El estudio informativo de la situación escolar de España.
- B) El señalamiento de los criterios o directrices que permitan el desarrollo de un planeamiento orgánico posterior y que tenga presente la diversidad de condiciones de las distintas regiones españolas.
- C) El estudio de las determinantes económico-sociales de las distintas regiones naturales del país, a los efectos de establecer las soluciones más apropiadas en cada caso.

- D) El señalamiento de los planes de actuación por etapas y la fijación de planes de construcciones quinquenales, así como el señalamiento de acciones especiales de urgencia sobre las zonas que tengan interés demográfico o de otro tipo debidamente justificado.

## 2. PLANES PROVINCIALES DE ORDENACION ESCOLAR

En las Normas Técnicas, vigentes sobre construcciones escolares, aprobadas por el Ministerio de Educación Nacional, las Juntas Provinciales, con los asesoramientos necesarios, deben preparar los Planes Provinciales de Ordenación Escolar, que serán entregados en el planeamiento urbanístico, con objeto de fijar o reservar el suelo necesario para desarrollar, en la forma más conveniente, planes orgánicos de construcciones escolares, "pues no hay que olvidar—dicen—que la Escuela, después de la Parroquia, es el edificio de mayor significación humana y social".

Por otra parte, el Ministerio de la Vivienda, que tiene Delegaciones en todas las provincias, dispone de los órganos urbanísticos adecuados y de las oficinas técnicas precisas, para estudiar los Planes Provinciales de Ordenación Urbana. Evidentemente, en el ámbito provincial, la coordinación de los dos organismos es muy conveniente.

En consecuencia, se dicta la siguiente doble Instrucción:

Las Juntas Provinciales de Construcciones Escolares solicitarán el asesoramiento de los técnicos urbanistas afectos a la Delegación del Ministerio de la Vivienda en cada provincia, mientras elaboren el Plan de Ordenación Escolar o Planes de Construcciones.

Las Comisiones Provinciales de Urbanismo que redacten el Plan Provincial solicitarán la incorporación de los técnicos escolares cuando realicen los trabajos de ordenación provincial, en los cuales debe incluirse, como un documento más de los señalados en la Ley del Suelo y Ordenación Urbana, el planeamiento escolar correspondiente.

Las Direcciones Generales de Urbanismo y de Enseñanza Primaria, por medio de los servicios técnicos centrales, asistirán y supervisarán a los Servicios provinciales en la forma que estimen más conveniente.

Los Planes Provinciales de Ordenación Escolar comprenderán, en líneas generales, los siguientes puntos:

- A) El estudio informativo de la situación escolar de la provincia.
- B) Memoria que defina los principios y propósitos del Plan de Ordenación.
- C) Estudio previo de la estructura escolar de los medios urbano y rural de la provincia.
- D) Justificación del Plan escolar, en su aspecto de relación con el planeamiento urbanístico.
- E) Señalamiento de los programas de actuación y determinación de las etapas que deben establecerse.
- F) Programación de nuevas construcciones escolares.

## 3. PLANES GENERALES DE ORDENACION

En todo Plan General de Ordenación Urbana se exigirá la inclusión del Plan de Ordenación Escolar, como uno más de los documentos enumerados en la vigente Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

El Plan de Ordenación Escolar comprenderá los siguientes aspectos:

- A) El estudio de la situación inicial escolar donde se precisen el número de escuelas existentes, su localización, tipo, estado de conservación, etcétera.
- B) El Planeamiento escolar que se adopta, en el que se señalen los principios y propósitos del mismo, con el cálculo de las unidades escolares necesarias en el plazo previsto en el plan de ordenación urbana, y la localización en sectores de estas escuelas.

Los documentos que se presentarán en todo plan de ordenación escolar serán los que a continuación se detallan:

A) Estudio informativo, con los siguientes estudios:

1. Memoria con los datos estadísticos y gráficos, donde se indique claramente la situación escolar de la comarca o ciudad objeto del estudio.
2. Plano o planos dibujados a escalas comprendidas entre 1:2000 y 1:10000, donde se localicen las necesidades escolares existentes.

B) Planificación Escolar, incluyendo:

1. Memoria donde se señalan los principios y propósitos del planeamiento escolar, que se ha de integrar en el urbanístico, y en las que se justifiquen los criterios de planificación establecidos, y las etapas en las que se prevé su realización.
2. Cálculos analítico y gráficos de las unidades escolares necesarias por sectores, de acuerdo con la zonificación proyectada en la ordenación urbanística. Estos cálculos comprenden los núcleos urbanos existentes en el territorio objeto de la ordenación, ya sean del medio urbano o rural, en compacto o en diseminación.
3. Plano o planos de la ordenación, en los que se localicen, por sectores, las unidades escolares calculadas, indicando el tipo de escuela proyectada y el número de aulas en cada grupo.

## 4. PLANES PARCIALES DE ORDENACION ESCOLAR

Al redactar un Plan parcial de ordenación urbana, es indispensable garantizar la reserva del suelo necesario para fines escolares. En su virtud, se exigirá en todo nuevo polígono el estudio de planificación escolar correspondiente.

En todo Plan parcial escolar se determinará con toda precisión los terrenos

reservados para escuelas, calculando la superficie de cada escuela o grupo escolar.

Para la determinación y localización de cada solar se tendrán en cuenta el número de aulas precisas, su ubicación en el solar, la orientación más conveniente y la situación de las viviendas de los maestros, así como las zonas de recreo.

En general se recomienda que las construcciones de Enseñanza Primaria se proyecten evitando programas muy amplios, salvo casos muy justificados. Mejor es planear escuelas pequeñas diseminadas y en íntimo contacto con los núcleos de habitación que proponer grandes grupos escolares, que exigen solares de gran capacidad y recorridos penosos a los escolares.

En los grupos escolares, sobre todo en el medio urbano, se procurará que el número de unidades escolares (aulas) sean múltiplos de 6, ya que esta cifra corresponde al ciclo completo de enseñanza.

En la delimitación y disposición de solares reservados para escuelas en todo plan parcial, se tendrá muy en cuenta que los accesos de los dos sexos deben ser independientes, así como los campos de juegos de niños y niñas.

Las escuelas maternas y de párvulos serán resueltas en una sola planta; en las graduadas, completas e incompletas y en los grupos escolares pequeños se procurará también que las edificaciones sean exclusivamente de una sola planta. En el medio urbano y en los grupos escolares de gran capacidad no se debe pasar de dos plantas.

## NUEVAS TECNICAS INCLUIDAS EN ESTA INSTRUCCION

### 1. Programa espacial

La localización de escuelas en una población o en un territorio plantea una primera cuestión de orden espacial. Según las disposiciones vigentes aprobadas en el Ministerio de Educación Nacional, el recorrido máximo permitido para escuelas primaria (seis a catorce años) es de 1.000 metros. Se procurará, sin embargo, que las distancias máximas a recorrer por los escolares no rebasen los 600 metros. El recorrido de los alumnos evitará itinerarios que coincidan con arterias de tráfico rodado y procurará eludir los cruces de estas vías de circulación.

### 2. Cálculo de la población escolar

Para la población en edad escolar de seis a once años, ambos inclusive (niños y niñas), se considerará como porcentaje para la Enseñanza Primaria el 10 por 100 de la cifra total de los habitantes, advirtiéndose que en esta cifra no están incluidos los escolares maternas y los párvulos.

### 3. Número de escolares por aula

Se ha establecido en España, como nacional y reglamentaria, la cifra de 40 alumnos por aula, y ésta será la que se utilizará para determinar el número de

unidades escolares necesarias, cuando se trate de una planificación general. En los planes parciales se determinará el número de escolares según el tipo de cada escuela: v. g., 25 alumnos para las maternas, 30 para párvulos y mixtas, etc., 40 alumnos para las escuelas graduadas y grupos escolares.

### 4. El suelo escolar

Para el medio urbano se ha establecido como suelo necesario el de 10 metros cuadrados por alumno (en esta cifra unitaria queda incluido la edificación escolar y el campo de juegos).

Para el medio rural se ha establecido el mínimo de 6 metros cuadrados por alumno.

### 5. Naturaleza del terreno

Según las normas vigentes, "las escuelas deben situarse preferentemente en sitios altos o en media ladera, siendo recomendable que se ubiquen en zonas verdes o en patios de manzanas y siempre separadas de vías de tráfico, proximidad de cementerio, hospitales, centros comerciales o espectáculos o instalaciones insalubres, etc. Se recomienda que estén próximos a las zonas de habitación.

## ANEXO I

### CLASIFICACION DE ESCUELAS

De acuerdo con la legislación en vigor, las escuelas se clasifican en *generales* y *especiales*.

*Escuelas generales.—Tipos.*

- a) *Maternas.*—Alumnos de dos a cuatro años; 25 alumnos por aula.
- b) *Párvulos.*—Alumnos de cuatro a seis años; 30 alumnos por aula.
- c) *Mixtas.*—30 alumnos por aula.
- d) *Unitarias, rurales y urbanas.*—Niñas o niños de seis a doce años; 40 alumnos por aula.
- e) *Graduadas incompletas con menos de tres aulas.*—Niños o niñas; 40 alumnos por aula.
- f) *Graduadas completas de tres a cinco secciones, inclusive, niños y niñas.* 40 alumnos por aula.
- g) *Grupos escolares con más de seis secciones.*—40 alumnos por aula.

(Solamente las tres primeras funcionarán en régimen de coeducación.)

Escuelas especiales.—Tipos.

- a) Escuela del Hogar.—20 alumnos por aula.
- b) Preparatorias de Enseñanza media.—30 alumnos por aula.
- c) De temporada.—30 alumnos por aula.
- d) Ambulantes.—30 alumnos por aula.
- e) Al aire libre.—20 alumnos por aula.
- f) Reformatorios.—20 alumnos por aula.
- g) Colonias.—20 alumnos por aula.
- h) Anormales somapsíquicos.—15 alumnos por aula.
- i) Anejas a las escuelas de Magisterio.—40 alumnos por aula.

ANEXO II

Demografía.—Datos.

Datos estadísticos tomados del censo de 1950:

1. Población total censo 1950 .....	28.300.000	habitantes.
Hombres .....	13.600.000	"
Mujeres .....	14.700.000	"
En capitales .....	7.800.000	"
En el medio rural .....	20.500.000	"
2. Población calculada para 1960 .....	30.128.000	"
3. Crecimiento medio nacional (decenal).		
Nacimientos .....	21,79	‰
Defunciones .....	8,63	‰
Crecimiento vegetativo .....	13,16	‰
4. Densidad de población.		
Media nacional .....	56	hab./Km. <sup>2</sup>
Barcelona .....	284	" "
Madrid .....	241	" "
Huesca, Soria y Teruel .....	16	" "
5. Núcleos de población.		
Municipios de más de 1.000.000 hab.	2	
" " 500 a 1.000.000 "	1	
" " 100 " 500.000 "	21	
" " 50 " 100.000 "	30	
" " 20 " 50.000 "	95	
" " 10 " 20.000 "	256	
" " 5 " 10.000 "	584	
" " 2 " 5.000 "	1.386	
" " 1 " 2.000 "	1.623	
" " 0 " 1.000 "	5.116	
Total	9.214	

6. Población infantil.

De 0 a 14 años .....	26,2	‰
" " Varones .....	13,9	‰
" " Hembras .....	12,3	‰

ANEXO III

Demografía escolar.—Datos.

Enseñanza Primaria

1. Población infantil.

- Total.
- Por edades.
- Varones - Hembras.
- Medio rural - Medio urbano.

2. Población en edad escolar obligatoria.

- 6 a 12 años.
- Varones - Hembras.
- Medio rural - Medio urbano.

3. Edades escolares.

- Maternales — 2 a 4 años.
- Medio rural - Medio urbano.
- Párvulos — 4 a 6 años.
- Medio rural - Medio urbano.

4. Centros de enseñanza.

- Oficiales — Escuelas Primarias.
- Núcleo rural - Núcleo urbano.
- Privados — Complementarios.
- Autorizados.
- Reconocidos.

5. Capacidad.

- Teórica (a tener en cuenta el número de alumnos por aula, en sus distintos tipos).
- Máxima posible.
- Matrícula real.

6. Localización.

- En concentración.
- En dispersión.

#### ANEXO IV

##### Ejemplos de cálculo de unidades escolares en distintos núcleos o conjuntos urbanos

Núcleo rural de 1.000 habitantes.

Número de escolares de enseñanza obligatoria, 100. 4 a 12 años.

Número de clases necesarias (40 alumnos por 3 aulas clase).

Párvulos, 4 a 6 años. 20, un aula.

Solución.—Escuela graduada incompleta de tres aulas y una para párvulos.

Solar, 720 m<sup>2</sup>.

Conjunto urbano de 5.000 habitantes.

Número de escolares, 6 a 12 años. 500, 12 clases.

Párvulos, 4 a 6 años. 100, cuatro clases.

Soluciones A.—Grupo Escolar de 12 aulas y cuatro clases para párvulos; seis clases de niñas y seis de niños y cuatro para párvulos.

Solar mínimo, 6.000 m<sup>2</sup>.

B.—Dos Grupos Escolares de seis aulas y dos de párvulos.

Dos solares de 3.000 m<sup>2</sup>.

Agrupación urbana (*barrio*) de 10.000 habitantes.

Número de escolares. 6 a 12 años, 1.000, 25.

Párvulos. 4 a 6 años. 200, 6.

Solución A.—Dos grupos Escolares de 12 clases normales y tres para párvulos. Una clase para maternales cada grupo.

Solar, 6.000 m<sup>2</sup> cada grupo.

Solución B.—Dos Grupos Escolares de seis clases y dos de párvulos y dos grupos escolares de seis clases y una clase de maternales.

Solares, 4 de 3.000 m<sup>2</sup>.

Si hay que construir las viviendas de los maestros, conviene reservar el 15 por 100 más de los solares previstos.

Agrupación urbana (*distrito*) (En la ciudad media puede agrupar tres o cuatro barrios de 30 a 40 mil habitantes).

En la gran ciudad, hasta diez barrios de 10.000 habitantes o cinco barrios de 20.000.

Es muy difícil dictar las normas o instrucciones que permitan una correcta distribución de los solares destinados a la enseñanza primaria.

Sin embargo, tomando como unidad urbana el barrio, se pueden seguir las normas anteriores. De esta forma se garantiza una nucleación correcta para los servicios culturales primarios del distrito.

## **Nuestro cliente el alumno**

RAFAEL DE LA HOZ  
ARQUITECTO

El planeamiento de una escuela comienza y acaba en el niño. Para proyectar un ambiente que colabore en el proceso educativo, que ayude a cubrir las necesidades del alumno, es la primera condición conocer las necesidades de éste.

Por supuesto que existen necesidades educativas y aún más complejas, pero como arquitecto me referiré a las más básicas y es con su discusión como analizaremos al alumno, nuestro cliente.

Desarrollaremos este tema siguiendo en todo momento al maestro de la arquitectura escolar, Caudill, cuyos estudios expondré:

En términos generales las necesidades básicas del niño pueden dividirse en físicas y emocionales.

Las físicas son aquellas que se satisfacen mediante la tecnología adecuada: estructuras sólidas, saneamiento apropiado, buen acondicionamiento acústico, iluminación y ventilación correctas, calefacción conveniente y, por supuesto, bastante superficie cubierta para poder desarrollar su trabajo. A dichas técnicas nos referiremos mañana.

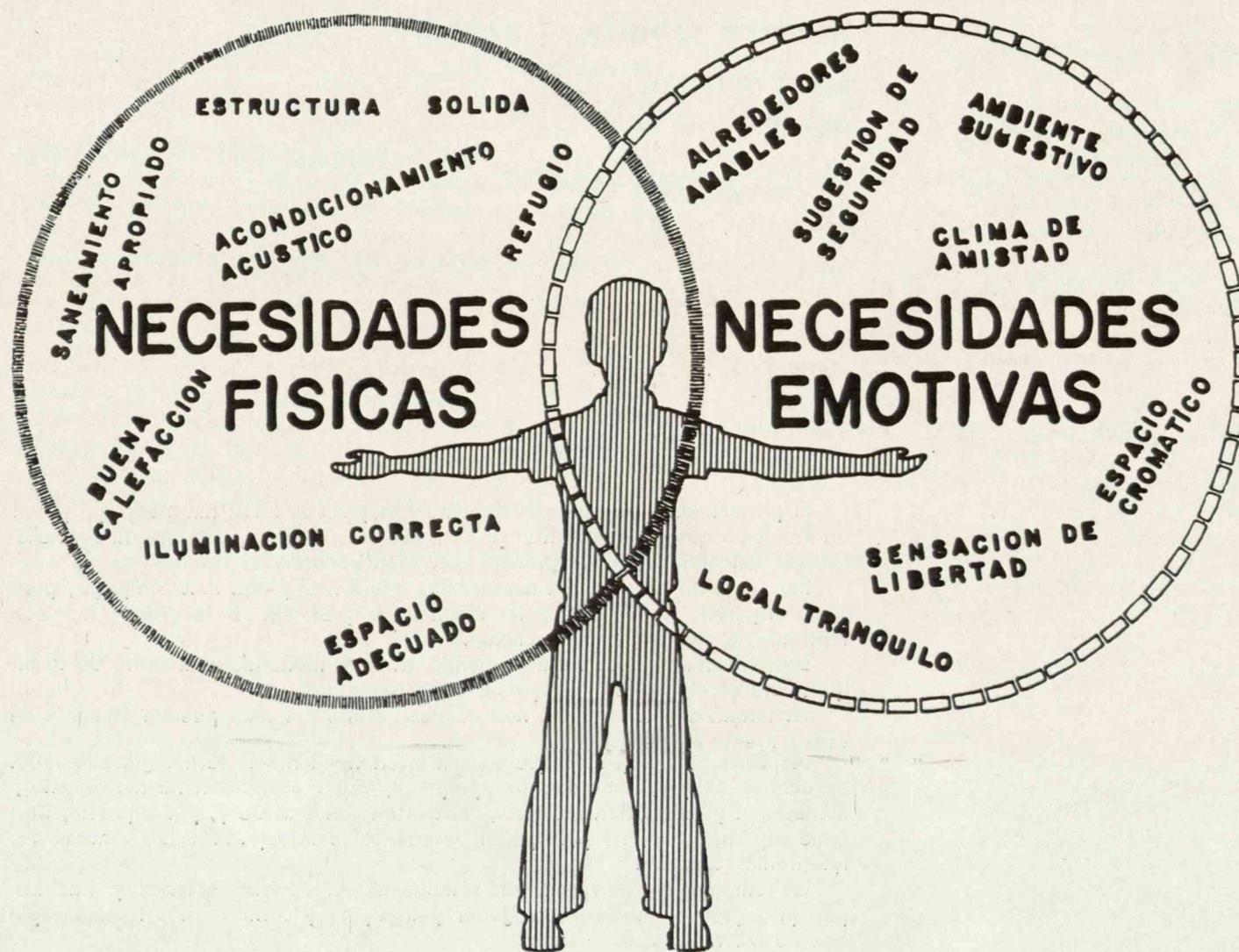
Las emocionales son satisfechas mediante alrededores abiertos y amables, paisaje sugestivo, ambiente acogedor y tranquilo y confortable así como espacios de color.

Si queremos escuelas que llenen todas las necesidades de nuestros niños, si deseamos dimensionarlas con el alumno como metro, es preciso conocerle exhaustivamente.

### **EL ALUMNO COMO ORGANISMO**

Por muy frío y elemental que pueda parecer el criterio es conveniente considerar al alumno primeramente como un simple organismo biológico; un cuerpo sin nombre y sin individualidad; pero con vida y, por tanto, con necesidades.

La ventaja principal de este modo de considerar es que evita pensar en el alumno como en una abstracción o un número, lo que ha originado desgraciadamente tantas escuelas inadecuadas en el pasado.



Si queremos lograr escuelas que ayuden al niño y que éste sea la medida de aquellas, debemos pensar siempre en un organismo vivo.

De este modo acabaremos de una vez con los clásicos "Almacenes de niños", para construir a cambio escuelas sanas y confortables donde éstos vivan.

Consideremos, pues, el alumno como un organismo.

Para funcionar éste necesita el aire y la luz tanto como la comida.

Pero si el aire es demasiado frío o caliente, si se mueve demasiado de prisa o insuficientemente, si contiene demasiada o escasa humedad, dicho organismo no funcionará correctamente.

Análogamente sucede con la luz; el organismo puede recibir demasiada, poca o mala. Esto es igualmente cierto para el sonido.

Sin embargo, el organismo humano, hasta cierto punto, puede actuar sobre sus circunstancias.

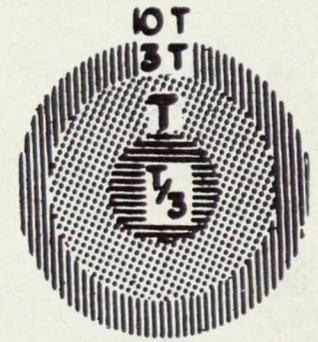
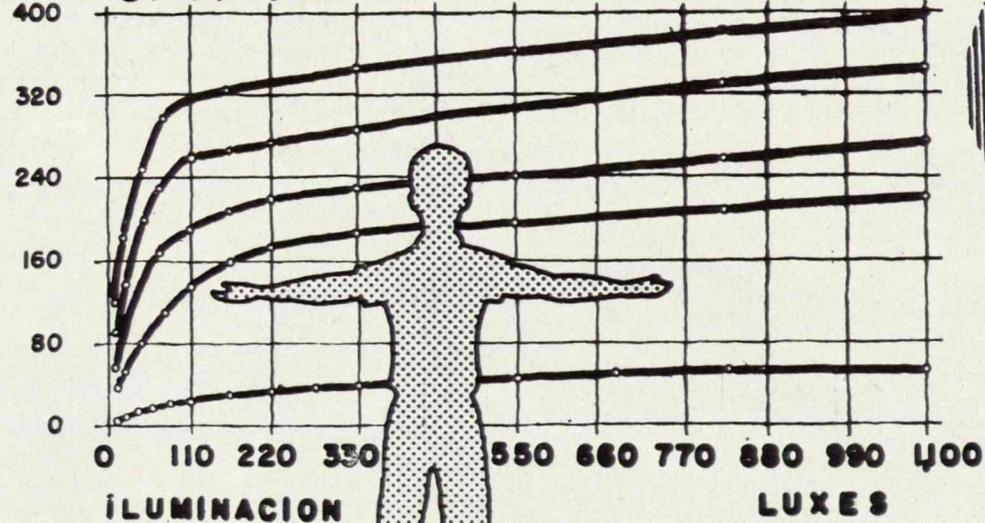
Puede regular el calor que desprende, la cantidad de luz que percibe, y filtrar el sonido.

Así, pues, cuando cambian las circunstancias térmicas, lumínicas y sónicas de su entorno, el organismo hasta cierto punto puede contrarrestar dichos cambios.

Por ejemplo, en un día caluroso la piel, que es un excelente regulador tér-

VELOCIDAD DE IDENTIFICACION  
( INVERSA DEL TIEMPO )

CANTIDAD



CALIDAD

mico, puede compensar el ambiente mediante su mecanismo vasomotor, y la transpiración, hasta lograr un confort térmico.

El ojo es un autorregulador fotométrico. Cuando la luz varía, el ojo, al igual que las cámaras automáticas, se acomoda a dicha variación consiguiendo el mejor grado de confort visual posible.

El oído, también, tiene cierta capacidad para controlar el sonido. Pero el organismo humano tiene que trabajar dentro de sus propios límites, la función de la piel, ojos y oído no siempre puede proporcionar un equilibrio entre las fuerzas exteriores y las de contrarresto de los sistemas humanos de refrigeración, calefacción, visión y audición.

Dentro de ciertos límites, estos sistemas pueden operar eficientemente, pero cuando se sobrecarga, una determinada molestia o dolor aflige al organismo.

Esta es la razón por la que hemos de construir defensas contra las circunstancias exteriores para proteger al alumno de forma que sus energías queden liberadas para aprender.

Cuando el alumno, como organismo, está en desequilibrio con el ambiente natural, no puede trabajar y aprender con el máximo de eficiencia. Uno de los principales objetivos del arquitecto, por tanto, ha de ser modificar las fuerzas naturales de forma que queden dentro del campo donde pueden actuar los mecanismos reguladores del organismo.

Sencillamente: deberá realizar aulas de forma que se logre el máximo confort para el alumno.

El organismo actúa sobre su entorno no solamente de un modo individual, sino colectivamente y con efecto considerable.

Supongamos 30 de estos organismos humanos dentro de una clase.

Cada uno desprende calor y obstruye tanto la luz como el sonido. Estos efectos individuales se superponen.

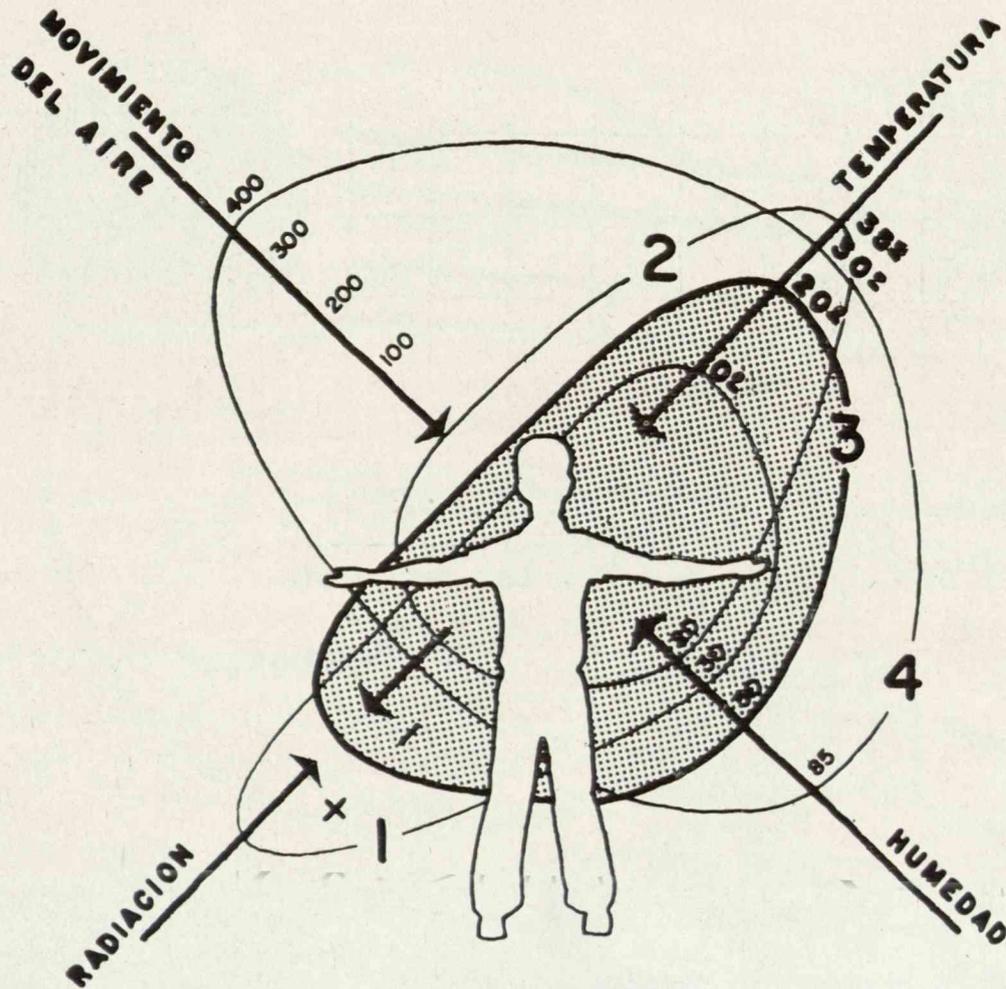
Una clase fría que esté vacía puede caldearse llenándola con niños energéticos.

Un espacio bien iluminado, pero vacío, puede quedar pobre de luz una vez que los niños toman asiento, del mismo modo que una clase acústicamente "viva", cuando tiene solamente unos alumnos, puede resultar "muerta" cuando se encuentre llena.

Estos efectos deben ser tenidos en cuenta por quienes proyectan, lo que no pueden permitirse olvidar que la clase funciona con niños dentro.

Tras esta breve exposición nos vamos acercando a comprender cómo este organismo reacciona por efectos del ambiente que le rodea.

Nuestro objetivo es situar estos niños en un espacio que tenga el menor efecto adverso posible sobre ellos, es decir, proporcionarles confort.



## LA LUZ Y EL ALUMNO

Qué cantidad de luz necesita el alumno y de qué clase es el problema que se nos plantea.

Respecto a la cantidad de luz que necesita, las opiniones varían. Algunos afirman que el alumno puede trabajar confortablemente con una iluminación tan sólo de 165 lux. Otros recomiendan nada menos que 660. Los últimos estudios hechos por la Sociedad de Ingenieros de Iluminación y el Instituto de Arquitectos recomiendan 330 lux para las clases ordinarias.

La tendencia universal es aumentar cada vez más estos umbrales inferiores de iluminación.

Nadie parece exactamente conocer cuánta luz se necesita, si bien los expertos disienten continuamente sobre dicha cantidad.

Por algunas razones los mínimos europeos son inferiores a los americanos.

Las investigaciones realizadas por Hopkinson demuestran que aunque los niños de visión normal se benefician incrementando la cantidad de luz hasta 2.200 lux, dichos beneficios resultan progresivamente menores cuando la intensidad sobrepasa los 110 lux.

Con la única excepción de Tinker los demás investigadores afirman que la cifra de 110 lux es baja.

Estas opiniones, en definitiva, arrojan poca luz sobre el problema.

Estas discrepancias tan sólo prueban la necesidad de más investigación. Con independencia de cuanto antecede, lo que sí podemos afirmar es que la mayor parte de las aulas existentes carecen de suficiente luz.

Tal vez podamos consolarnos con el pensamiento de que la calidad es más importante que la cantidad. Al menos esta es la opinión general de los expertos en iluminación. Recomiendan que el brillo de toda superficie vista desde cada punto de la clase deberá ser: no más de diez veces intenso que el mayor de las zonas peor iluminadas ni inferior a un tercio de las mismas, aparte de que el brillo de las superficies adyacentes no exceda el triple del suyo propio.

Estas normas están generalmente aceptadas.

El confort visual de las clases no solamente depende de la intensidad y del brillo sino también de la distribución.

Por supuesto la situación ideal es aquella en que todos los puntos de la clase reciben la misma cantidad de luz, lo que es prácticamente imposible.

No obstante la mayoría de los técnicos están de acuerdo en que una caída de intensidad en el interior del aula no superior a la relación dos a uno es satisfactoria.

## EL AIRE Y EL ALUMNO

Por supuesto, el alumno como organismo necesita aire para respirar, aunque normalmente hay bastante aire en las aulas para todos.

No pensaban así las autoridades y prepararon en todos los países unas normas para asegurar aire fresco que eliminase el dióxido de carbono venenoso expirado por los niños.

Dichas normas establecían que cada chico recibiría por lo menos un metro cúbico de aire fresco por minuto.

La mayor parte de ellas han sido revisadas, permitiendo hoy recircular y volver a usar el aire interior con la sola adición de la cuarta parte de aire fresco que antes especificaban, y como quiera que la infiltración a través de las ventanas cerradas equivale a tal cantidad, la renovación del aire ha dejado de ser un problema.

El problema real es más bien una combinación de temperatura, humedad, radiación y movimiento del aire.

El organismo a que nos venimos refiriendo opera a una temperatura de régimen de 36 grados; si se cambia dicha temperatura el cuerpo sufre las consecuencias.

Al contrario que algunos animales y pájaros, el ser humano debe mantener constante su temperatura; desde luego posee mecanismos para lograrlo dentro

de ciertos límites, pero a menudo las condiciones de aire son suficientemente hostiles para impedir una compensación total.

Si las condiciones de temperatura, humedad, radiación y movimiento del aire fueran correctas, así como la luz y el sonido, el alumno se encontraría confortablemente y sus energías quedarían dedicadas a la tarea de aprender.

La temperatura, humedad, radiación y movimiento del aire están inter-relacionadas. El confort térmico depende de los cuatro.

Pero cuando hablamos de confort hay que distinguir entre dos situaciones: activa y pasiva, que son muy diferentes.

Hay mucho que aprender sobre lo que constituye el confort. También en este campo existe una gran necesidad de investigación.

No hay cien personas que se pongan de acuerdo respecto a la temperatura ideal.

Olvidando el efecto que el alumno, como organismo, puede ejercer sobre el ambiente térmico, estamos proyectando sistemas de calefacción para aulas vacías, error imperdonable si se tiene en cuenta que térmicamente un alumno equivale a un calentador eléctrico de 75 vatios. Un aula llena de niños (los que actúan como pequeñas estufas) produce nada menos que 2.874 calorías a la hora, cantidad de calor que no puede ser ignorada en el cálculo de calefacción.

Sorprendentemente en los meses de invierno la refrigeración resulta ser tan problema como lo es la calefacción.

Desde luego en los meses de verano la refrigeración es un problema auténtico.

En ciertos países el acondicionamiento del aire total se está convirtiendo en una práctica corriente en las escuelas, pero mientras tanto podremos ayudar a soportar el calor en muchos climas a nuestros niños mediante la ayuda del viento.

El viento, si se usa convenientemente, puede proporcionar bastante bienestar, refrigerando el cuerpo de los niños.

En situaciones en las que tanto la temperatura como la humedad son muy elevadas, el movimiento del aire, gracias al viento o a ventiladores, puede efectivamente proporcionar gran confort.

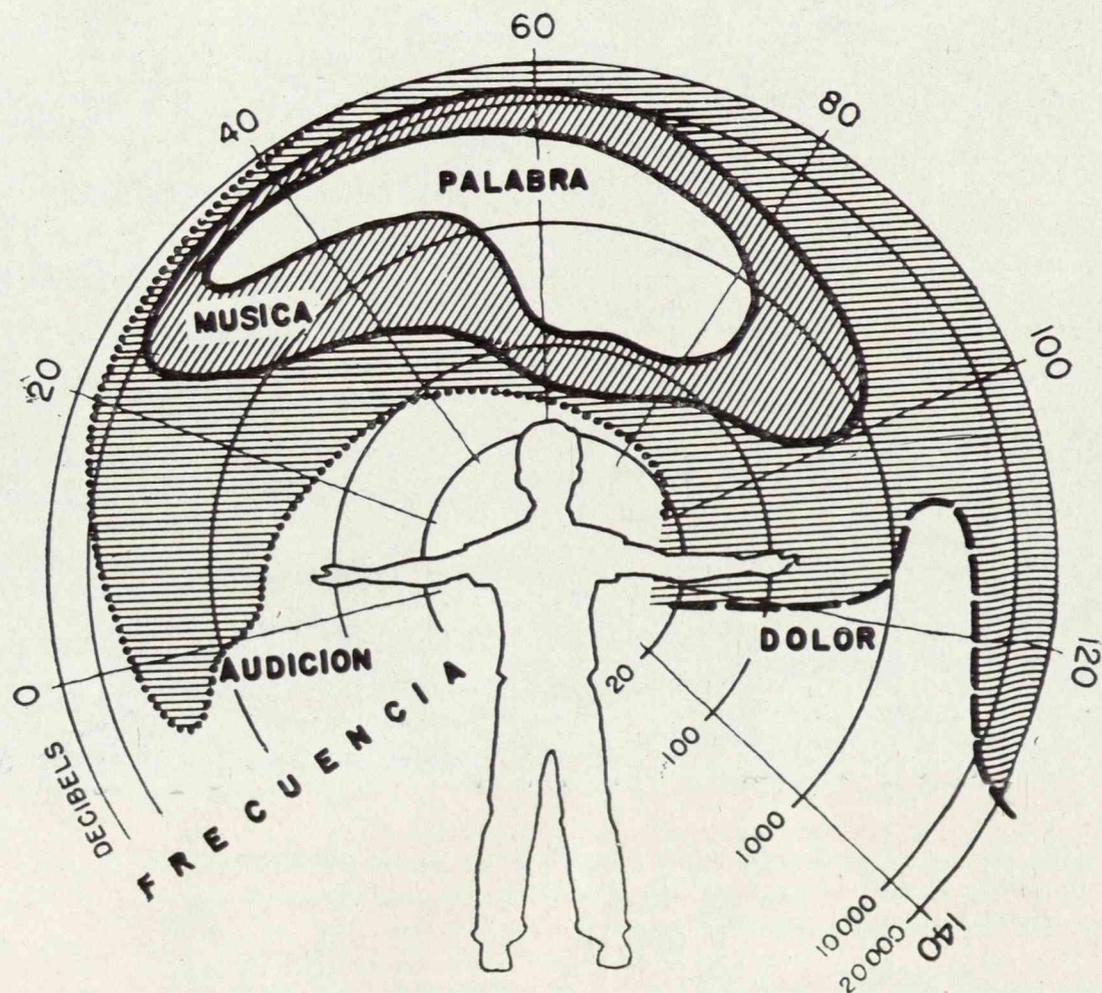
En ciertas regiones donde la temperatura es alta y la humedad baja, el bienestar se logra incrementando la humedad mediante enfriadores por evaporación (un sistema que aumenta la humedad).

Tanto si es enfriar como calentar, el problema no puede ser ignorado. Si el alumno se encuentra demasiado frío o caliente, trabajará con menos eficiencia.

Puesto que la apreciación de frío y calor depende de la temperatura, humedad, radiación y movimiento del aire, dichos cuatro factores deberán ser considerados simultáneamente para el control del ambiente de las aulas.

La importancia de cada uno dependerá del clima local, y, consecuentemente, las aulas de los distintos climas poseerán diferentes soluciones. Aquí reside el peligro de trasplantar una escuela de Burgos a Málaga. Los trajes de invierno de que se usan en el Norte difieren notablemente de los que se emplean en la Costa del Sol. El alumno se pone sus trajes para mantener aislado de las inclemencias exteriores su cuerpo y hay que esperar que la escuela haga otro tanto.

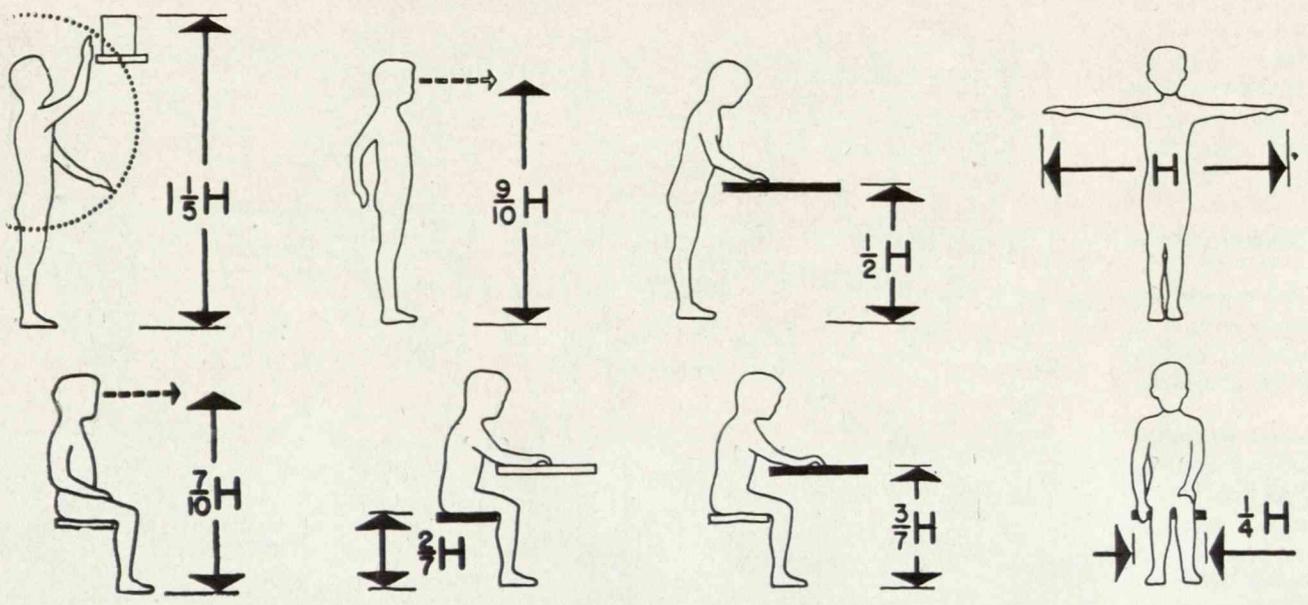
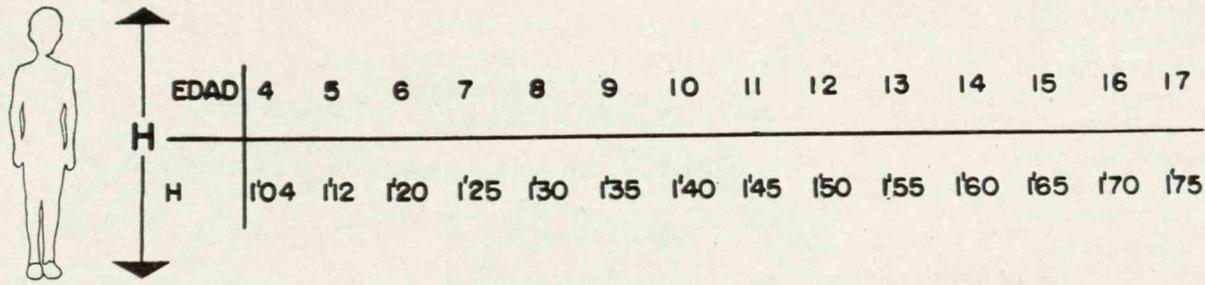
A menudo encontramos situaciones en las que se gasta demasiada parte del presupuesto en proteger al niño, dejando cantidades exigüas para otras necesidades más importantes. Por el contrario, existen muchos proyectistas de escuelas que creen que, por ejemplo, el gasto de calefacción de las galerías podría eliminarse y en cambio emplearlo mejor aumentando el equipo pedagógico y las



dimensiones de las aulas. Dichos proyectistas argumentan que no utilizando el alumno las zonas de circulación más que a intervalos reducidos, particularmente en los grados primeros, dichos espacios no precisan un control de ambiente como el de las aulas, y basan sus argumentos en estudios que demuestran que las enfermedades no se originan por cambios bruscos de temperatura, sino por exposición prolongada al frío.

En cualquier caso los espacios dedicados a la enseñanza deben proyectarse con especial atención a la temperatura, humedad, radiación y movimiento del aire.

Estos cuatro factores ambientales, repito, están inter-relacionados y precisan considerarse simultáneamente.



### EL SONIDO Y EL ALUMNO

El sonido afecta al organismo del alumno en algunos aspectos, del mismo modo que lo hace la luz. Puede recibirse demasiado, si es del tipo que no nos interesa, o bien insuficiente, si es del que deseamos escuchar.

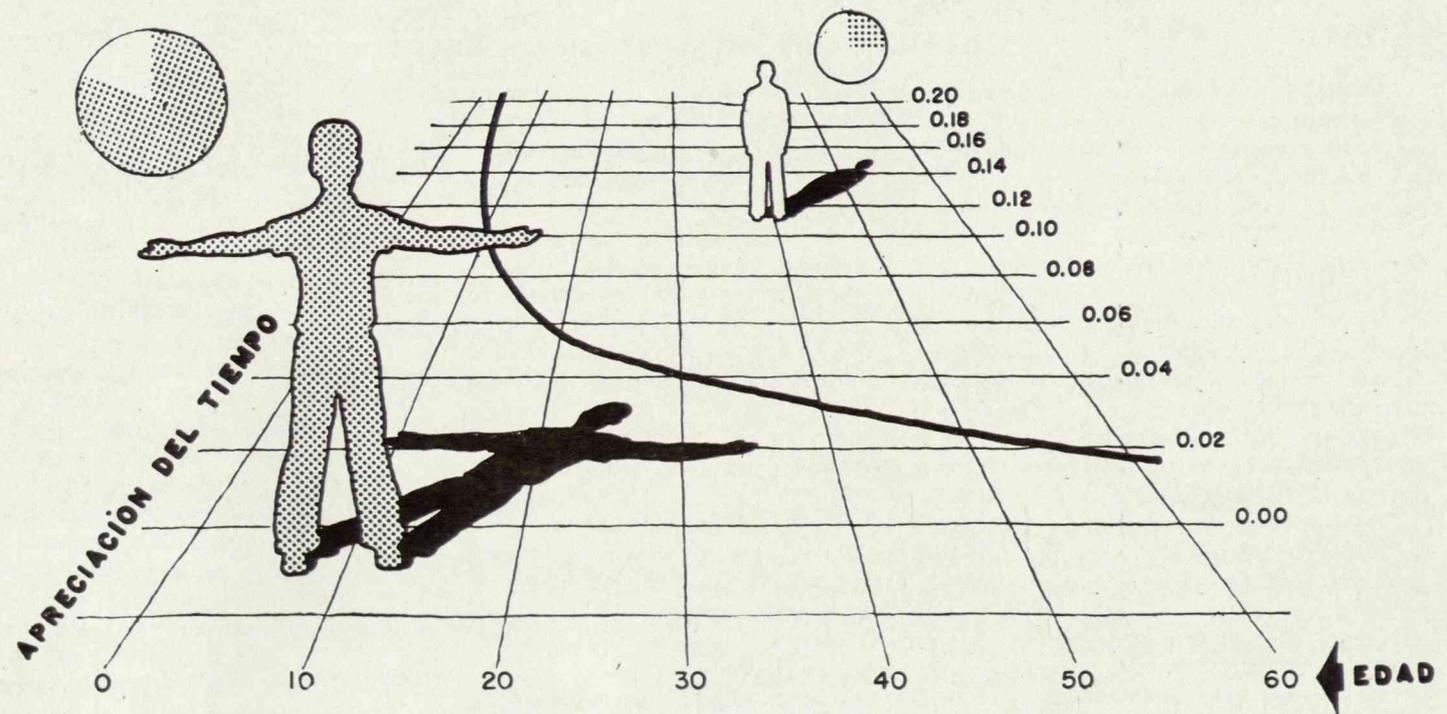
Los ruidos que distraen irritan el sistema nervioso y a menudo entorpecen el proceso mental. Los sonidos incontrolados dificultan la habilidad para pensar y trabajar. Se comprende que si un alumno debe forzarse para oír al maestro está desperdiciando gran parte de la energía que debía emplear para aprender.

Las condiciones acústicas malas pueden también, por supuesto, fatigar al profesor (que, como ustedes saben, es también un organismo humano), viéndose todo el día forzado a hacerse escuchar por encima del ruido de fondo.

Si conseguimos acabar con las clases que convierten las palabras en rumores, ayudaremos tanto al profesor como al alumno, evitando muchos dolores de cabeza.

Según Richard Bolt y Robert Newman, ingenieros acústicos, para oír bien hace falta:

- 1.º Que el ruido de fondo sea lo suficientemente bajo para que no se interfieran los discursos de la palabra o de la música.
- 2.º Que los sonidos que se desean sean suficientemente altos para poder ser escuchados sin esfuerzo.
- 3.º Que la duración de la reverberación sea suficientemente corta, para evitar la confusión, y bastante larga, para proporcionar cierta calidad al sonido.



4.º Que los sonidos estén correctamente distribuidos a través de la habitación.

Muy pocas aulas pueden reunir todos estos requisitos; sin embargo, debemos proporcionar buenas condiciones de audición en todos los locales dedicados a la enseñanza o no estamos teniendo el debido cuidado de nuestros niños.

#### EL ALUMNO COMO UN SER SOCIAL

Si fuese meramente un organismo, las comodidades físicas descritas bastarían para satisfacer sus funciones. Pero es algo más. Es un ser social con necesidades emotivas igual que físicas.

Lejos de ser un sentimentalismo, toda consideración de este tipo está llena del mayor sentido común. Estas necesidades emotivas son reales e importantes.

Reconociendo al chico como un ser social—y nadie mantendrá lo contrario—es conveniente tenerlo en cuenta al planear una escuela.

Puesto que son seres sociales, se reúnen en grupos lo más a menudo que pueden y donde pueden; su casa, sus parroquias, o tal vez en lugares menos deseables.

Cuesta poco hacer de la escuela otro espacio de reunión.

El objetivo supremo de la educación es enseñar a vivir al animal humano.

El chico pasa gran parte de su vida en la escuela. No sacar ventaja de este hecho en nuestro planeamiento es no completar nuestro trabajo.

#### EL AMBIENTE Y EL ALUMNO

Los chicos, particularmente los más pequeños, están aún muy ligados al calor protector de la casa. Se han desarrollado bajo el amor y seguridad familiares y están acostumbrados a la atmósfera francamente amistosa del hogar. Conocen bien poca cosa del mundo exterior y reaccionan firmemente hacia su mundo cuando se ponen en contacto con él.

Se encuentran sobrecogidos en la vastedad interior de una catedral. Se atemorizan ante las imponentes y rechazantes fachadas de las escuelas monumentales.

Son más felices y aprenden mejor en escuelas no tan brutalmente distintas al ambiente donde han crecido. Necesitan escuelas íntimas con entradas acogedoras y clases alegres. Esto es aún más cierto para aquellos chicos cuyos hogares no son lo que debieran.

En algunos aspectos las necesidades emotivas de los chicos mayores son aún más intensas; pueden sentirse faltos de amistad, supervalorando sus problemas sociales. La vida de un adolescente es compleja y turbulenta. Los más mayores no tienen exactamente los mismos problemas que los muy jóvenes, pero precisan una atmósfera igualmente atractiva, limpia y alegre en la escuela que en la casa.

No hay excusa para no dársela en la escuela modelo.

## LA ESCALA Y EL ALUMNO

Escala es una especie de imaginaria medida con la que los arquitectos logran armonizar todos los elementos y detalles de su obra en relación con los seres humanos. Existe una escala relativa al cuerpo y otra a su mente.

Una habitación suficiente para una función física resulta a veces demasiado pequeña. En ese caso está fuera de escala con la sensibilidad humana.

Es difícil, por ejemplo, charlar íntimamente en una habitación enorme. La escala es importante en las escuelas, pero todavía lo es más en los primeros grados. No todos están de acuerdo en la forma exacta en que el alumno se afecta por la escala. Algunos creen que los techos altos, p. ej., no tienen importancia en la impresión que el aula causa al alumno. Otros estamos convencidos de que los techos pueden ayudar a producir un ambiente acogedor o repelente para los chicos, especialmente para los muy niños.

No hay discusión cuando se considera la anatomía del pequeño. El alumno no debe ponerse de puntillas para alcanzar la pizarra o no debe sentarse en un pupitre demasiado grande o pequeño.

Pero todavía se construyen escuelas a la escala del maestro, olvidándose de sus decenas de alumnos. El niño que las utiliza vive un mundo edificado para mayores. Las puertas que se abren dificultosamente, las escaleras muy empinadas, ventanas altas y muebles muy grandes sirven para recordarle continuamente que es un ser pequeño dependiente de un mundo de gigantes que le vigilan.

Se moverá más fácilmente y con mayor paz mental cuando los espacios de la escuela, los elementos y mobiliario estén dimensionados a su escala. Encontrará que ese lugar se creó para él y se encontrará más confiado y trabajará mejor.

## EL ALUMNO Y EL TIEMPO

La persona que se queja de que cada año los días le resultan más cortos dice una gran verdad subjetiva, pero debería añadir que en compensación los días son más largos para los niños.

Una hora para el alumno, según su edad, es completamente diferente de una hora de sus padres.

Lecomte Du Novy, el famoso científico francés, discípulo de Carrell, ha probado en un estudio referente a la duración relativa de la cicatrización de heridas y a la apreciación del tiempo, como función de la edad, que un año es más largo para un niño que para un adulto, tanto fisiológica como psicológicamente:

Ocurre que el tiempo pasa para un adulto de cincuenta años diez veces más de prisa que para un niño de cinco y unas cuatro veces más rápido para un joven de veinte que para dicho niño de cinco.

Esto significa que un alumno pasa unas dieciséis horas, de las nuestras, en clase y que cualquier molestia originada por la luz, aire y sonido se amplifican en relación con dicho tiempo.

Tal vez sea ésta la consideración que más diferencia la escuela del taller o la oficina.

Lo dicho anteriormente respecto a la apreciación del tiempo en relación con la edad es aún más cierto cuando además de la edad es menor el cuerpo que mide el espacio.

## COLOR Y TEXTURA

No es difícil imaginar la sensación que experimentará un alumno cuando se sienta en un tipo de clase, nueva, perfectamente iluminada, pero fría y hosca. Las paredes que le rodean carecen de color o de textura suave; están hechas con yeso pintado en idéntico blanco-sucio.

Dichos daltonismo y falta de calidades no deben existir en las escuelas. Los chicos están acostumbrados al color, les gusta el color, y siendo más impresionables que los adultos responden a la psicología cromática más rápidamente que nosotros.

Las industrias que producen artículos infantiles, se los entregan plenos de colores claros y primarios; trajes, libros y cuentos e historietas gráficas son policromos. Se han dado cuenta de que es un buen negocio. Cualquiera sabe que un pequeño prefiere un coche rojo y amarillo más que uno negro. Todo el que haya llevado sus chicos al cine ha podido apreciar con cuánta más atención siguen las películas en color que las en blanco-negro.

El efecto del color en el proceso psicológico hace tiempo que fué establecido. Prácticamente todos los adultos saben que los colores fríos, verdes y azules producen una acción sedante en el espíritu, mientras los calientes, rojos y amarillos actúan como estimulantes.

Los mayores empleamos los colores ampliamente, y bien, en nuestras máquinas, teatros, cafeterías y hogares.

Si el color supone algo para los adultos, no lo es menos para los chicos.

Si el color puede ayudar a que al alumno le guste más su escuela y aprenda mejor en ella, no existe razón válida para no ser utilizado con dicho fin. Unos kilogramos de pigmentos alegres valen lo mismo que otros neutros. La textura tampoco vale mayor cosa. Arquitectos creadores han introducido materiales baratos, generalmente empleados en muros exteriores, dentro del aula, produciendo paramentos de alta calidad y color. El ladrillo y piedras naturales, con su propio color "empotrado", han alcanzado los mayores éxitos.

Los alumnos son sensibles al color y calidades. Paredes, suelos y techos deberán tener en consideración esta necesidad emocional, lo mismo que las demás.

## CONFORT Y SEGURIDAD

Parte de lo que significa hacer escuelas para niños es considerar su bienestar físico y mental como la razón primaria y objetivo del planeamiento escolar.

La tesis central que hemos desarrollado es que las escuelas son para los escolares.

La buena escuela es aquella que se ha proyectado y equipado para que esté el alumno confortable en todo lo que hace, darle una sensación de seguridad y ayudarlo todo lo posible a aprender de sus compañeros tanto como de su maestro.

Por supuesto que el punto de vista expuesto no es el único posible para proyectar escuelas, y para distinguirlo de los demás podríamos titularlo "Humanización" si dicho nombre se entiende en su sentido simple y no neoclásico.

La humanización pretende que los proyectistas de escuelas comiencen con un claro y preciso conocimiento científico de las necesidades físicas y emotivas del alumno sin comprometerlas a lo largo del desarrollo del proyecto, insistiendo también en que dichas necesidades deben satisfacerse con el propósito de ayudar al alumno a alcanzar una eficiencia máxima en una escuela diseñada para funcionar como una positiva y flexible ayuda en el mejor proceso educativo.

## **Tecnología de la escuela**

RAFAEL DE LA HOZ

ARQUITECTO

Ayer hablamos del alumno, de sus necesidades orgánicas, físicas y emotivas.

Saltando sobre el programa educativo, que, como dijimos, es tema que pertenece al pedagogo, nos toca hoy analizar el espacio físico donde alumno y programa didáctico se encuentran, esto es, la escuela.

El tema que desarrollaré es el del proyecto de dicho espacio físico como un instrumento de confort para el alumno, organismo humano.

Seguiremos igualmente, paso a paso, los trabajos de Caudill:

Primariamente la escuela debe proteger al alumno de las inclemencias atmosféricas, pero la escuela es algo más que un simple refugio, ya que debe servir a las necesidades físicas tanto como a las emotivas.

Hasta cuando los hombres vivían en cavernas pintaban sus superficies para transformarlas en algo más que una mera defensa.

Así, pues, durante esta exposición, debemos recordar que el aspecto de refugio es solamente una parte de la arquitectura y no la arquitectura misma.

Sin embargo, la consideración de defensa es de gran importancia, particularmente en una escuela, donde es fundamental la protección para conseguir el confort que requiere la enseñanza.

El proceso educativo podría tener lugar estupendamente en medio de un parque siempre que el tiempo lo permitiese. Entonces no sería precisa envoltura alguna.

En algunas partes del mundo la única protección precisa para desarrollar un programa educativo es un toldo que proteja del sol y de la lluvia.

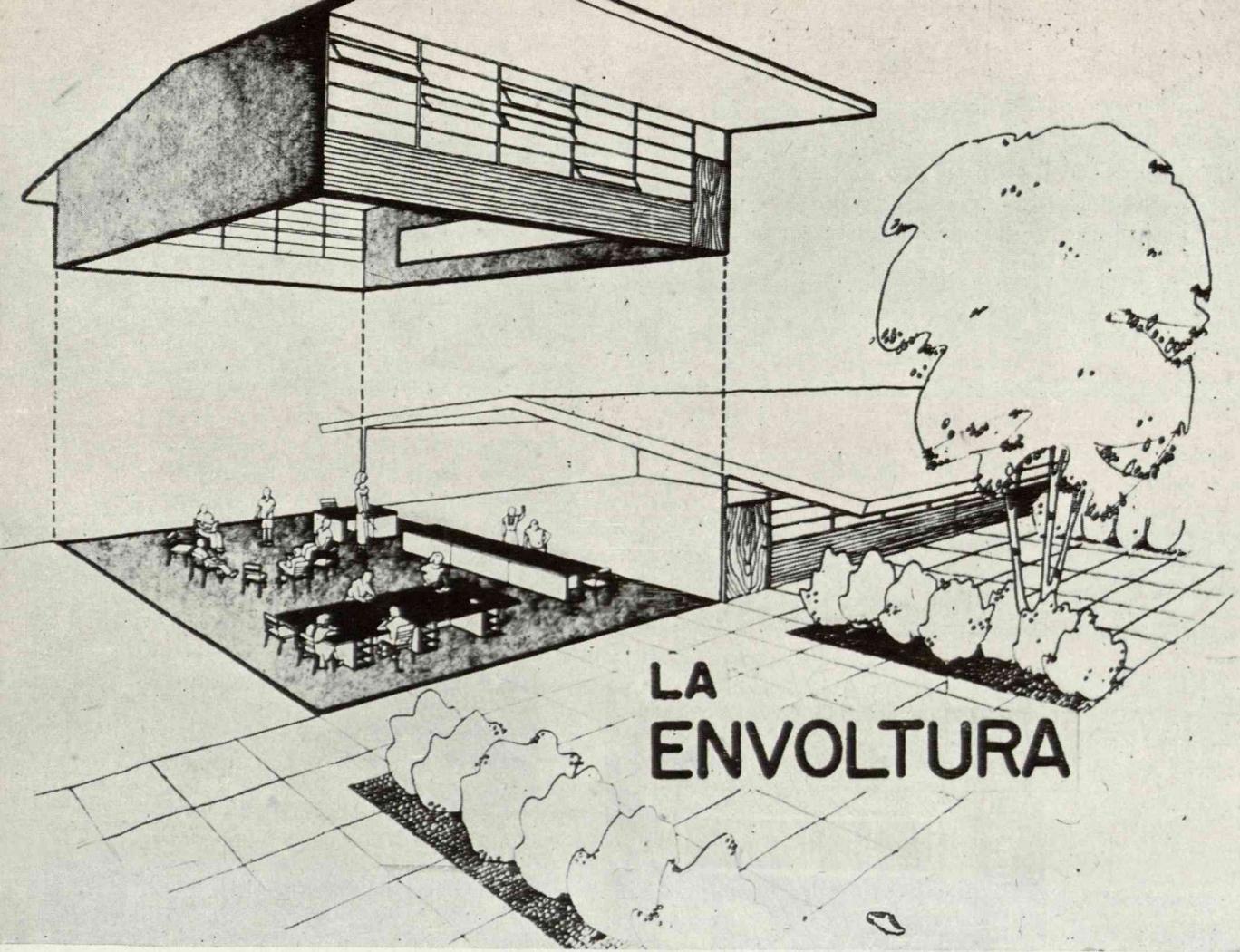
En tales parajes una escuela es igual a un techo y nada más.

En otros lugares, a causa del frío y del viento, o del calor, tendremos que añadir paredes.

No hay otra razón para la existencia de éstas.

A veces haremos dichos cerramientos de vidrio, otras de mampostería.

Desde luego resulta bien claro que existen muchas soluciones distintas a la habitual de perforar los muros con agujeros y luego tapar éstos con ventanas.



Cuando hablamos de envoltura—paredes y techos—no debemos pensar en que su misión es mantener a raya las fuerzas de la naturaleza. El concepto debe ser más amplio.

El verdadero concepto básico de la envoltura es neutralizar las fuerzas de la naturaleza de forma que se equilibren con las fuerzas contrarrestantes de los sistemas humanos de calefacción, refrigeración, visión y audición ayer expuestos.

Para ilustrar esta idea, consideramos la situación antes descrita de una clase situada en mitad de un prado.

Si la temperatura del aire es correcta, el viento moderado, la humedad adecuada y la luz conveniente gracias a un cielo nuboso, entonces desde el punto de vista de confort no hay necesidad de envoltura. Pero si sale el sol el alumno recibe excesiva luz para escribir y precisa disponer de cierta cubierta que sólo deje llevar parte de la luz que la Naturaleza proporciona.

En este caso el cometido de la cubierta es neutralizar la luz para utilizar tan sólo la precisa para el bienestar del alumno.

Las fuerzas naturales entran en equilibrio con las fuerzas resistentes del alumno.

La nueva situación de la escuela es idéntica a la anterior, con la única salvedad de que en el segundo caso tenemos un techo.

Supongamos ahora que el viento aumenta desequilibrando el grado de confort existente. Precisamos de algún tipo de barrera o defensa que lo reduzca nuevamente al punto ideal que teníamos al principio.

Por tanto, construimos una pequeña pared, no necesariamente muy sólida, que con la cubierta empieza a dar aspecto de edificio al tinglado que estamos armando.

Este razonamiento puede extenderse a la temperatura del aire y a las radiaciones térmicas.

La envoltura, pues, no se establece para eliminar las fuerzas naturales, sino para modificarlas.

La escuela no lucha contra la Naturaleza, sino que colabora con ella para proporcionar confort.

Pero cuando colocamos esta envoltura sobre el área donde se desarrollan las actividades pedagógicas, estamos creando un clima modificado y un ambiente que será bueno o malo, según la forma que hayamos dado a dicho continente.

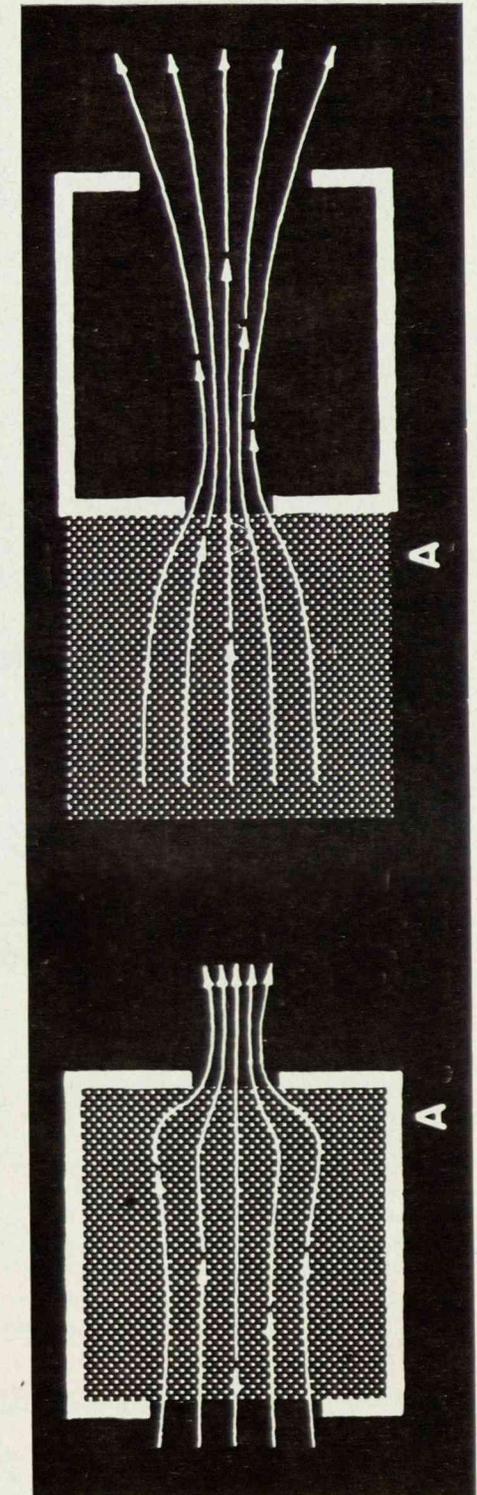
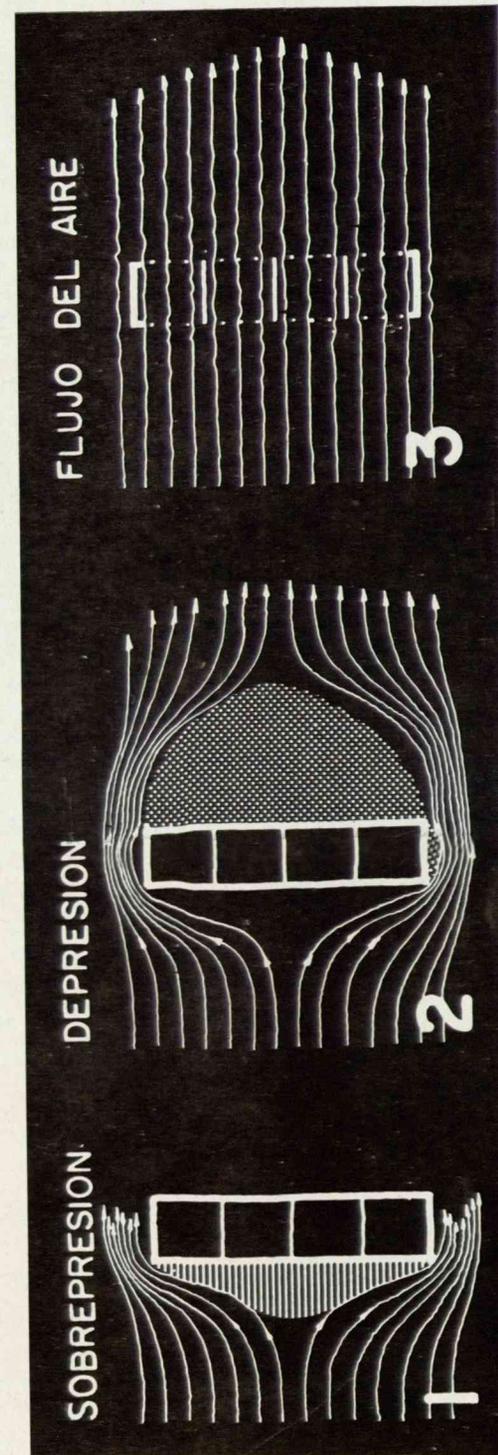
Esto implica una grave responsabilidad para todo diseñador escolar, particularmente si se considera que dicho clima artificial creado por la envoltura afecta directamente a la salud y al aprovechamiento del alumno.

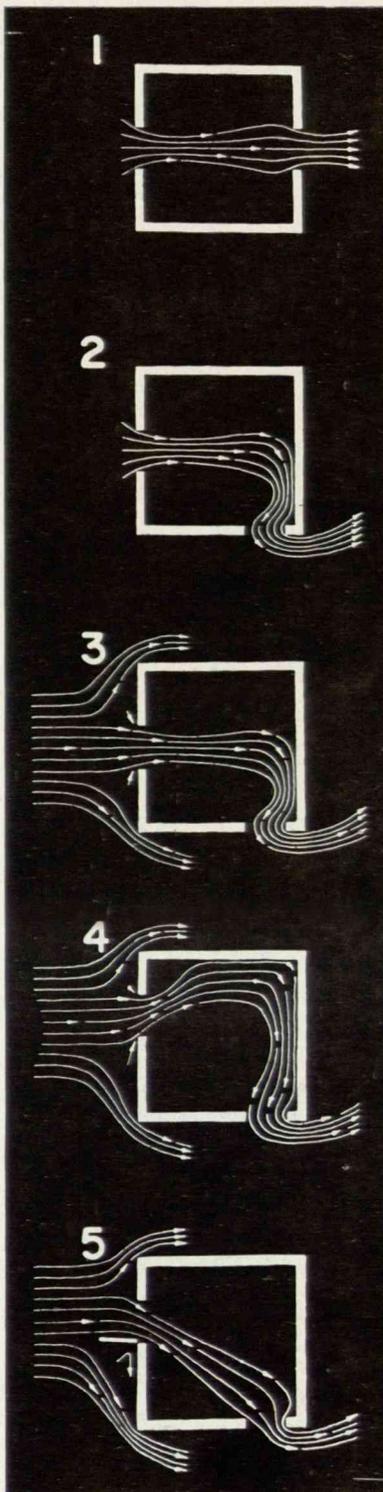
Tal vez el paso más crítico de todo el proceso del proyecto sea el traslado del deseo de un ambiente conveniente a la materialización de los cerramientos que lo proporcionarán.

Los más laboriosos preparativos y las mejores intenciones se estrellan si las escuelas resultantes no funcionan satisfaciendo estas intenciones.

Desgraciadamente, los hechos demuestran que se está lejos de lograrlo. Esta es la conclusión alcanzada tras numerosas encuestas y escrupulosos estudios sobre gran variedad de envolturas y materiales de construcción.

La razón básica de este fallo general es la cómoda aceptación de los proyectistas de fórmulas sagradas sin discusión, por ejemplo el aula unilateralmente iluminada.





Existen muchísimas soluciones diversas, pero el acierto de su elección dependerá de las condiciones locales, dimensiones y forma del emplazamiento, climatología—por ejemplo, vientos dominantes—, proximidad de otros edificios y árboles, facilidad de obtención de materiales, limitaciones presupuestarias y otros factores determinantes.

El problema resulta difícil—todos los problemas complejos lo son—, pero generalmente el gran problema puede dividirse en otros menores más simples:

Consecuentemente dejemos a un lado las variables que introduce la localización y ataquemos la medula de la cuestión: cuál debe ser la geometría de la clase en atención a factores tales como luz, aire y sonido.

Precisamos conocer las respuestas a cuestiones como éstas:

- Cómo la altura de techos afecta a la luz, aire y sonido.
- Cómo influye la anchura del aula en dichos factores.
- Qué efectos producen las viseras sobre la iluminación y ventilación.
- Dónde deben emplazarse las ventanas y de qué tamaño han de ser.
- Cuál es el mejor lugar para colocar materiales absorbentes del sonido.
- Cómo el paisaje modifica la luz, el aire y el sonido.

El proyecto de la envoltura ha de atender simultáneamente no solamente a la iluminación y ventilación naturales, sino también al acondicionamiento sonoro, calefacción, cromatismo e iluminación artificial.

Si no consideramos dichos factores como componentes inseparables de un único problema, cuando diseñamos la envoltura de la planta escolar, nos situaríamos en la misma postura de los "seis indios ciegos" de John Saxes que fueron a ver un elefante, a pesar de que todos eran ciegos y llegaron separadamente a la conclusión de que el elefante tenía el aspecto de una pared, de una lanza, de una serpiente, de un árbol, de un abanico y de una maroma.

Aunque cada uno tenía parte de la verdad, todos estaban equivocados por falta de un concepto total.

En la discusión que expondremos, pondremos la vista simultáneamente en dos factores ambientales: luz y ventilación naturales en relación con diversas formas geométricas de las aulas.

#### COMPORTAMIENTO DEL VIENTO FRENTE A UN CUERPO DE AULAS

Estos tres esquemas muestran la forma en que el viento sortea el obstáculo formado por un grupo de aulas y cómo crea unas zonas de alta y baja presión que, a su vez, provocarán el movimiento del aire en el interior de las clases.

En la fig. 1 el viento, chocando contra la fachada del edificio, origina frente a la misma una zona de sobrepresión. Al rebasarlo lateralmente, como sucede en la fig. 2, crea a su espalda un área de depresión o "sombra del viento".

Si en esta situación practicamos aberturas en las fachadas sometidas a sobrepresión y depresión, el aire se "meterá" en las aulas por la zona de sobrepresión a la vez que será "chupado" desde el área de sombra, estableciéndose así una corriente desde las zonas de alta presión hacia las de baja.

## VARIACION DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN ESPACIOS INTERIORES

Un error muy extendido es la idea de que para conseguir buena ventilación en una habitación es conveniente practicar grandes entradas de aire en la fachada orientada a la brisa, estableciendo una tira de ventanas pequeñas en la cara opuesta de la habitación, a fin de permitir la ventilación cruzada.

Los conocimientos actuales permiten, por el contrario, afirmar que la situación inversa funciona mejor a efectos de refrigeración, ya que la velocidad máxima del aire dentro de un edificio se logra cuando la salida del mismo es superior a la entrada.

Este fenómeno es comparable al del movimiento del agua de un pantano hacia el aliviadero.

El agua continua y precipitadamente sale del embalse mientras que prácticamente el conjunto del pantano permanece en calma.

En el primer diagrama el "embalse" se crea en el interior de la habitación a causa de la gran diferencia de tamaños existente entre la entrada y salida del aire.

El punto de máxima velocidad o "aliviadero" se origina fuera de la habitación.

A fin de lograr la máxima velocidad interior—que es lo deseable—habremos de invertir la situación colocando la abertura menor cara al viento.

El último diagrama muestra lo que sucede: el embalse se establece en el exterior y el aliviadero queda realizado dentro de la habitación.

## RECORRIDO DEL VIENTO EN ESPACIOS INTERIORES

Los cinco diagramas adjuntos permiten estudiar el recorrido del viento dentro de una habitación.

Consideremos en el diagrama 1 la planta de una habitación provista, en dos paredes opuestas, de ventanas que dejan entrar y salir el aire. En este caso la trayectoria sigue el camino que cabría esperar: una línea recta entre los dos huecos.

Veamos ahora qué cambios sobrevienen en dicha trayectoria cuando el hueco de salida se traslada a una pared contigua.

Sorprendentemente (diagrama 2), comprobamos que el camino seguido por el viento a través de la habitación es muy similar al del caso anterior, lejos de "atajar" directamente de hueco a hueco, como parecería lógico.

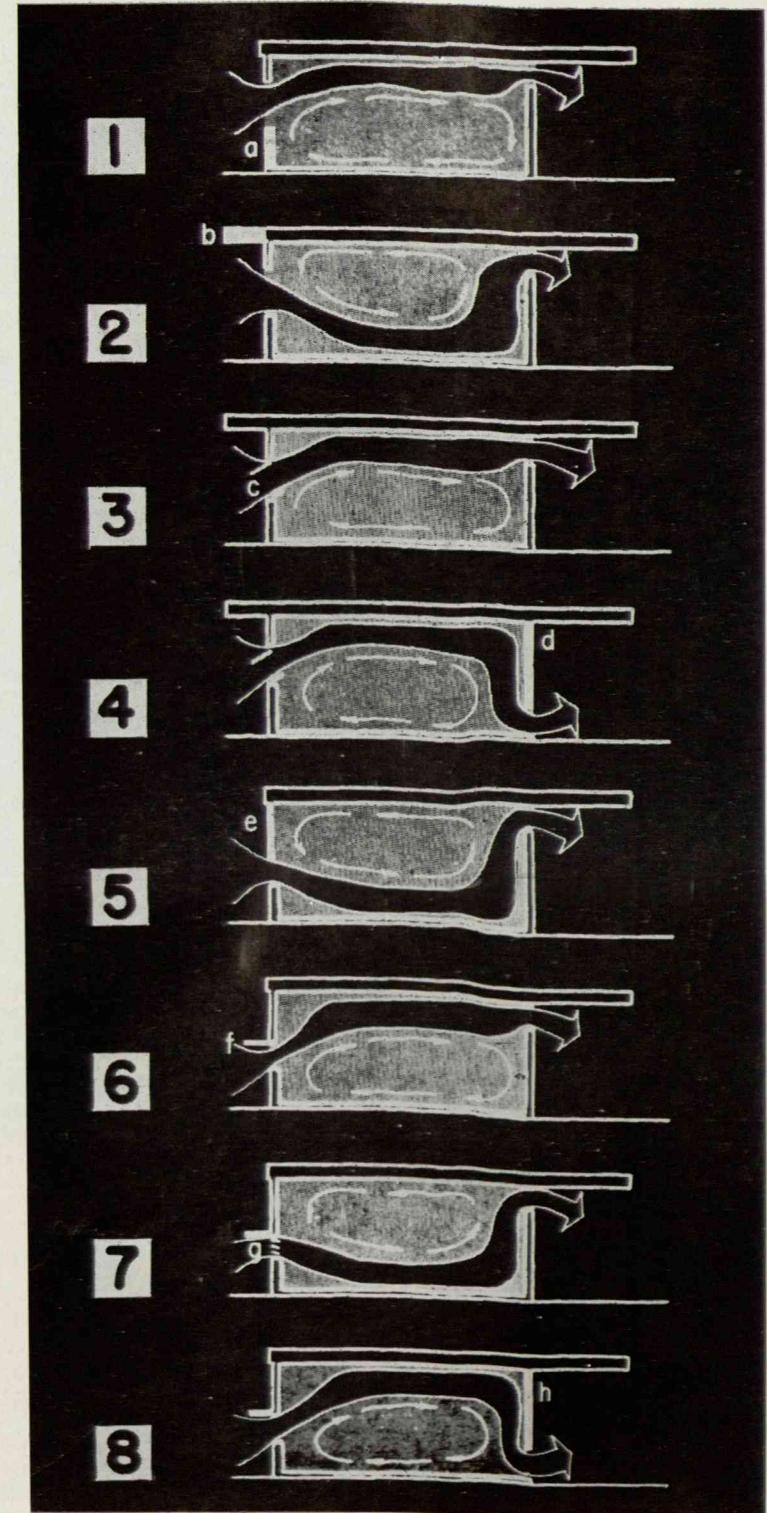
En este caso puede decirse que la trayectoria del aire estaba predeterminada.

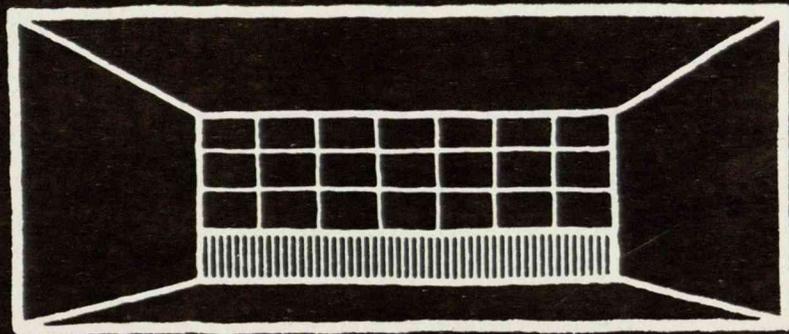
En el diagrama B observamos el choque del aire contra una pared en cuyo centro se ha practicado un hueco.

Al fluir hacia los costados provoca idénticas componentes de fuerza que se anulan, penetrando el resto en la habitación según la dirección que ya traía.

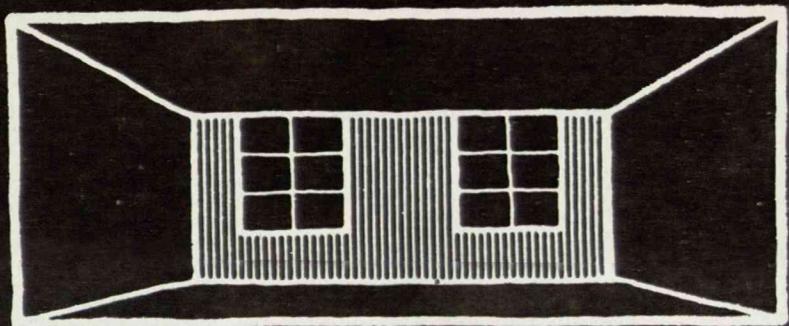
El viento posee bastante inercia para conducirse a través del aula, sin efectuar cambios de dirección, hasta alcanzar la pared opuesta. En el diagrama 4 el hueco de entrada se ha desplazado desequilibrando las fuerzas provocadas por el choque.

Puesto que en la pared más larga se crea una componente más fuerte, el aire penetrará en la habitación siguiendo la dirección de esta fuerza.





VENTANA CONTINUA 100%



VENTANA-AGUJEROS 46%

Se observa que la situación del hueco de salida no influye en la trayectoria interior del aire, el cual recorre la habitación siguiendo la dirección de entrada hasta buscar finalmente el camino de salida. El diagrama 5 es idéntico al anterior, con excepción de que el tipo de hueco de entrada se ha convertido en una puerta o ventana abriendo hacia el exterior.

Esta modificación altera por completo el curso interior del aire. La gran componente del caso anterior resulta eliminada por la interposición de la hoja vertical, quedando en libertad la fuerza opuesta para controlar la dirección de entrada en la habitación.

En resumen podemos decir:

1.º Los huecos de entrada, al igual que la boquilla de una manguera, determinan la dirección según la cual el aire cruzará el aula.

2.º Dicho camino lo seguirá con independencia de la situación del hueco de salida.

Conocidas estas dos sencillas premisas, vamos a analizar en sección vertical la ventilación de ocho tipos de aulas bilaterales.

En el diagrama 1, a causa de la superficie maciza "A", combinada con el efecto del suelo, resultará una importante componente vertical dirigida hacia arriba que impulsará hacia el techo la corriente de aire.

El diagrama 2 refleja lo que le sucede a la corriente cuando se le añade al aula una visera "B".

El aire se dirige ahora hacia el suelo a causa de la creación, debida a la visera, de una presión encima del hueco superior a la anterior.

Hemos supuesto huecos desnudos sin hojas.

Las condiciones del aula 3 son idénticas a las del aula 2, a excepción de que el hueco de entrada está ahora previsto de una ventana "c" de dos hojas basculantes.

El aire se precipita hacia arriba, lo cual demuestra la premisa de que el tipo de hueco es uno de los factores más importantes que determinan la trayectoria de la corriente de aire.

El aula 4 es igual a la 3, excepto en que el hueco de salida se ha desplazado en la pared "D" de techo a suelo.

Se observa que la trayectoria, a través del aula, es esencialmente la misma. Es el hueco de entrada, no el de salida, el que la determina. Consideremos ahora el aula 5, donde se ha eliminado el voladizo y, además, el hueco de entrada se ha bajado en la pared "E", suprimiéndole las hojas de ventana.

Este caso es análogo al de la clase primera, excepto en la posición del hueco de entrada. Sin embargo, la trayectoria del aire se dirige al suelo. La razón es que el choque del aire contra la pared "E" provoca una fuerte componente hacia abajo.

En la clase 6 se ha añadido una visera "F" inmediatamente encima del hueco. Dicha visera detiene la componente descendiente y la corriente de aire se eleva de nuevo.

Si introducimos, diagrama 7, una persiana horizontal de lamas inclinadas en "G" podemos dirigir la corriente hacia abajo—hacia los niños—, donde causará el máximo beneficio.

Finalmente, si se retira la persiana, la trayectoria del viento se dirigirá hacia arriba, con independencia de que la salida en la pared "H" se haya, o no, bajado hasta el suelo.

## INFLUENCIA DEL TIPO DE VENTANA EN LA ILUMINACION

La razón para aconsejar muros-ventana en las clases es que proporcionan mayor cantidad de luz que los muros perforados.

Estos esquemas indican los resultados de una investigación realizada para comparar ambos sistemas.

Se demostró que en una clase unilateralmente iluminada la pared de enfrente recibía en el caso de muro perforado el 46 por 100 de la que se recibía en el caso de ventana continua.

## INFLUENCIA DE LA PROFUNDIDAD DEL AULA EN SU ILUMINACION

Los tres gráficos adjuntos expresan el efecto de la profundidad del aula en la iluminación.

La sección A corresponde a la clase típica unilateralmente iluminada de 3,60 metros de altura y 7,30 metros de profundidad.

La B difiere de la A en que la profundidad es de 8,50 m y la C de 9,80 m.

Los resultados de las experiencias están recogidos en estos gráficos, que demuestran que, a medida que en una clase, unilateralmente iluminada, la profundidad aumenta, la iluminación disminuye.

También a medida que la profundidad aumenta la caída de iluminación (diversidad) es mayor.

Nótese cómo la caída de iluminación en una clase profunda, 7,30 m, es de 2,6 a 1, contra 3 a 1 en una de 9,50 m.

Estas experiencias se refieren a aulas con las ventanas pegadas al techo y un cielo cubierto.

## INFLUENCIA DE LOS VOLADIZOS EN LA ILUMINACION

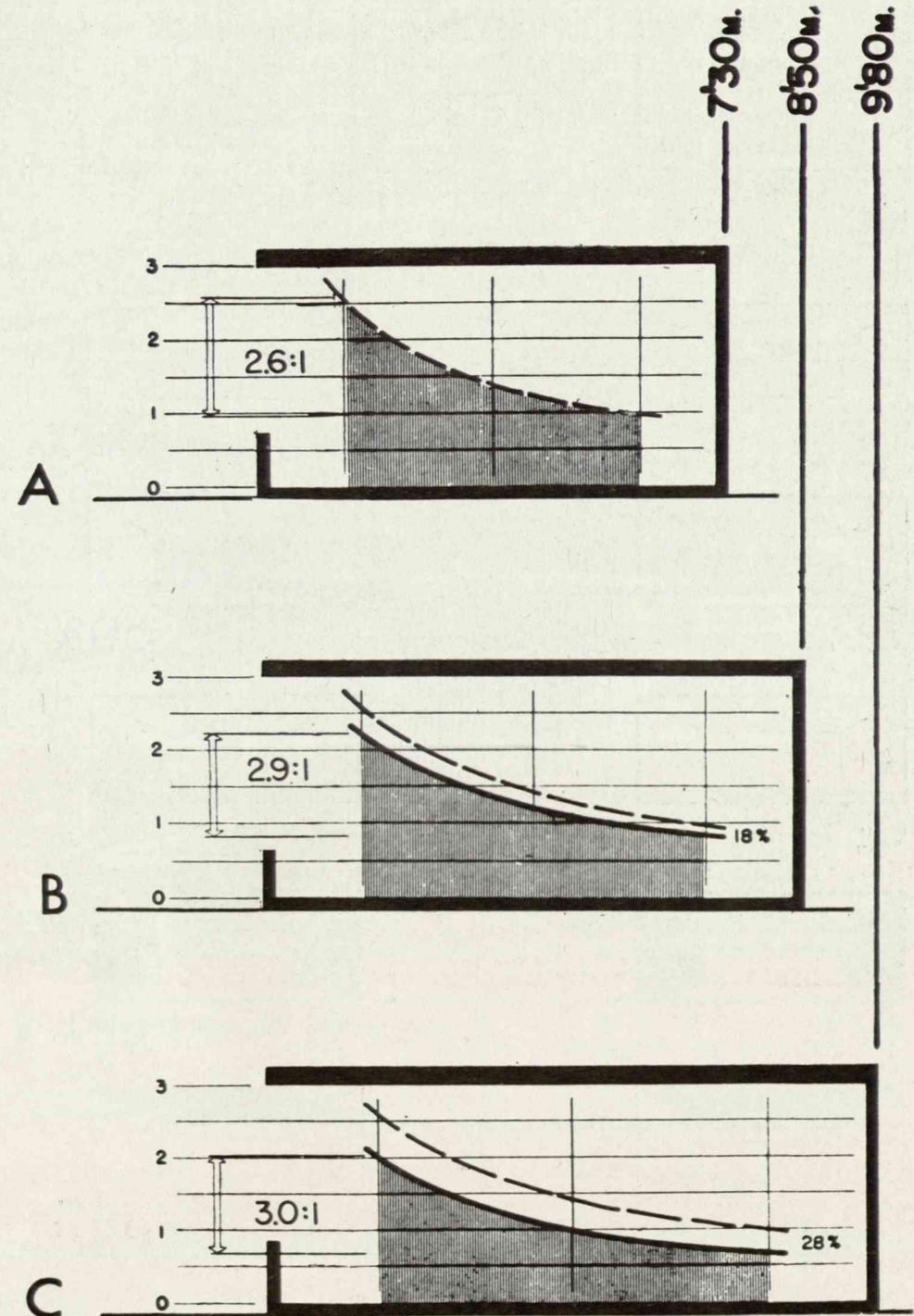
Las experiencias, cuyos resultados gráficos presentamos, demuestran que las viseras a menudo disminuyen el nivel luminoso, pero, en compensación, mejoran la distribución.

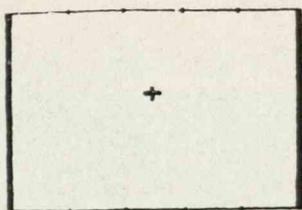
En la primera columna encontramos los resultados para cuatro clases unilateralmente iluminadas: unas sin protección y las restantes con 60, 120 y 180 centímetros de visera.

Se aprecia que en la última la luz próxima a la ventana se reduce un 39 por 100 y cerca de la pared opuesta un 22 por 100, caídas de intensidad que, evidentemente, han de considerarse como una desventaja a pesar de que la distribución de la luz sea más uniforme.

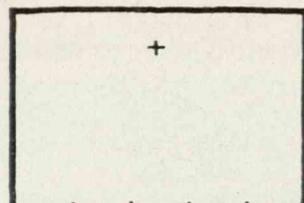
Si comparamos estos resultados con los correspondientes de la columna de la derecha, correspondientes a aulas con iluminación bilateral, encontramos, en cada caso, que las intensidades y la distribución son siempre mejores en estas últimas.

Estos resultados demuestran que, puesto que las aulas bilaterales poseen una gran cantidad de luz, la desventaja de las viseras de reducir las intensidades queda compensada con una mejor distribución, por lo que en dicho tipo de aulas pueden aconsejarse a fin de mejorar las condiciones generales de iluminación.

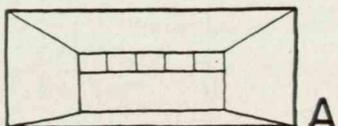




PLANTA

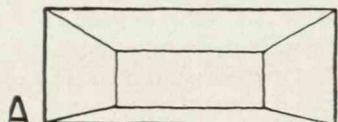


PLANTA



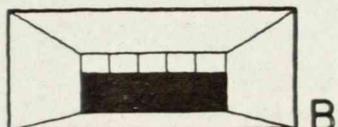
100%

A



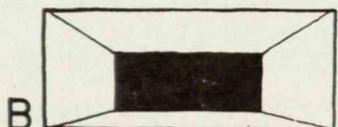
100%

A



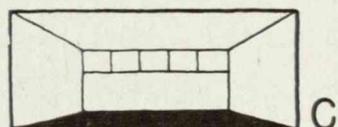
72%

B



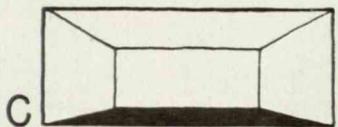
50%

B



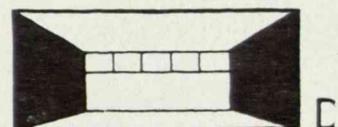
67%

C



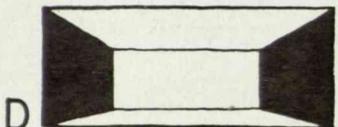
68%

C



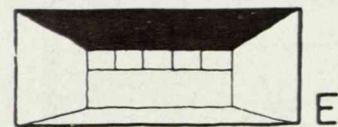
67%

D



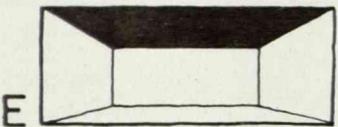
62%

D



49%

E



39%

E

## INFLUENCIA DE LAS REFLEXIONES EN LA ILUMINACION

Investigaremos qué parte de influencia en la iluminación poseen techo, paredes y suelo.

Supongamos primeramente un aula unilateralmente iluminada de 7,20 metros de profundidad y 3,60 metros de altura.

El punto "+" indica la posición de la intensidad más baja.

Si todas las paredes se pintan de blanco (reflexión máxima), dicho punto alcanzará su iluminación máxima posible.

Es el caso del diagrama A.

Veamos qué sucede cuando, pintándola de negro, eliminamos la pared del fondo del complejo juego de reflexiones anterior.

El hecho de suprimir la luz proveniente de dicha pared provoca un descenso de un 50 por 100 de su iluminación original en el punto en cuestión.

Tratemos ahora de aislar los efectos del suelo—diagrama C—pintándole de negro, mientras el resto de las superficies permanece blanco. La iluminación en el punto analizado se reduce al 68 por 100.

Con toda el aula pintada en blanco—diagrama D—, excepto las paredes laterales en negro, se encuentra que la luz disminuye a un 62 por 100 de su valor primitivo.

En el diagrama E el techo es negro, mientras los demás paramentos siguen blancos.

El punto a que nos referimos experimenta una caída de iluminación que la deja en un 39 por 100 de su cuantía inicial, lo cual demuestra la gran importancia que tienen los techos como reflectores en las aulas unilaterales.

Estudiemos los mismos fenómenos en el aula bilateral.

Las proporciones de este aula son exactamente las mismas, excepto en que se han dispuesto ventanas altas en la pared opuesta a la ventana principal.

Bajo estas condiciones el punto de iluminación mínima se traslada automáticamente hacia el interior de la clase hasta la posición "+". El diagrama A corresponde al total de superficies interiores pintadas en blanco (máxima reflexión).

El B se refiere al aula en blanco, con la excepción de la pared del fondo en negro (mínima reflexión).

El punto de iluminación mínima la ve reducida a un 72 por 100 de la situación A.

Comparando con el caso B del aula unilateral encontramos que la pared del fondo en el caso bilateral tenía posiblemente menos factor de reflexión.

En el diagrama C vemos el efecto de oscurecer el suelo. Cuando el suelo se pinta de negro y las demás superficies en blanco, la reducción es aproximadamente la misma que en la clase unilateral.

De acuerdo con el diagrama D, pintando las paredes de negro se reduce la iluminación original a un 67 por 100.

El diagrama E muestra el resultado de pintar exclusivamente en negro el techo.

Es notoria la reducción al 49 por 100 en contraste con el 39 por 100 de la clase unilateralmente iluminada.

Por tanto, podemos concluir que la reflexión de las superficies no posee tanta importancia en las clases bilateralmente iluminadas como en las que lo son unilateralmente tan solo.

## DISTRIBUCION DE LA LUZ EN EL INTERIOR DEL AULA

Estudiaremos el comportamiento de la luz en ocho diferentes aulas. Primeramente consideraremos un aula unilateralmente iluminada con una ventana "A" (diagrama 1).

La distribución de la iluminación en su interior tiene la forma de la curva representada en la sección.

En el ejemplo 2 se ha aumentado sustancialmente la reflexión del techo "B". La curva de distribución tiende a rectificarse incrementándose de paso la iluminación general, particularmente cerca de la pared ciega. La línea de rayas representa la curva de iluminación original que será repetida, como término comparativo, en los restantes casos.

Se siente la necesidad de que la curva "se levante", aún más, cerca de la pared sin ventanas.

A tal fin podemos introducir un hueco en "C", como en el caso 3, o bien disponer cierta iluminación cenital en "D", como en el caso 4. Con cualquiera de ambos medios podemos obtener altas intensidades cerca de la pared opuesta a la ventana principal.

Estos dos ejemplos son fuertes argumentos en pro de la iluminación bilateral.

Si ahora deseamos que la curva "se aplaste" aún más, tenemos posibilidad de introducir una visera "E" en la clase 5.

La visera reduce la intensidad cerca de la ventana principal en mayor proporción que en el centro del aula.

Otro camino es el disponer bloques direccionales de vidrio o persianas en "F"—clase 6—.

Una vez casi rectificada la curva, si deseamos de nuevo aumentar un poco la intensidad podemos, como en 7, incrementar la reflectividad en "G", con lo que se elevará la iluminación de la clase. Finalmente, si pretendemos un alto nivel de iluminación, repartida, además, lo más uniformemente posible, tenemos una buena solución—clase 8—abriendo ambas paredes al máximo con sendas viseras que contribuyan a igualar la distribución interior.

## INFLUENCIA SIMULTANEA DE LOS HUECOS EN LA ILUMINACION Y VENTILACION

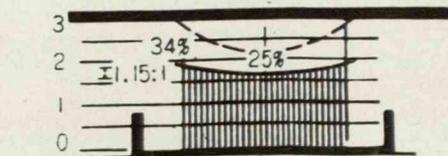
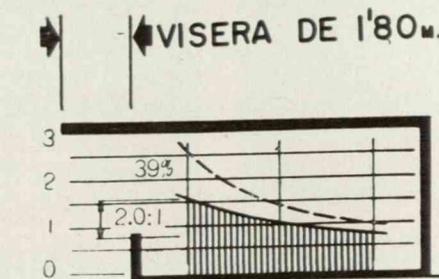
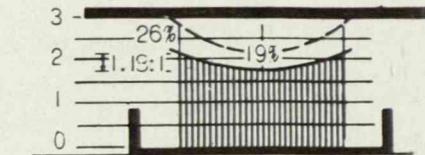
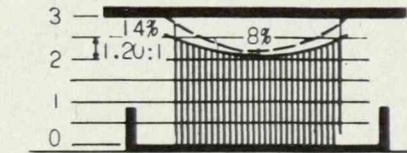
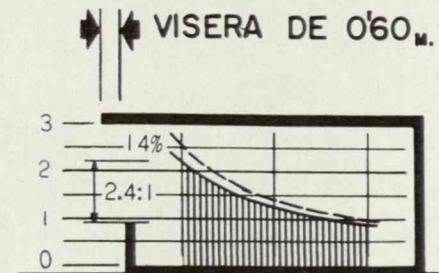
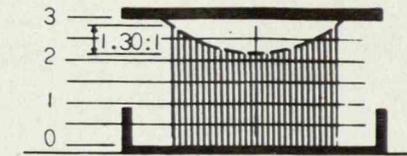
Estos diagramas muestran el comportamiento de la luz y del viento bajo circunstancias análogas.

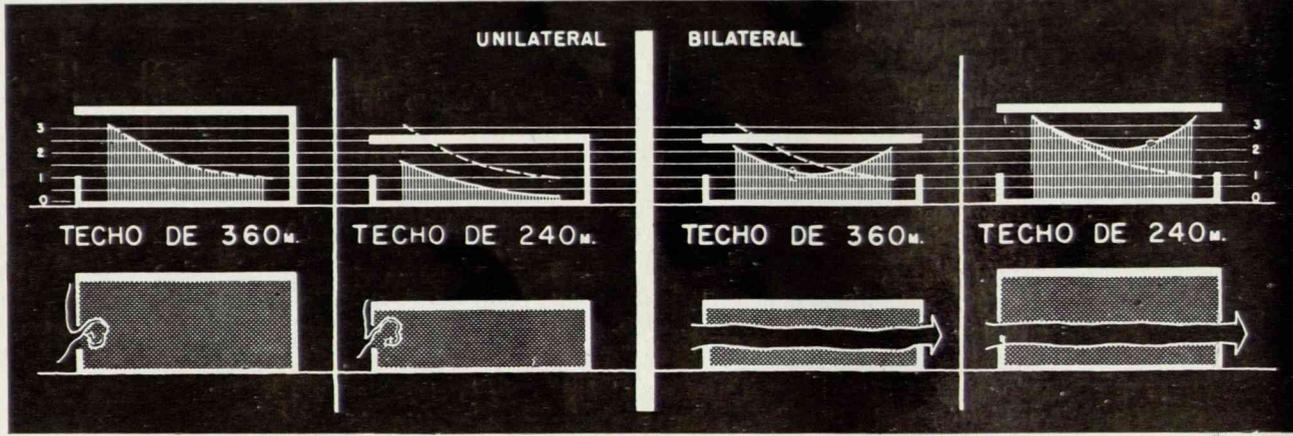
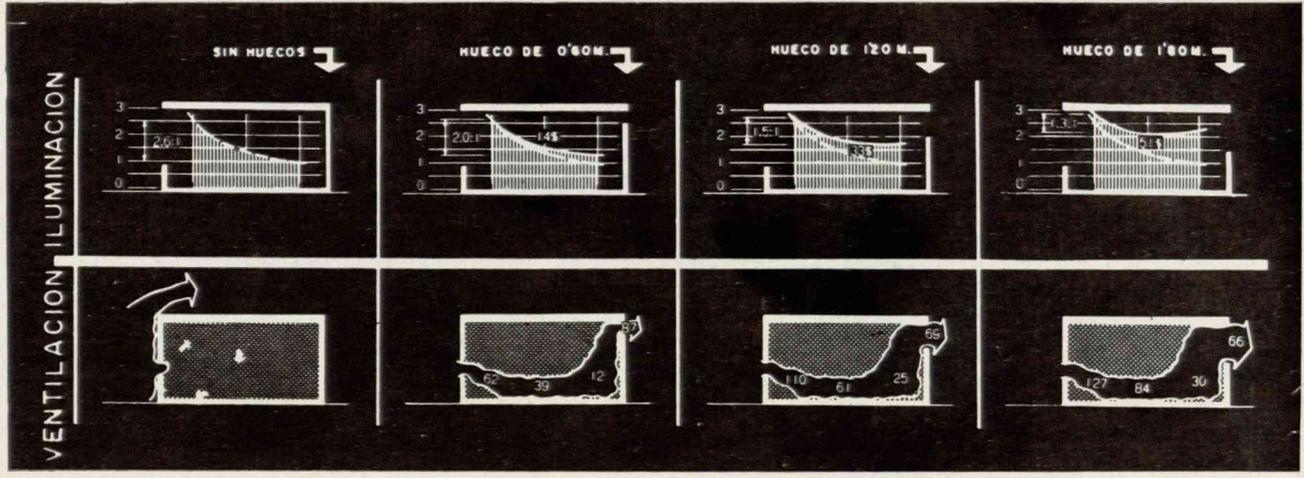
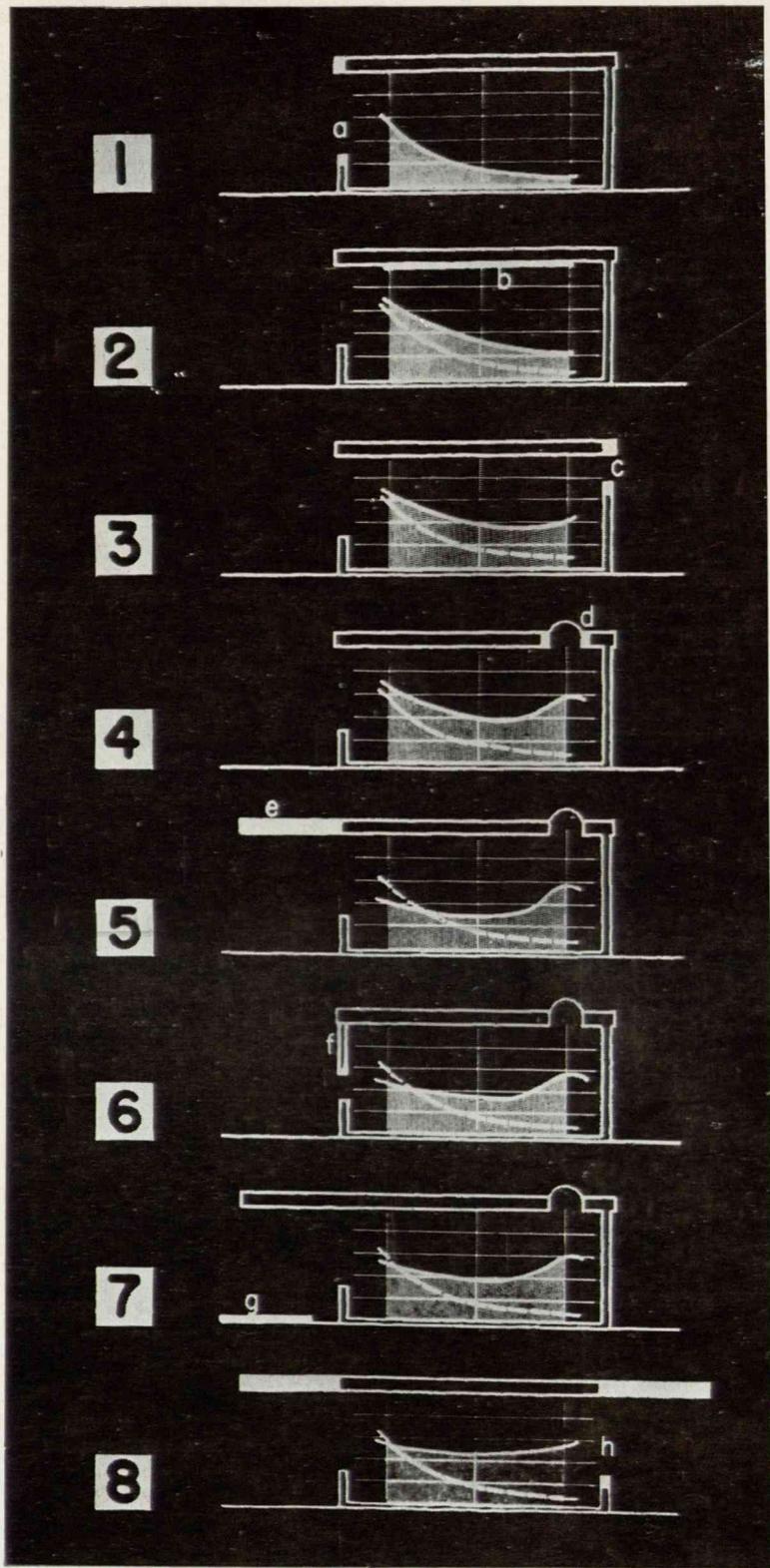
La primera columna de la izquierda representa una clase con huecos solamente en un lado; la segunda es idéntica, excepto en que se han abierto huecos de 60 cm. en la pared opuesta; la tercera y cuarta difieren en que dichos huecos han aumentado a 1,20 m y 1,80 m.

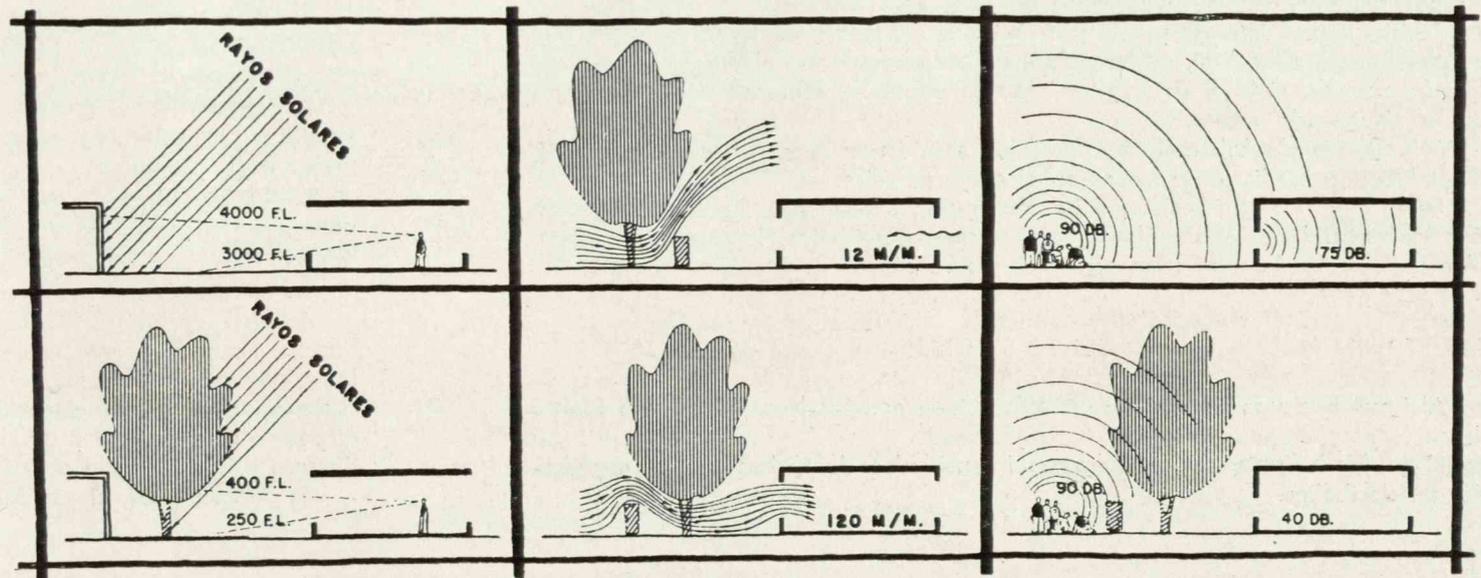
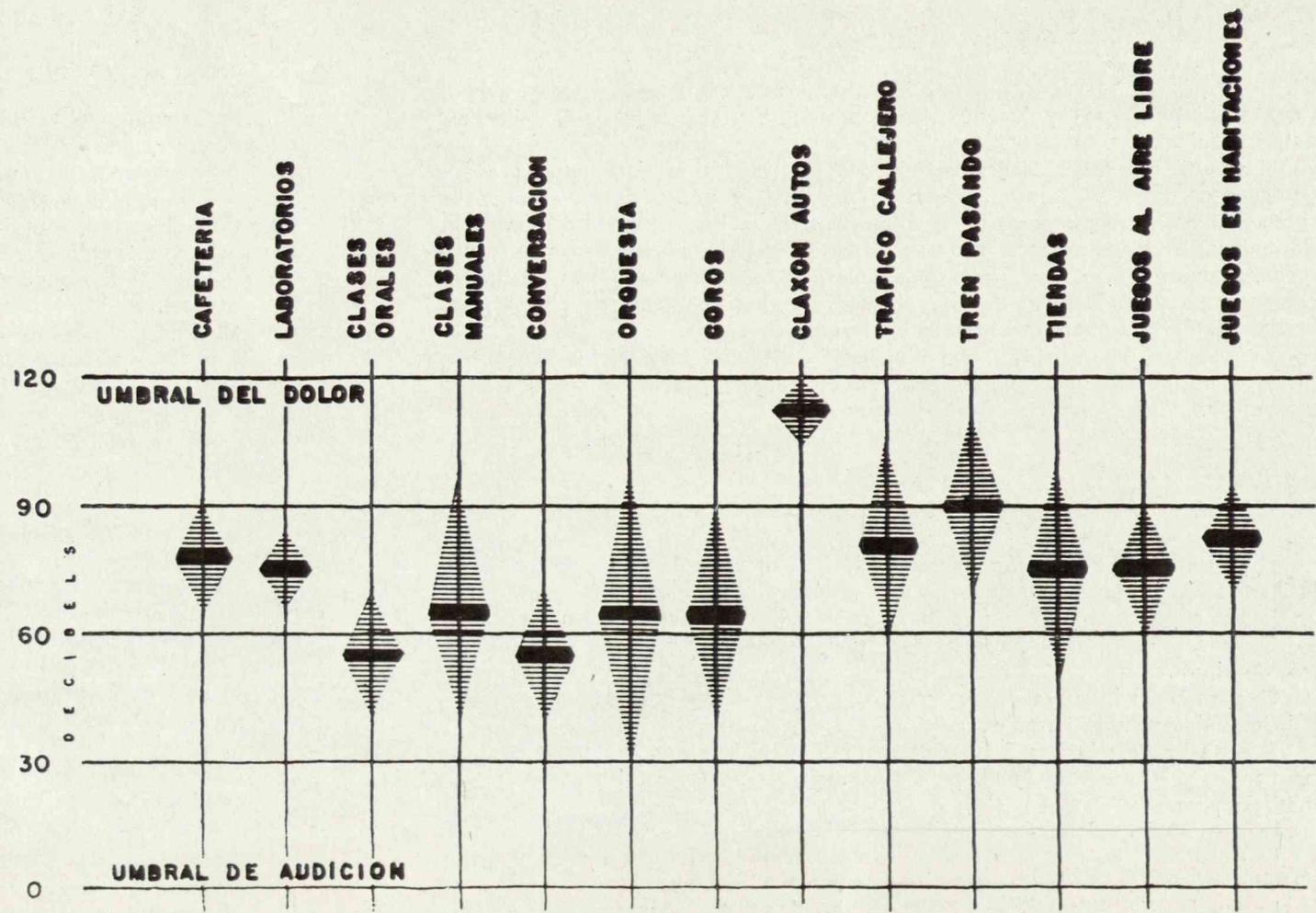
Estas pruebas se han hecho con cielo cubierto y clases de 7,20 metros de anchura con techos de 3,60 m, teniendo una reflectividad del 85 por 100 (paredes, 60 por 100, y suelos 40 por 100) clases vacías.

La unidad de medida se representa por el valor 1, e indica la cantidad de luz de un punto situado a un sexto de la anchura en el fondo de la clase.

Las pruebas de ventilación se han realizado con aberturas simples (sin de-







flectores ni persianas) y los números representan porcentajes de la velocidad exterior del aire.

El estudio de estos diagramas demuestra que si una clase tiene grandes ventanas en un lado, como iluminación principal, y pequeñas en el opuesto, como iluminación suplementaria, la intensidad de la luz crece y las diferencias de iluminación disminuyen a medida que la luz complementaria aumenta. Igualmente demuestra que si se desea que haya una brisa interior deben procurarse aberturas de salida además de las de entrada y que, manteniendo el hueco de entrada, la brisa aumenta al hacerlo los huecos de salida.

En resumen, si deseamos una iluminación elevada, bien distribuida y una brisa sustancial, debemos proporcionar en cada clase, por lo menos, dos aberturas distintas de tamaño aproximadamente igual.

### INFLUENCIA SIMULTANEA DE LA ALTURA DE TECHOS EN LA ILUMINACION Y VENTILACION

El presente análisis gráfico expresa a la influencia de la altura de techos en la iluminación y ventilación de aulas unilaterales y bilaterales.

La fila superior se refiere a la iluminación y la de abajo a la ventilación.

Consideremos primeramente la clase unilateralmente iluminada de 3,60 metros de altura.

Se aprecia en la curva de iluminación una gran altura cerca de las ventanas y bajos valores en la pared opuesta.

Si el techo se rebaja a 2,40 metros como en el segundo esquema, la curva permanece prácticamente igual, pero las intensidades son mucho menores. Demasiado pequeñas.

La disposición bilateral es totalmente diferente.

La clase de 2,40 metros de altura tiene mayor iluminación mínima y mejor distribución que la de 3,60 metros unilateralmente iluminada.

La iluminación bilateral con 3,60 m de altura es, por supuesto, todavía mejor.

Consideremos ahora la corriente de aire.

Puesto que el aire no puede fluir a través de una habitación, a menos que existan huecos de salida, en una clase unilateralmente ventilada no existe ventilación cruzada, si bien se originan algunas pequeñas entradas de aire a causa de las ráfagas de viento.

La organización bilateral es diferente, ya que hay aberturas a ambos lados, no influyendo la altura de techos en el curso del aire.

Se saca en consecuencia que las clases proyectadas con iluminación y ventilación bilateral necesitan relativamente techos muy bajos, lo que, incuestionablemente, producirá una gran economía de construcción.

### CONTROL DE RUIDOS DEL CONJUNTO ESCOLAR

Al igual que una bocina de automóvil, toda actividad escolar es una fuente de ruidos.

El gráfico adjunto registra algunas intensidades de dichos ruidos, expresadas en decibelios.

Por ejemplo, el ruido que puede llegar al aula procedente de la cafetería—primera columna—alcanza desde 70 a 90 decibelios, con un promedio de 80.

El proveniente de un ensayo de la banda de música, ensayando, se mueve en un campo más amplio que va desde los 30 a los 100 decibelios.

Con el conocimiento de estos datos el proyectista escolar puede controlar el ruido eliminando sus molestias mediante: 1) aislamiento acústico de las habitaciones donde aquéllas se originan; 2), una distribución de planta que aleje cuidadosamente las zonas ruidosas; 3), interponiendo barreras de vegetación o naturales entre las fuentes de ruidos y las aulas, donde una atmósfera tranquila es indispensable para la enseñanza.

### INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS PAISAJISTAS EN EL ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO, ILUMINACION Y VENTILACION

Los elementos paisajistas exteriores a las aulas tienen una decidida influencia en la iluminación, ventilación y acondicionamiento acústico de éstas.

Por ejemplo, tratándose de iluminación natural—primera columna—se ha representado una situación donde existe excesivo brillo en el campo visual de los alumnos a causa de un edificio vecino que refleja 4.000 *foot-lamberts*, y una zona pavimentada que añade otros 3.000.

Si se planta un árbol y se siembra una pradera convenientemente, como se indica en el dibujo inferior, el brillo quedará reducido a un 10 por 100 de su valor inicial.

Consideremos ahora la ventilación (segunda columna).

El primer croquis refleja cómo el aire salta por encima de la clase debido a una cierta disposición de árboles y seto.

En el segundo dibujo el aire ha sido dirigido hacia el aula simplemente invirtiendo la anterior organización.

Finalmente, estudiemos la influencia de los elementos paisajistas en el sonido (tercera columna).

El dibujo superior recoge la situación creada por un grupo de niños que, jugando en el exterior, produce un ruido de 90 decibelios que se traduce en otro de 75 en el interior del aula.

Interponiendo un grupo de árboles entre el patio de recreo y el aula, como sucede en el dibujo inferior, el ruido dentro de ésta quedará reducido solamente a 40 decibelios.

En la fig. 20 podemos estudiar otro ejemplo de cómo con los elementos paisajistas se puede en un caso concreto ventilar aulas que no están cara a la brisa.

En el caso A una pared ciega es perpendicular al viento dominante.

Aunque en otras dos paredes paralelas a la dirección del viento existen huecos, no se produce corriente de aire interior debido a que las presiones en las zonas contiguas a las ventanas son iguales. El caso B es idéntico al A, excepto en que se han añadido algunos elementos paisajistas: en un lado se ha dispuesto un seto que produce una sobrepresión, mientras en el otro un segundo seto provoca una depresión.

En consecuencia, el aire fluye desde la zona de alta a la de baja presión.

# Escuelas de Formación Profesional Industrial

FRANCISCO NAVARRO RONCAL  
ARQUITECTO

## PROGRAMA Y CARACTERISTICAS DE LOS EDIFICIOS

La reciente Ordenación de la Enseñanza Laboral en España ha estructurado en un sistema único, que podemos considerar exhaustivo, el aprendizaje, estudio y formación de todas las materias, tanto teóricas como prácticas, que constituyen el contenido de los oficios liberales, las cuales hasta hace poco se encontraban dispersas en diversos tipos de Escuelas, como las denominadas "de Trabajo" y "de Artes y Oficios". Además, se han recogido las enseñanzas de múltiples actividades, cuyo aprendizaje venía confiado desde épocas muy remotas a la formación desde temprana edad, año tras año, al lado de un maestro, por la simple observación de la rutina y una práctica muy lenta y gradual.

Asimismo, en la nueva sistematización, las enseñanzas se han enfocado en dos vertientes: de una parte la *Enseñanza Media y Profesional* (inexistente anteriormente) y de otra la *Formación Profesional Industrial*.

La primera de estas ramas, es decir, la Enseñanza Media y Profesional atiende a proporcionar el bagaje cultural necesario a aquellos que van a desarrollar su vida en el ambiente de un sector de la economía determinado, tal como la agricultura, la industria, la minería, etc., pero sin atender a su formación tecnológica para un oficio específico.

La Formación Profesional Industrial, por el contrario, se ocupa de la instrucción de especialistas de cada una de las diversas ramas de la Tecnología, a quienes proporciona también los conocimientos teóricos precisos para el ejercicio de su actividad.

El primer tipo de enseñanza proporciona, pues, una educación de tipo práctico, pero con carácter de cultura o preparación general, mientras que el segundo persigue la formación de especialistas en oficios determinados.

La Enseñanza Media y Profesional se desarrolla en los Centros denominados Institutos Laborales, los cuales, paralelamente con las enseñanzas que en ellos se otorgan, pueden ser de las modalidades *Agrícola y Ganadera*, *Industrial-Minera*, *Marítima-Pesquera* o *Administrativa*. La distribución geográfica de los Centros de cada una de estas modalidades se hace con arreglo a la actividad económica preponderante en la región, comarca o localidad; y las disciplinas

que en cada uno de ellos se desarrollan están constituidas por una parte general común y una parte característica de la modalidad; significándose todas ellas por una formación práctica en talleres, laboratorios y campos de experimentación sólidamente unida a la formación teórica.

La Formación Profesional Industrial comprende los grados de *Iniciación*, *Aprendizaje* y *Maestría*. El grado de *Iniciación* no implica especialización todavía, y los de *Aprendizaje* y *Maestría* otorgan los grados de *Oficial* y *Maestro*, respectivamente, del oficio específico de que se trate en cada caso.

Los Cursos de cada uno de los grados y edades normales para desarrollarlos son:

*Iniciación*.—Dos cursos; edad, doce y trece años.

*Aprendizaje*.—Tres cursos; edad, catorce, quince y dieciséis años.

*Maestría*.—Dos cursos; edad diecisiete y dieciocho años.

La ordenación de estas enseñanzas regula también la relación entre ambos tipos de formación para permitir el paso de alumnos de una a otra, así como la posibilidad de enlace y acceso con las restantes clases de enseñanzas, Media, Normal y Técnica de Grados Medio y Superior.

En relación con la ubicación de los Centros de enseñanza laboral, se sigue un criterio de adecuación a las características peculiares de la economía de las distintas regiones.

En cuanto a las Escuelas de Formación Profesional Industrial, cabe situarlas en las zonas industriales, al pie de la demanda de mano de obra especializada; o bien situarlas en las regiones y localidades tradicionalmente productoras y exportadoras de mano de obra, con el fin de evitar y corregir la superabundancia de peonaje, sustituyéndola por mano de obra cualificada.

\* \* \*

Respecto a los edificios para este tipo de enseñanza, dada la semejanza existente entre los Institutos Laborales y las Escuelas de Formación Profesional Industrial, no hablaremos más que de estas últimas, ya que lo que se diga de la parte general es aplicable a ambas y, en cambio, éstas contienen mayor número de elementos específicos.

Las condiciones que deberán reunir los solares para la construcción de estos edificios, deberán ser las siguientes:

La superficie deberá estar comprendida entre 7.500 y 11.000 metros cuadrados. A ser posible, la forma será regular y el terreno sensiblemente plano, horizontal o con pendiente suave hacia el Sur.

Deberá estar bien comunicado y de fácil acceso; alejado de lugares insalubres y ruidosos y gozar de los servicios urbanos de agua, alcantarillado, electricidad, alumbrado, pavimentación, etc.

En líneas generales, el "Programa" de los Centros de Formación Profesional Industrial, según los grados de la enseñanza que en él se desarrollan, puede concretarse en el siguiente cuadro:

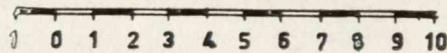
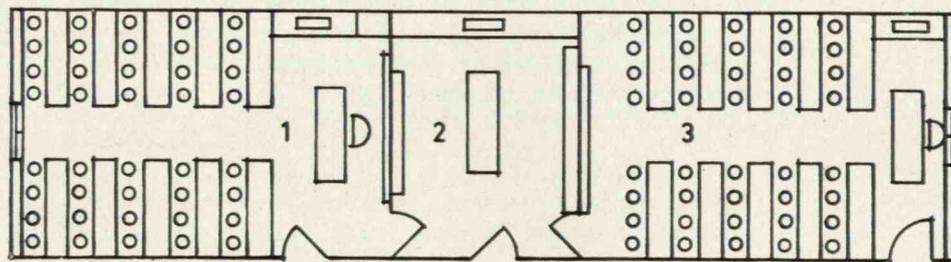
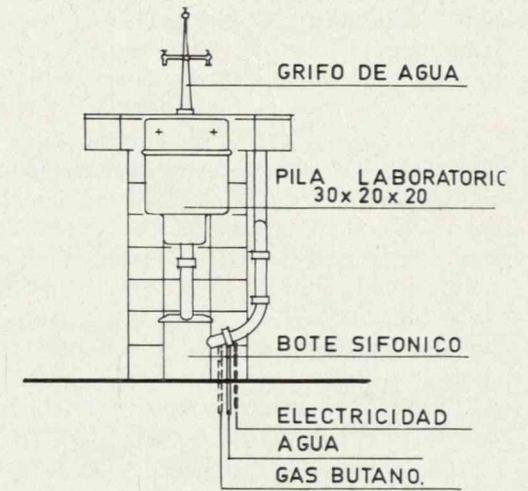
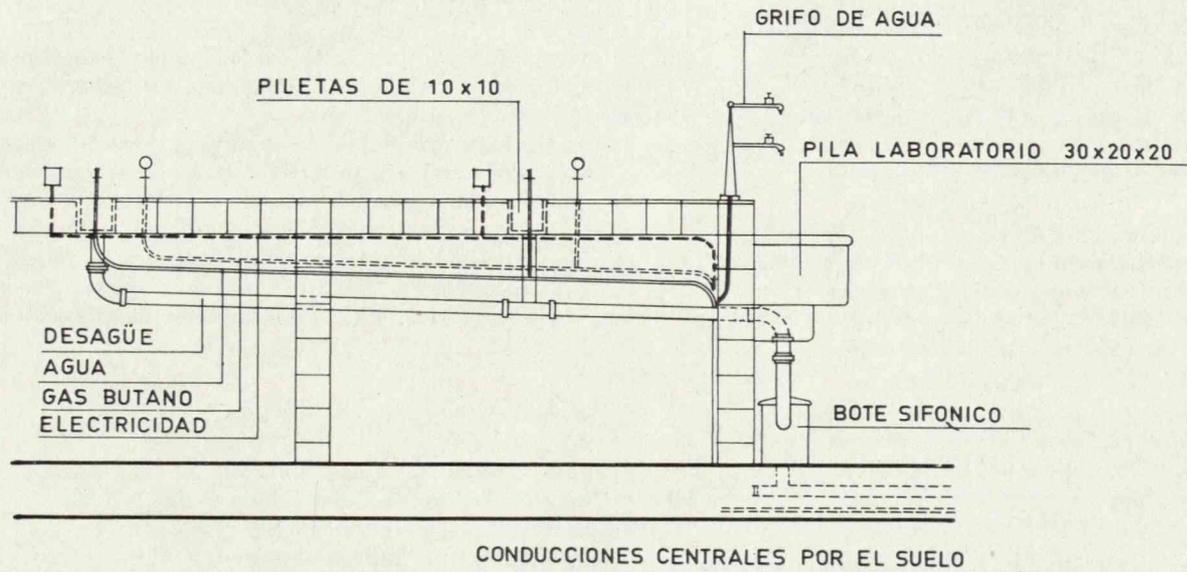
## PROGRAMA DE LOS CENTROS DE FORMACION PROFESIONAL INDUSTRIAL

	INICIACION	APRENDIZAJE	MAESTRIA
Núcleo representativo .....	Dirección. Secretario. Oficina. Aseos.	Dirección. Secretario. Oficina (3 func) + Archivo. Sala profesores y Juntas (20). Salón de Actos. Utiles. Aseos.	
Enseñanzas teórico-prácticas .....	Dos clases (40).	Tres clases más dos para desdoblamiento. Dos clases. Biblioteca. Una clase laboratorio Física. (Un laboratorio Química (Esp. Quím. y Textil). Una clase Dibujo (croquis). Una clase Dibujo (aplicado).	Una clase laboratorio Física. (Esp. Quím. y Textil).
Servicios .....	Aseos.	Aseos. Depósito de bicicletas. Cantina-comedor. Vivienda conserje. Calefacción.	
Recreos .....		Recreo cubierto (en climas lluviosos). Campos de juegos. (Pequeño gimnasio).	
Talleres .....	Trabajos manuales.	Superficie mínima, 1.200 m <sup>2</sup> . Metal ..... Forja y Chapa - Ajuste - Torno y Fresa - Soldadura - Fundición. Electricidad ... Instalación y montaje - Bobinado - Radio. Madera ..... Carpintería - Torno y Modelismo. Química ..... De Laboratorio - Industrial. Construcción ... Albañilería - Cantería - Escayola - Pintura - Fontanería - Vidriería. Textil ..... Hilados - Tejidos - Tintes - Aprestos - Géneros de punto. Artes Gráficas. Composición - Grabado - Fotomecánica - Impresión - Encuadernación.	Superficie mínima, 1.500 m <sup>2</sup> .

No nos extenderemos en consideraciones acerca de los locales del núcleo representativo, ya que son de aplicación a ellos los criterios normales en todos los centros de enseñanzas medias; únicamente señalaremos la necesidad de ponderación que debe presidir el proyecto de los mismos, respecto al espacio dedicado propiamente a enseñanzas. La disposición deberá ser lo más simple posible, de modo que permita el funcionamiento con un mínimo de personal subalterno.

La oficina de Secretaría, que deberá estar preparada mediante mostrador o ventanillas para el despacho con el público, deberá tener inmediato el archivo, estar directamente comunicada con el secretario y éste con el director, quien a su vez tendrá el despacho adyacente a la Sala de Profesores y Juntas.

El Salón de Actos estará previsto para la doble función de los actos académicos (estrado para siete puestos) y proyecciones cinematográficas.



## AULA-LABORATORIO DE FÍSICA ( Y QUÍMICA )

40 PUESTOS DE TRABAJO ( 10 M.x 4 P.)

MESAS TESTERO | GRIS  
 2.50 0.63 0.83 | MADERA IMPREG. NEGRO ANILINA

2 LABORATORIOS.- EL LABTº PROFESOR INTERMEDIO

Las aulas de clase tendrán capacidad para 50 alumnos, a razón de 1,25 metros cuadrados alumno. La orientación preferible, salvo especiales condiciones del lugar, será al Sudeste. La iluminación será lateral por la izquierda de los alumnos, si bien cuando sea posible es recomendable la bilateral, con predominio de aquel lado; su intensidad estará comprendida entre los 200 y 300 lux. Las ventanas deberán ser de forma que permitan la buena ventilación de las aulas, para lo cual convendrá disponer partes practicables altas, y cuando se pueda también es conveniente la ventilación bilateral.

Las clases de Dibujo se dimensionarán para 50 alumnos, a tenor de 2,50 metros cuadrados alumno, y deberán tener una iluminación de intensidad uniforme, lo cual puede conseguirse orientándolas al N. o por un sistema cenital. Con el fin de que los alumnos perciban la inmediata aplicación del dibujo, convendrá situar este aula inmediata a los talleres, aunque convenientemente aislada del ruido, polvo, etc.

El aula-laboratorio de Física y Química se concibe (como puede verse en las figuras) de modo que la lección pueda desarrollarse pasando inmediatamente de la explicación teórica al desarrollo de la práctica correspondiente. Los alumnos dan frente al profesor y tanto unos como el otro tienen su mesa acondicionada con agua, desagües, gas y electricidad, para llevar a cabo los experimentos.

Los puestos de trabajo que se deberán prever serán 40, los cuales se distribuirán en mesas para 4 ó 5 alumnos, de modo que los trabajos se puedan desarrollar en equipo.

Anejo al aula se dispondrá un gabinete-despacho del profesor, en el que, además de servir de almacén y para guardar aparatos delicados, se puedan preparar las experiencias, tenga una pequeña biblioteca, etc.

En cuanto a los talleres, se señala la conveniencia de disponerlos en una sola nave, con el fin de que los alumnos no sólo conozcan su especialidad, sino también puedan ver trabajar en las demás, aprecien la interdependencia de las distintas ramas y puedan incluso orientarse hacia otras más de acuerdo con sus aptitudes y vocación.

Las superficies mínimas que se consideran indispensables para las Escuelas de Aprendizaje del grado de Oficial es de 1.200 metros cuadrados, y para las de Maestría, 1.500 metros cuadrados.

Los elementos a instalar en cada taller serán los siguientes:

#### TALLER DE FORJA

Una fragua fija doble, con su correspondiente campana de humos.  
Cuatro yunques de 50 a 60 kilogramos, con sus tochos de madera.  
Dos tornillos de cola con sus cepos.  
Cuatro bancos de dos puestos de trabajo, de 2,45 × 0,57 × 0,82.  
Dos "tas" de 40 × 40 cm.  
Una cizalla para cortar chapa.  
Una máquina "Universal" de chapista.  
Un taladro de hasta 25 mm.  
Una electroafiladora de 2 C.V.

Para las Escuelas de Maestría, vale la misma dotación.

#### SECCION DE SOLDADURA

Dos equipos completos de soldadura eléctrica al arco, para trabajos corrientes de construcciones, calderería, máquinas en general, etc., así como soldadura de chapas finas.

Dos equipos completos de soldadura oxiacetilénica.

En la soldadura eléctrica se deberá tener en cuenta un sistema de separación, por las radiaciones ultravioletas y destellos luminosos.

En la soldadura oxiacetilénica se procurará instalar el generador de acetileno, fuera de la nave y lo más próximo posible a la Sección correspondiente.

En las Escuelas de Maestría será conveniente, por lo menos, duplicar la capacidad de trabajo del taller anteriormente detallado.

#### TALLER MECANICO

Veinte bancos de ajuste, de 2,45 × 0,57 × 0,82.  
Dos electroafiladoras de columna de 1 C.V.  
Dos taladros de columna, de 1/2 C.V.  
Dos taladros de sobremesa de 0,5 H.P.  
Una limadora de 500 mm.  
Una sierra de metales de 14" con motor eléctrico de 1 C.V.  
Ocho tornos de 700 mm. 2 C.V.  
Dos tornos de 1.000 mm. de 3 C.V.  
Dos fresadoras universales, con motor eléctrico de 1 C.V.  
Dos fresadoras universales, con motor eléctrico de 1,5 C.V.  
Una máquina rectificadora de motor de 0,33 H.P.  
Una cizalla.

El taller mecánico de Maestría contará de los mismos elementos, pero ampliado con las siguientes máquinas:

Un cepillo puente de 1,8 a 2,5 metros.  
Un taladro radial de 25 mm. de broca.  
Una mandrinadora pequeña.  
Una limadora de 500 mm.

#### TALLER DE FUNDICION

Para las prácticas de taller correspondientes a esta Sección, podemos establecer cuatro grupos de materias principales, cuyos elementos de trabajo están perfectamente definidos y que pueden ser los siguientes:

#### Arenas

Tamiz desintegrador.  
Molino mezclador.

Mezclador de arena.  
Trojes.  
Tamiz vibrador.

#### Machos

Estufa.  
Trojes.  
Mezclador.  
Estanterías.  
Mesas y mesa artesana.  
Mesa con tornillos de banco para armaduras de machos.

#### Moldeo y colado

Horno de crisol.  
Estufa a gas-oil.  
Máquina de moldear.

#### Rebarba y acabado

Cámara vertical de chorro de arena.  
Una piedra de esmeril.  
Bancos de rebarba.

#### Almacén

Estanterías varias para moldeos, etc.  
Para el chorro de arena y máquina neumática de moldeo y otros usos de esta instalación, u otras, se montará un pequeño compresor, de 3 a 5 C.V., con su respectivo pulmón.

La superficie necesaria para la instalación de estos elementos de trabajo se puede estimar en unos 350 metros cuadrados aproximadamente.

La potencia a instalar para la maquinaria de este taller será, aproximadamente, de 6 a 8 C.V.

Las Escuelas de Maestría tendrán una dotación similar a la del taller anterior, debiendo incrementarse en:

Un horno de crisol a gas oil de 40 puntos (kilogramos).  
Un cubilote de 35 a 40 cm. de diámetro aproximadamente.  
La superficie de este taller deberá tener unos 450 metros cuadrados.

#### TALLER DE ELECTRICIDAD

Tanto para las Escuelas de Aprendizaje del grado de oficial como para las de Maestría industrial, las dimensiones han de ser calculadas teniendo en cuenta la siguiente dotación:

Diez bancos de trabajo, de tres puestos cada uno, de 2,40 X 0,58 X 0,84.  
Dos cuadros generales de distribución y treinta cuadros individuales.

Dos bobinadoras.  
Dos taladros de sobremesa.  
Una cizalla.  
Una electroafiladora.  
Un cuadro de prueba.  
Sección de radiotecnica.

#### TALLER DE CARPINTERIA

Este taller tendrá capacidad para instalar convenientemente la siguiente dotación:

Veinte bancos de carpintería.  
Una sierra de cinta.  
Una máquina universal, con motor de 15 C.V.  
Dos tornos.  
Una electroafiladora, con motor de 0,05 C.V.  
Una piedra para agua.  
Una máquina afiladora de cintas de sierra.

En las Escuelas de Maestría, el Taller de Carpintería tendrá la misma dotación anterior, pero se podrá sustituir la máquina universal por máquinas individuales (tupi, regruesadora, etc).

#### NAVE DE LA CONSTRUCCION

Esta nave tendrá las dimensiones suficientes para un máximo de sesenta y cinco puestos de trabajo, para el aprendizaje de las especialidades siguientes:

Albañilería, 20 puestos.  
Pintura decorativa, 10 puestos.  
Escayola decorativa, 10 puestos.  
Fontanería-Calefacción, 15 puestos.  
Vidriería artística, 10 puestos.

#### TALLERES ESPECIALIDAD TEXTIL

Comprenderán las siguientes Secciones:

- 1) *Ensayos Textiles.*
- 2) *Hilaturas*

}	algodón. lana cardada. lana plinada o estambre. lino y cáñamo.
---	---
- 3) *Tejidos*

}	Preparación ... <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td><td>bobinadoras. canilleras. urdidor.</td></tr></table>	}	bobinadoras. canilleras. urdidor.
}	bobinadoras. canilleras. urdidor.		
}	Telares ..... <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td><td>a mano. automáticos. especiales.</td></tr></table>	}	a mano. automáticos. especiales.
}	a mano. automáticos. especiales.		

- |                          |   |   |                                |
|--------------------------|---|---|--------------------------------|
| 4) Géneros de punto      | } | bobinadora.<br>Cotton para medias<br>Mallosas.<br>Tricotosas.<br>Remallosas.<br>Costura.<br>Preformado. |                                |
| 5) Tintorería y Aprestos | } | lavado y desgrasado<br>blanqueo.<br>Tintura.<br>Estampado.<br>Vaporización y oxidación.                 | {<br>centrífuga.<br>autoclave. |

#### TALLERES ARTES GRAFICAS

Comprenderán las siguientes Secciones:

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1) Tipografía   | { | Comp. manual (7 × 18 m = 126 m <sup>2</sup> ). Luz<br>Impresión tipográfica (7 × 8 m = 56 m <sup>2</sup> ). | {<br>Cenital.<br>Fluorescent.<br>blanca. |
| 2) Composición mecánica   | { | Almacén.<br>Composición.  |  |
| (Monotipistas y linotipistas).  |   |   |  |
| 3) Fotografía   |   |   |  |
| 4) Fotograbado  | { | Directo.<br>A línea.<br>Pasado.<br>Montaje.   |  |
| 5) Huecograbado   |   |   |  |
| Laboratorio 1 - Reproducción - Laboratorio 2 - Retoque - Laboratorio - Sensibilización - Cuarto de secado - Imposición de formas - Copia de tramas y positivos - Aplicado y desarrollo - Grabado y corrección - Cobreado y cromado - Rectificado y pulido planchas - Almacén. |   |   |  |
| 6) Grabado en madera y metal  |   |   |  |
| 7) Litografía   | { | Grabado.<br>Estampación y Offset.<br>Almacén y graneado.  |  |
| 8) Encuadernación.  |   |   |  |

A continuación, a modo de orientación, se ilustra con algunos ejemplos de distintas realizaciones, aunque por estar establecidas las Escuelas en edificios adaptados y no de nueva planta, en algunos puntos esos ejemplos no se han podido ajustar a la "desiderata".

Respecto a la disposición arquitectónica y constructiva de los talleres, puede decirse que son de aplicación las disposiciones habituales para naves industriales de tipo genérico, debiendo tenerse presente que al no requerirse grandes y complicados montajes pesados, pueden adaptarse las dimensiones en cuanto a luces de vanos y sobre todo altura de techos, a una escala más humana, la del alumno.

Se deberán cuidar especialmente las condiciones de iluminación, tanto natural como artificial, en cuanto a uniformidad e intensidad, para lo cual es aconsejable la disposición en dientes de sierra de los diferentes tipos y otros sistemas de iluminación cenital, con orientación siempre al Norte (aun en climas fríos).

La zona de talleres, de ser posible, conviene situarla en grupo aparte de la de clases teóricas y en todo caso convenientemente aislada de ruidos y vibraciones, con juntas de separación y muros absorbentes de sonido.

Asimismo la disposición de los talleres será siempre en planta baja sobre el terreno y solamente en caso de necesidad podrían llevarse a plantas altas algunos con elementos ligeros y sin máquinas, como el de ajuste y electricidad. Conviene disponer un muelle para acceso y descarga de máquinas y materiales.

El apoyo de la maquinaria en bases especiales aisladas para vibraciones, siendo el más perfecto, tiene el inconveniente de la rigidez de la distribución, que impide ulteriores cambios y acoplamientos. Resulta ventajoso al realizar una solera continua, suficientemente resistente, que permita colocar las máquinas en cualquier momento donde más convenga, fijadas mediante grapas especiales, que produce la industria, ya pensadas para amortiguar las vibraciones.

Las instalaciones de los talleres de agua, desagüe, electricidad, de alumbrado y fuerza, alterna y continua, etc., y cuando se requieran las de gas, gas oil, aire comprimido, etc., conviene llevarlas siempre vistas o en conductos fácilmente registrables; por lo general por el suelo, salvo la electricidad, cuando exista peligro de humedad. Al instalarlas, es conveniente dejar previstas numerosas "T" para facilitar posteriores conexiones.

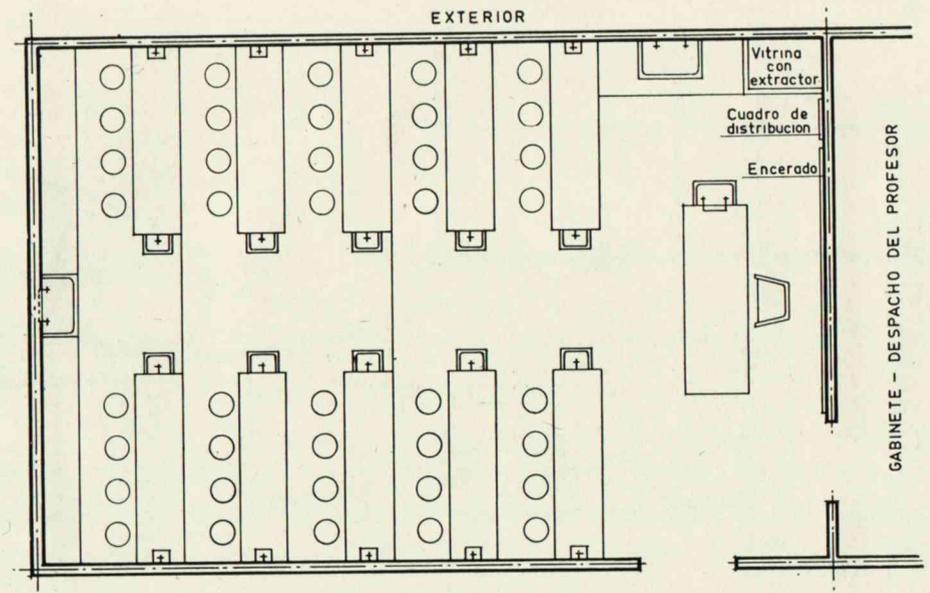
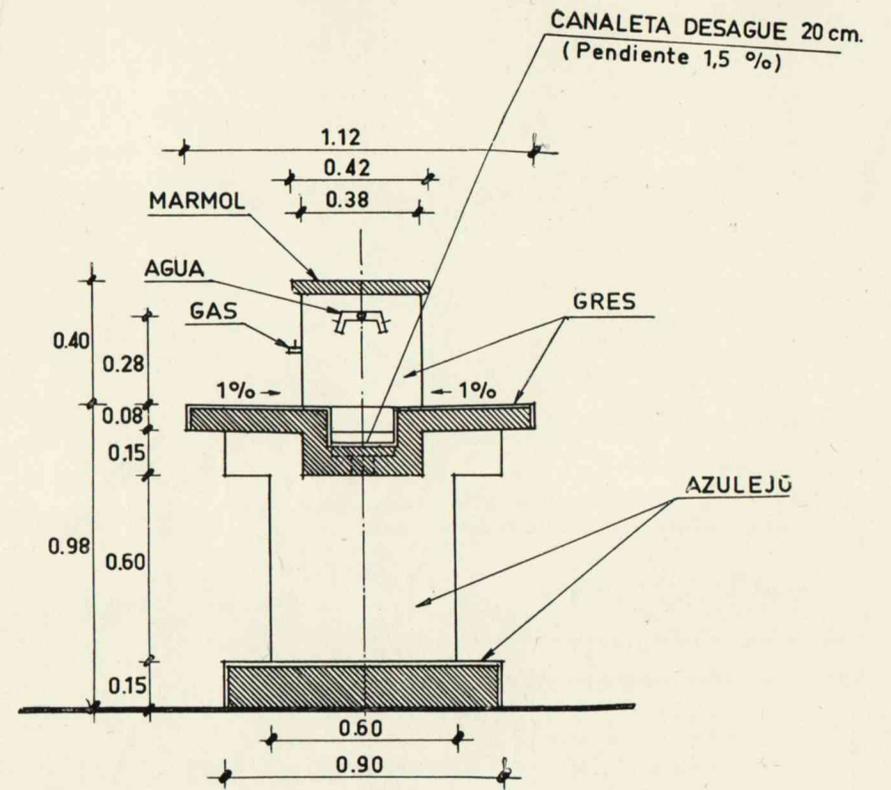
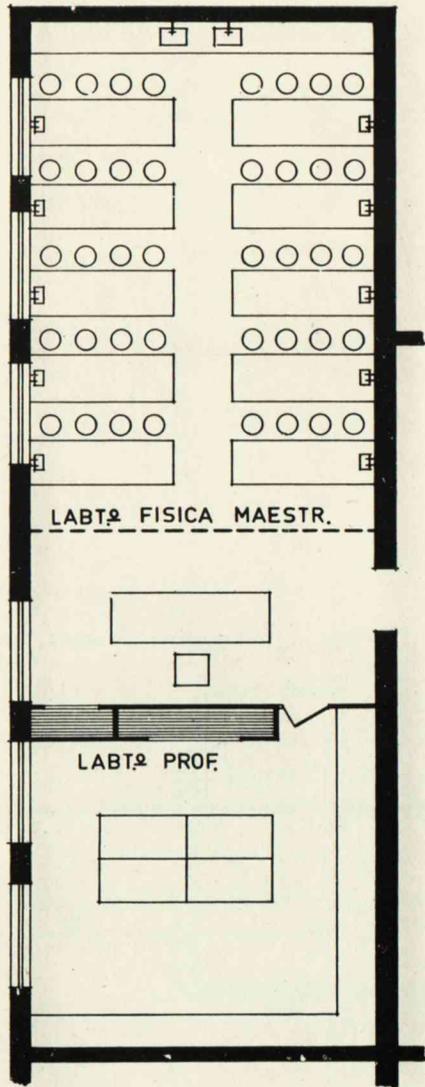
Cuando se requiera calefacción el sistema generalmente más conveniente resulta ser el de generadores de aire caliente.

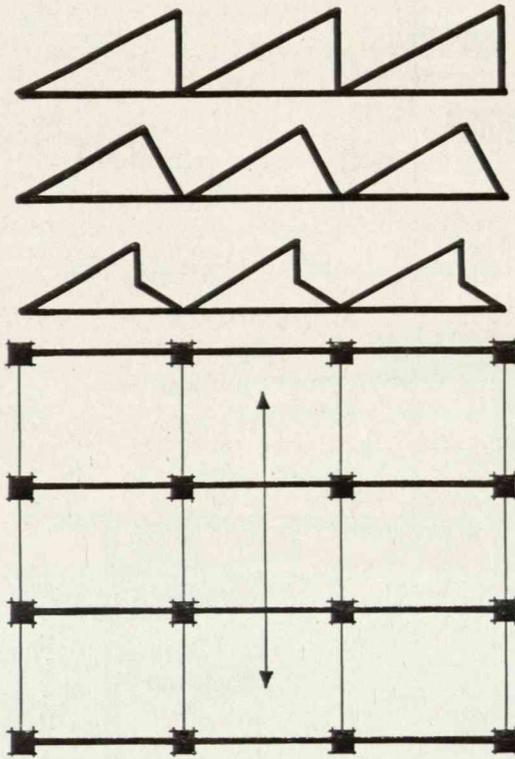
En las figuras que se proyectarán a continuación se aclaran con ejemplos teóricos y realizados distintas posibilidades de cubiertas y estructuras de talleres, de acuerdo con tipos usuales y otras muestras de casos especiales.

\* \* \*

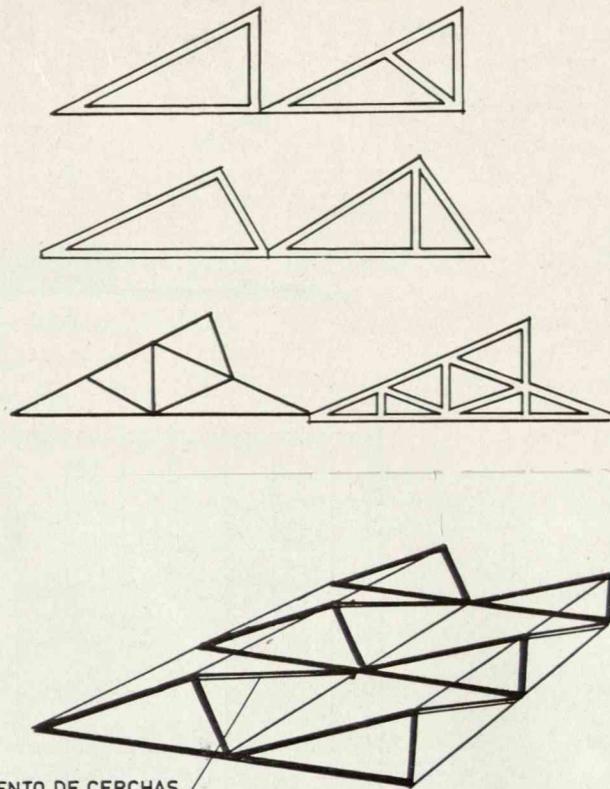
Con todo lo expuesto, no queda más que bosquejado el alcance de estas enseñanzas y su repercusión en las características de sus edificios, sin espacio para detallar otras especialidades como las textiles y artes gráficas, que requieren otros elementos más específicos.

Madrid, noviembre de 1960.



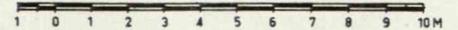
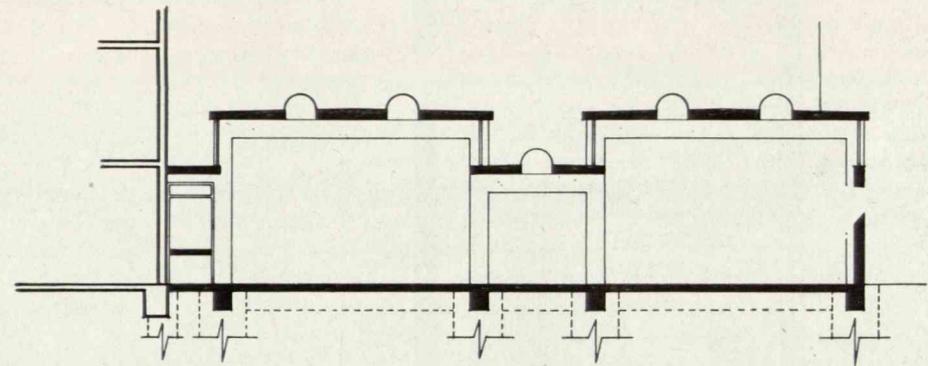
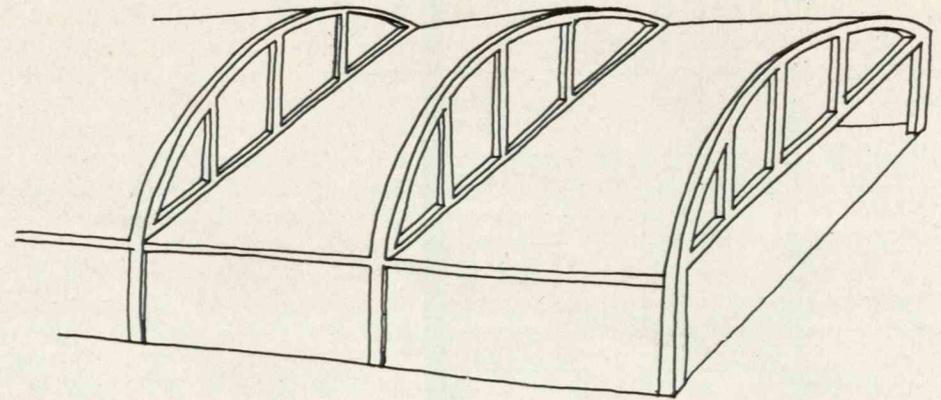


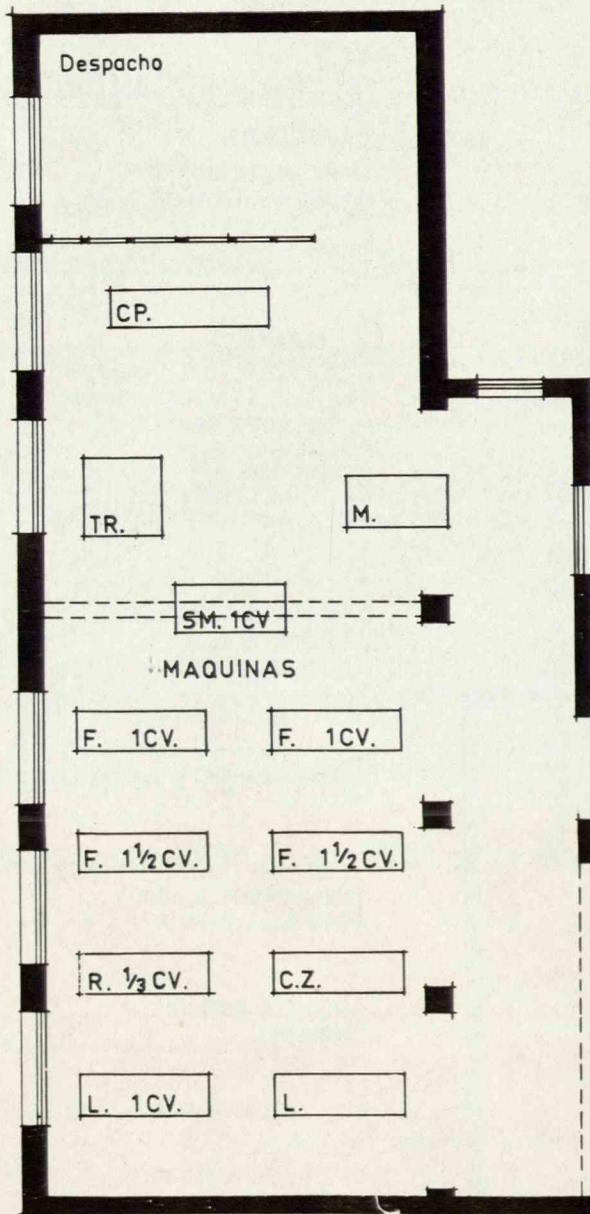
ESTRUCTURA CON FORMAS



ARRIOSTRAMIENTO DE CERCHAS

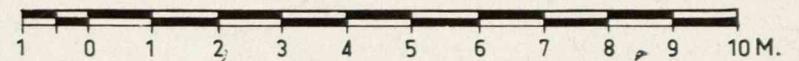
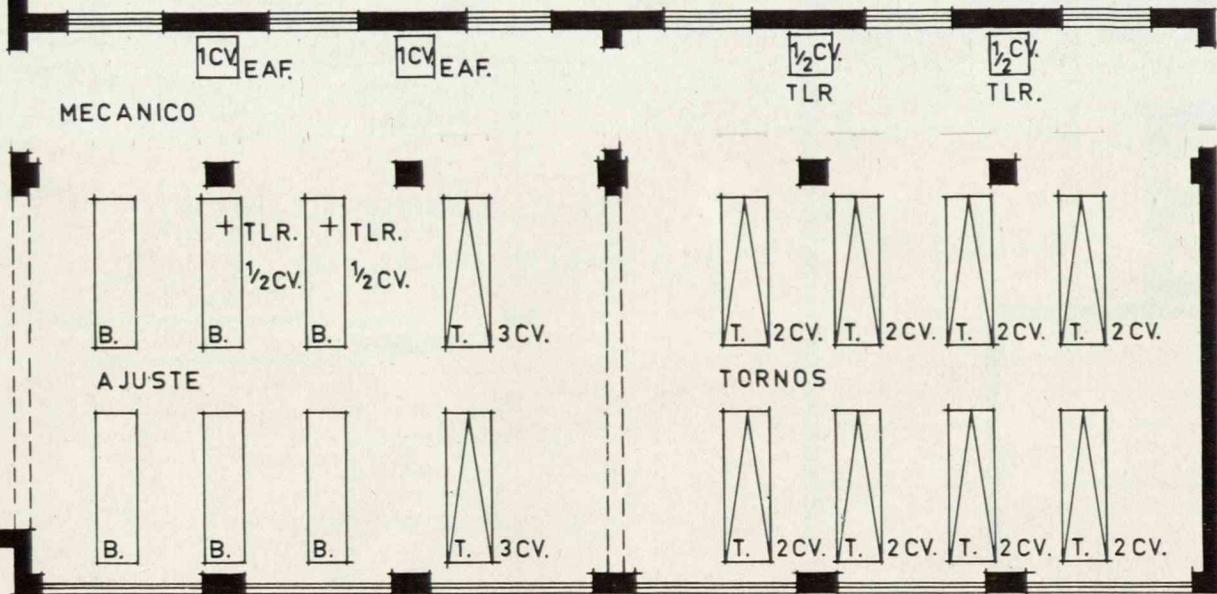
CONOIDES

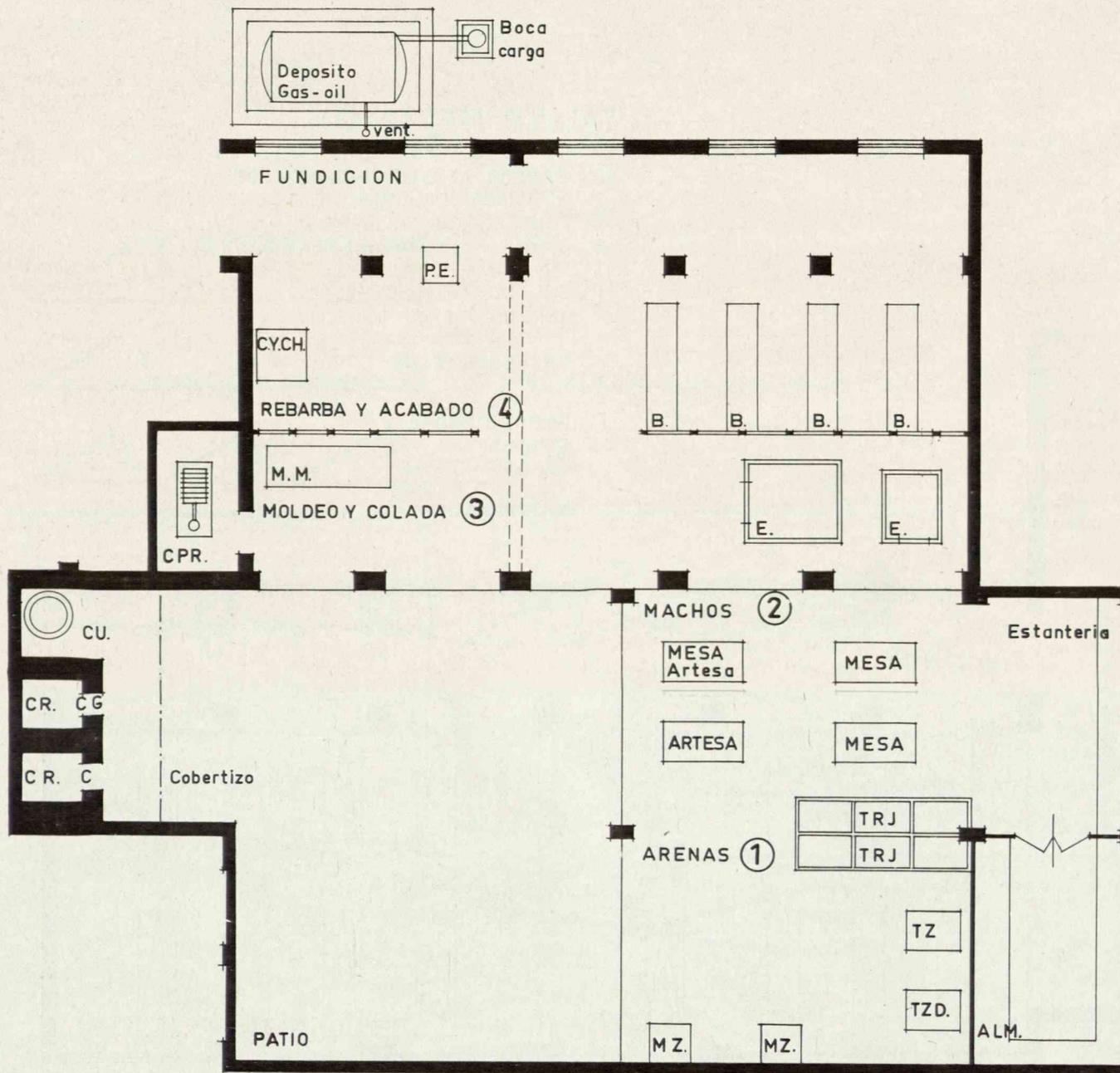




## TALLER MECANICO

- 20 BANCOS AJUSTE 245x0.57x0.82
- 2 ELECTROAFILADORAS DE 1 CV.
- 2 TALADROS DE COLUMNA DE 1/2 CV.
- 2 » » SOBREMESA DE 1/2 CV
- 1 LIMADORA
- 1 SIERRA - METALES
- 8 TORNOS 700m/m DE 2 CV
- 2 » » 1000m/m DE 3 CV
- 2 FRESADORAS DE 1 CV.
- 2 » » 1 1/2 CV
  
- 1 RECTIFICADORA
- 1 CIZALLA
- 1 CEPILLO PUENTE
- 1 TALADRO RADIAL
- 1 MANDRINADORA





## TALLER DE FUNDICION

### ① ARENAS

TAMIZ DESINTEGRADOR  
MOLINO MEZCLADOR  $\phi$  1.00  
TROJES  
MEZCLADOR DE ARTESA 50 l.  
TAMIZ VIBRADOR COLGANTE 60 cm.

### ② MACHOS

ESTUFA GAS-OIL 1-2 m<sup>3</sup>  
TROJES 3-5 m<sup>3</sup>  
MEZCLADOR 30-40 l.  
ESTANTERIAS  
MESAS 2x1 m.  
MESA ARTESA  
MESA ARMADURAS

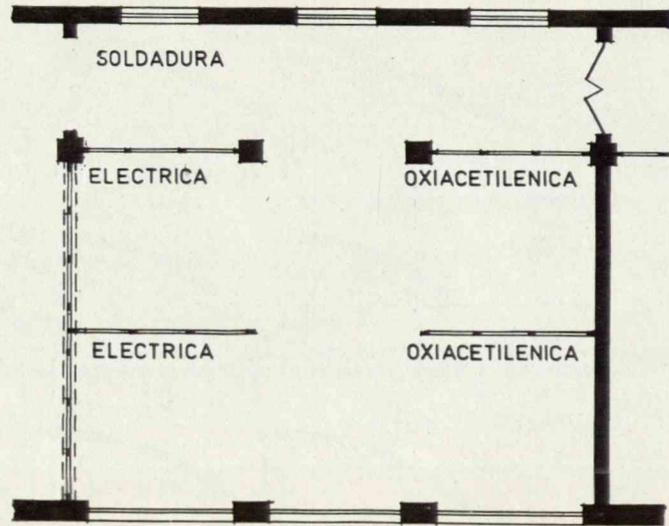
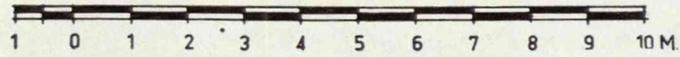
### ③ MOLDEO Y COLADA

CRISOL A CARBON  
ESTUFA 8 m<sup>3</sup>  
MAQUINA MOLDEAR

### ④ REBARBA Y ACABADO

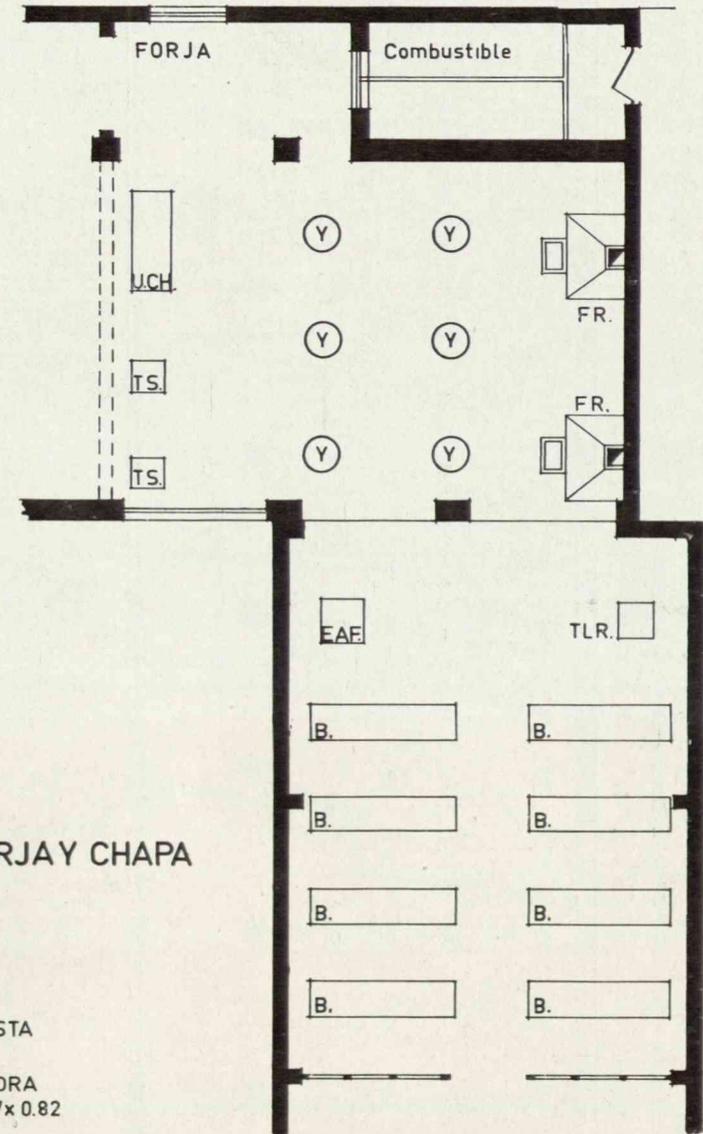
ALMACEN (ESTANTERIAS)  
COMPRESOR 3-5 CV.  
POTENCIA TOTA 6-8 CV.

CRISOL A GAS-OIL  
CUBILOTE



### TALLER DE SOLDADURA

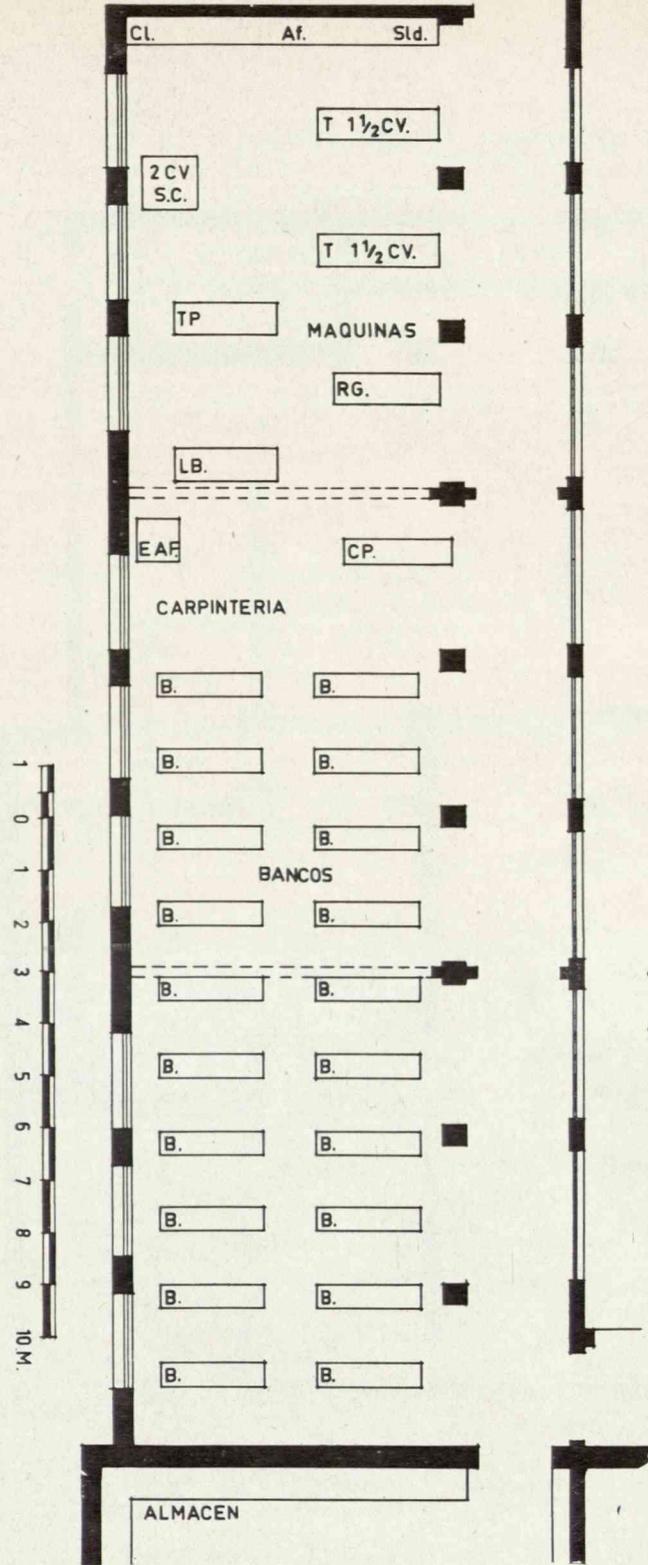
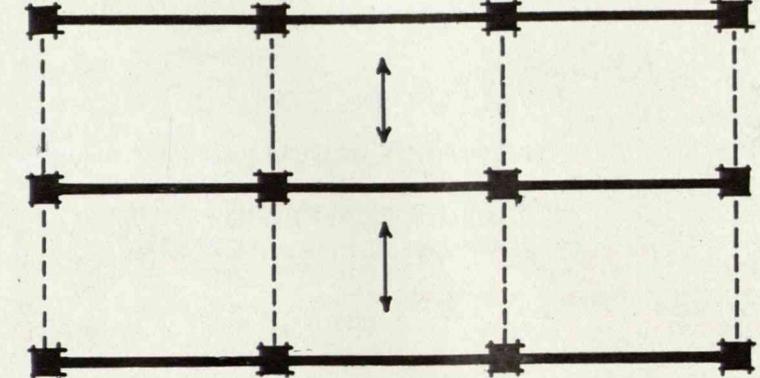
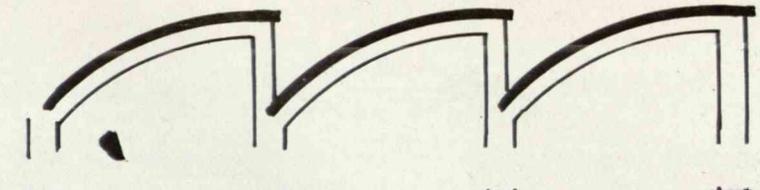
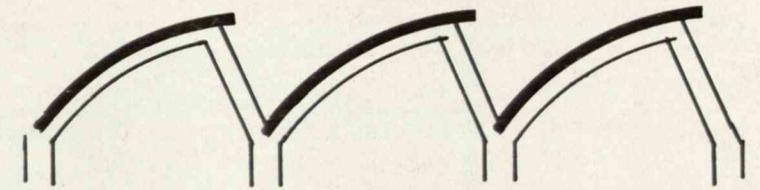
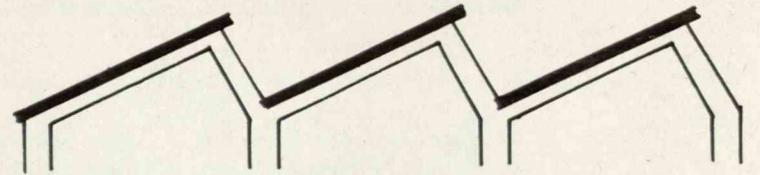
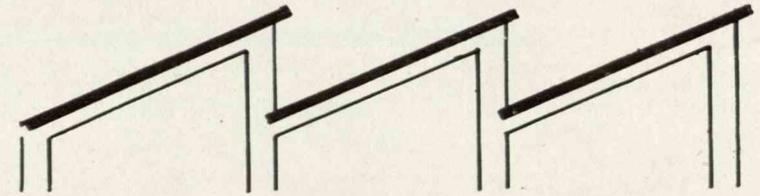
2 EQUIPOS DE SOLDADURA ELECTRICA AL ARCO  
 2 » » » OXIACETILENICA 4 Kg. CARGA  
 GENERADOR DE ACETILENO (FUERA)  
 SEPARACIONES MAMPARAS (CHAPA)



### TALLER DE FORJAY CHAPA

- 1 FRAGUA
- 4 YUNQUES
- 2 TAS
- 1 CIZALLA CHAPA
- 1 UNIVERSAL CHAPISTA
- 1 TALADRO
- 1 ELECTRO AFILADORA
- 4 BANCOS 2.45x0.57x0.82

PORTICOS NORMALES A LOS DIENTES DE SIERRA



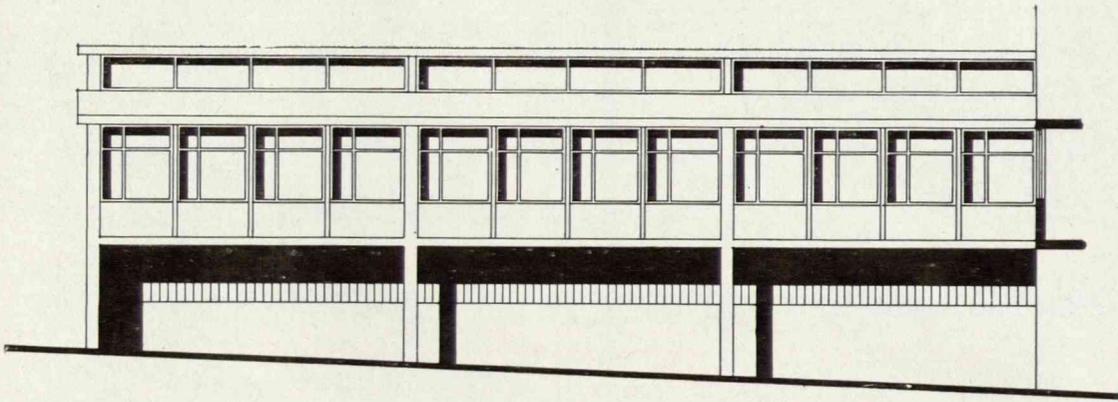
TALLER DE CARPINTERIA

- 20 BANCOS 1.80 0.44 0.92
- 1 SIERRA DE CINTA (60 cm.VOLANTE) 2 CV
- 1 UNIVERSAL 15 CV
- 2 TORNOS 1,5 CV
- 1 ELECTROAFILADORA 0.5 CV
- 1 PIEDRA DE AGUA
- 1 AFILADORA DE CINTAS
- 1 SOLDADORA
- 1 PUESTO DE COLA ELECTRICO

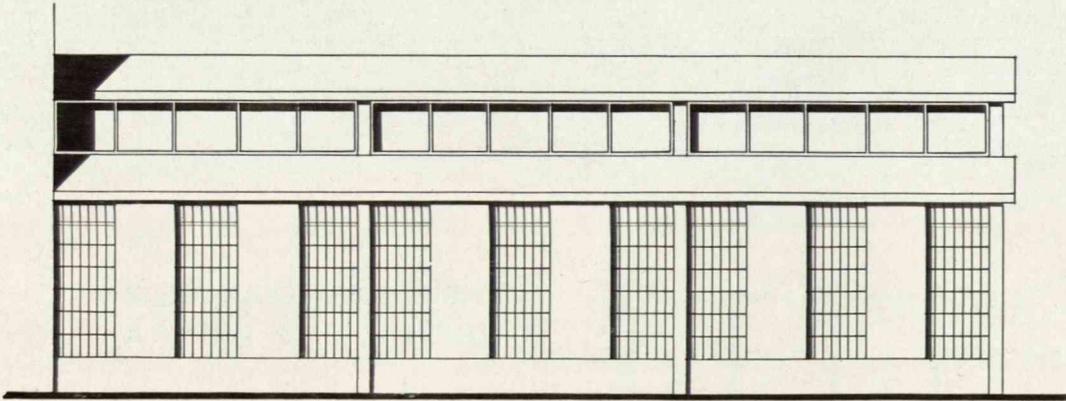
MAESTRIA

UNIVERSAL | LASIADORA  
 | REGRUESADORA  
 | TUPÍ

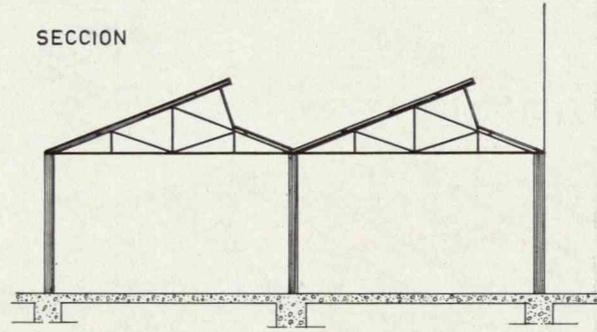
CEPILLADORA



1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M.

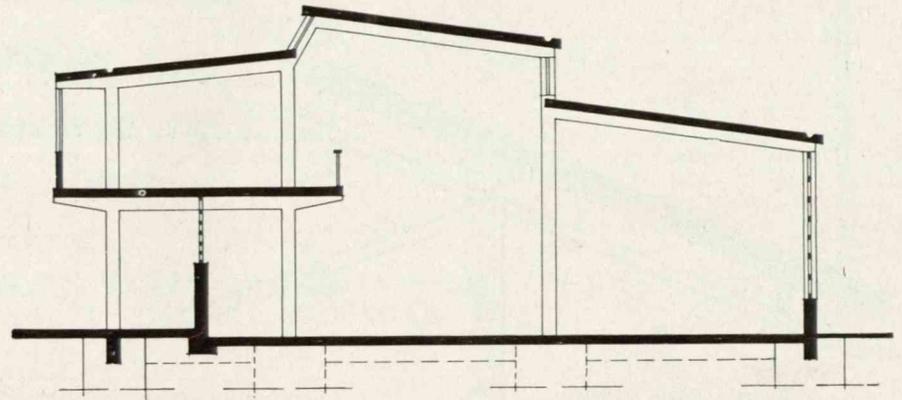
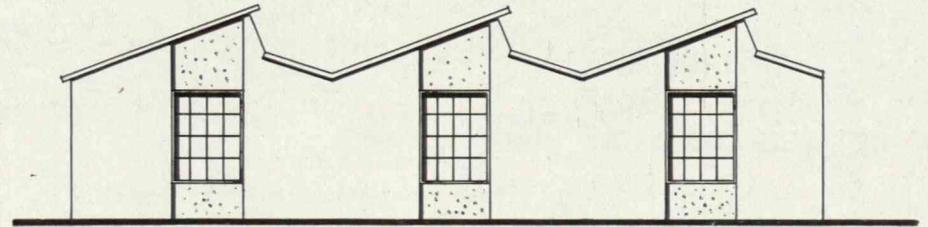


SECCION

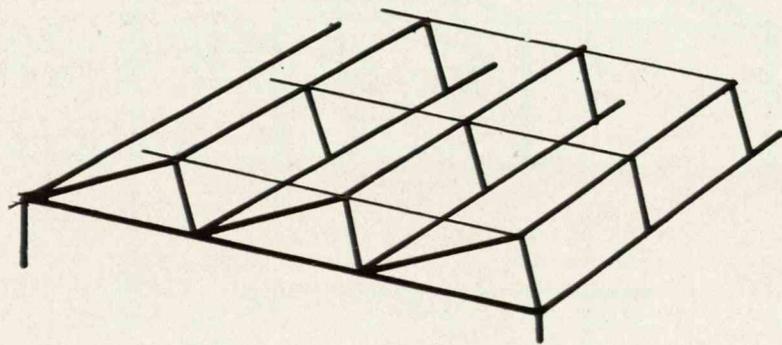


1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M.

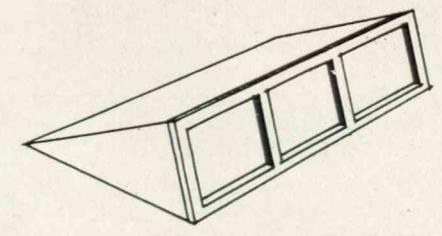
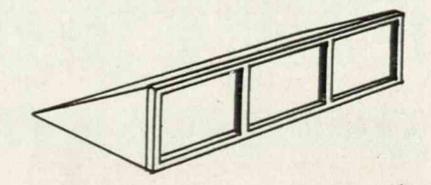
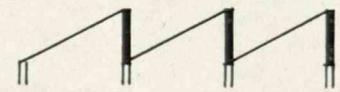
ALZADO



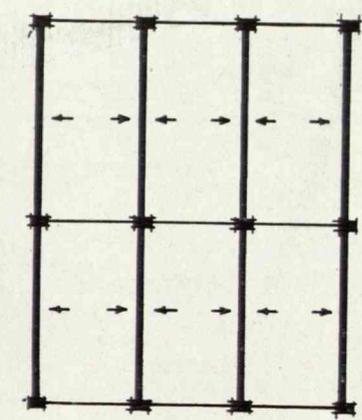
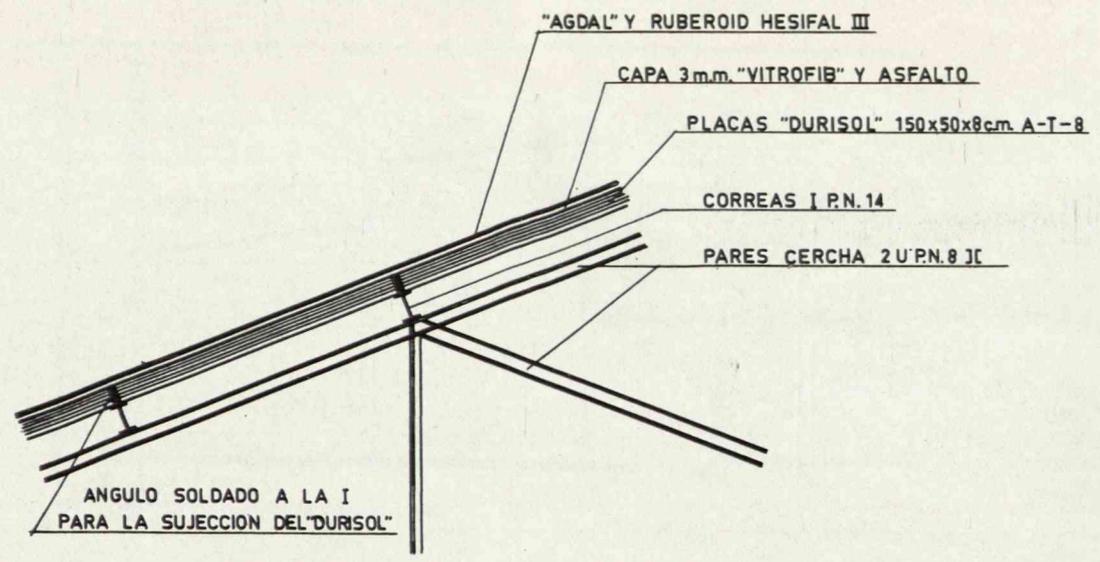
1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M.



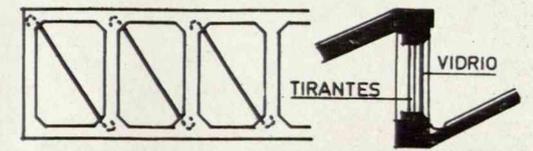
ARRIOSTRAMIENTOS

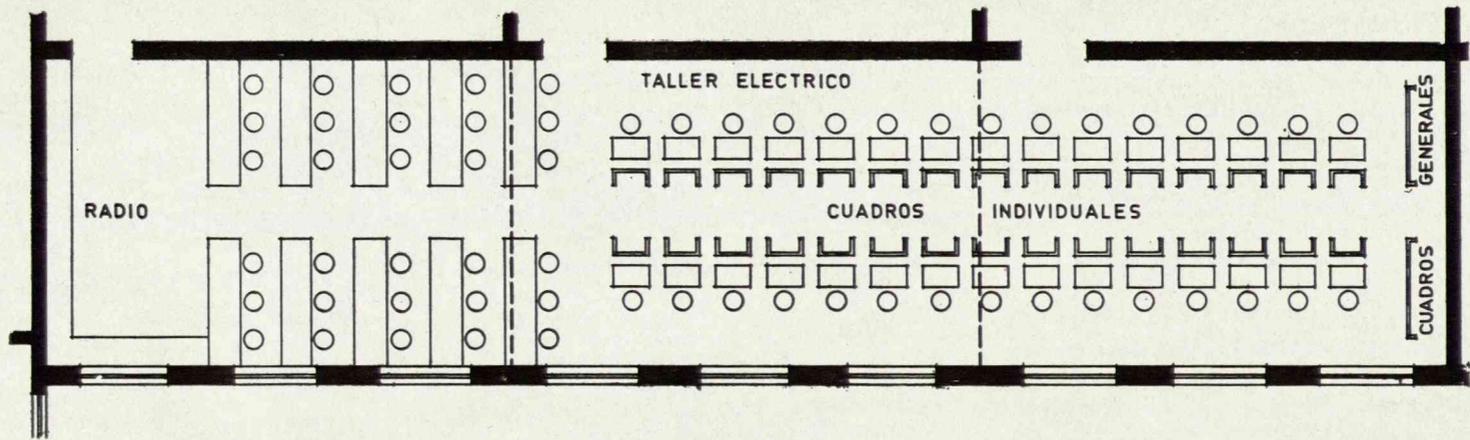


DETALLE CUBIERTA



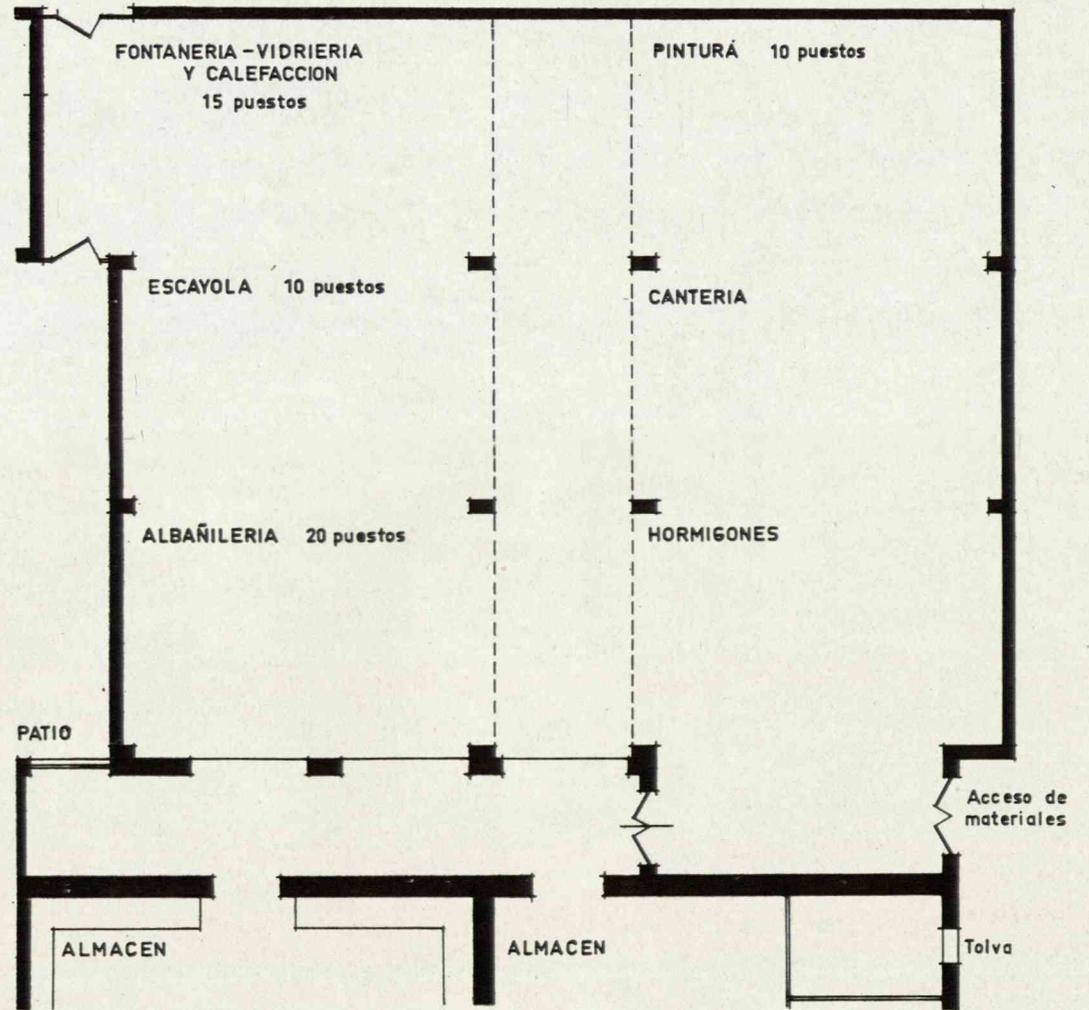
VIGAS PARALELAS A LOS DIENTES DE SIERRA





### TALLER ELECTRICO

- 10 BANCOS DE 3 PUESTOS
- 2 CUADROS GENERALES
- 30 INDIVIDUALES
- 2 BOBINADORAS
- 2 TALADROS DE SOBREMESA
- 1 CIZALLA
- 1 ELECTROAFILADORA
- 1 CUADRO DE PRUEBA DE MOTORES
- 1 SECCION DE RADIOTECNIA



### TALLER DE ALBAÑILERIA



## **El equipo escolar de las organizaciones urbanísticas**

FRANCISCO NAVARRO RONCAL  
ARQUITECTO

### *PREAMBULO*

El "Urbanismo" ha tomado recientemente un nuevo giro, tal que, al decir de Gastón Bardet, debiera llamarse "Orbanismo", puesto que del arte y ciencia de planificación de "Urbes" estamos pasando a la planificación y ordenación del "Orbe".

En la actualidad los planes de ordenación de las ciudades no se conciben si no es dentro de planes de ordenación de las comarcas que las rodean. A su vez estos planes comarcales se incluyen en planes regionales más amplios y éstos finalmente se integran en los planes nacionales. Y probablemente no está lejana la fecha en que veremos acometer la confección del primer plan de ordenación de carácter supranacional o continental; y quién sabe lo que tardará la soberbia del hombre en llevarle a pretender planificar el Universo.

Hasta la fecha, las ordenaciones urbanísticas de escala más amplia son los Planes Nacionales, que algunas naciones ya poseen, o están elaborando, los cuales tienden a *delimitar* por una parte y *relacionar* por otra *todas las actividades* de la nación, ya sean de índole económica, social o espiritual, en orden a conseguir un óptimo desarrollo de las funciones de cada hombre de *habitar, trabajar, recrearse* (o cultivar el cuerpo y el espíritu) y una función complementaria *circular*.

En España no existe todavía un Plan Nacional de Urbanismo o Plan Nacional de Ordenación; si bien entre los fines de la Dirección General de Urbanismo, que se le atribuyen en su creación y en virtud de la Ley del Suelo, figura en primer lugar este de la formación del mencionado Plan.

En la práctica esto suscita cuestiones de competencia al no acatar los otros Departamentos las ingerencias en sus asuntos por parte de la Dirección General de Urbanismo (Ministerio de la Vivienda), por lo cual parece que quien debiera llevar las riendas de un tal Plan fuera la Presidencia del Gobierno.

Sin embargo, en cierto modo puede decirse que parcialmente existe o está en formación, ya que un Plan de este tipo se halla integrado por una serie de

planes parciales abarcando sectores de las actividades nacionales, tales como, por ejemplo, en lo económico sería un plan de industrialización, un plan de carreteras; en lo económico-social, un plan de colonización, plan de descongestión de zonas superdensas, etc., y en lo espiritual, una ley de reforma de enseñanzas, un plan de ordenación escolar, etc.

En este sentido, se comprende cómo los Planes de Ordenación Escolar, ya sean nacionales, provinciales o locales, se pueden considerar bajo el prisma del urbanismo como factores integrantes de los planes que estructuran una nación en organizaciones de tipo local, comarcal, regional o nacional.

#### *Elaboración de los planes*

En la confección de un Plan de Ordenación de cualquier actividad, y sea cualquiera su alcance territorial, se distinguen tres partes:

- I. Información.
- II. Hipótesis (o planteamiento).
- III. Planificación o planeamiento.

A continuación vamos a analizar cada uno de estos aspectos, para el caso de tratarse de un plan urbanístico, centrando la atención en la parte de él que se refiriera a la actividad escolar.

#### *I. Información*

La información previa a una planificación urbanística de carácter territorial, incluso cuando se trate solamente de una planificación escolar, ha de ser lo más amplia posible y deberá abarcar principalmente los siguientes extremos:

#### *1. Condiciones geográficas*

##### *10. Condiciones físicas:*

100. Situación. En el país. Región. Longitud, latitud y altitud.
101. Límites.
102. Superficie. Rural y urbana.
103. Cabeza o capital de región o comarca.
104. Subzonas.
105. Localidades.

##### *11. El suelo*

110. Topografía general.
111. Accidentes singulares.
112. Panorama geológico.

#### *12. El clima*

120. Clima en general.
121. Régimen de lluvias. Precipitaciones medias. Máximas, anuales, quincenales, etc. Días de lluvia al año. Distribución lluvias.
122. Temperaturas: Máximas, mínimas, medias.
123. Vientos dominantes. Características.
124. Días nublados y despejados.

#### *13. Hidrografía*

130. Ríos de primer orden: Cuenca. Caudales, crecida y estiaje. Estadísticas caudales máximos (avenidas) y mínimos anuales, quincenales, seculares.
131. Afluentes importantes. Arroyos y torrentes subsidiarios.
132. Lagunas y pantanos. Naturales y artificiales. Regulación de ríos. Canales.
133. Vegas y zonas inundables. Delimitación inundaciones periódicas o extemporáneas.

#### *14. Vegetación:*

140. De Regadío. Especies. Superficies, porcentaje sobre el total de la comarca.
141. De Secano: Cultivos. Espontáneos.
142. Monte: Cultivado. Espontáneo.
143. Baldías y desiertos.

#### *15. Organización político-administrativa, cultural, religiosa y militar:*

#### *2. Condiciones demográficas:*

##### *20. Estadística cuantitativa*

200. Cifras absolutas de población en el último censo. Población total. En medios urbanos. En medios rurales.
201. Idem, ídem censos anteriores.
202. Defunciones y nacimientos.

##### *21. Análisis de la estadística:*

210. Movimiento demográfico: Nacimientos y defunciones. Incremento vegetativo. Migración. Corrientes. Índice de crecimiento o decrecimiento. Nupcialidad. Edad media de matrimonio. Composición familiar media.
211. Densidades: En las áreas urbanas. En los términos municipales.

Por comarcas y regiones. Localización y distribución de la población. Concentración y diseminación.

212. Clasificación de la población: Por el sexo. Por la edad. Por profesiones. Activa y pasiva. Por clases económicas.

### 3. Condiciones económicas:

#### 30. Agricultura:

301. Clasificación del suelo: Areas cultivadas y yermas. Relación. Zonas de cultivo de regadío. Secano, bosque, mixtos.  
302. Espacios de cultivo en cada zona.  
303. Productos y producciones medias: Por hectárea y "per capita".  
304. Distribución de la propiedad agrícola: Tamaños de parcela. Minifundios y latifundios.  
305. Riegos, caudal disponible: Pantanos, canales y acequias, pozos y norias, etc. Horas y litros de riego por hectárea.  
306. Elementos de trabajo y rendimientos medios: Obreros del campo. Mujeres y niños. Yuntas y tractores. Otras máquinas auxiliares, cosechadoras, etc.

#### 31. Ganadería:

310. Especies y número de cabezas y pesos medios.  
311. Distribución: En la comarca: en terrenos pastoreo; en terrenos labor. Por familia y "per capita".  
312. Consumo forrajero: Por especie y cabeza. Cifras totales.  
313. Rendimientos medios: Carne, lana, leche, etc.

#### 32. Caza y pesca:

320. Cotos de caza, especies existentes, estadística de piezas cobradas, ingresos que suponen para la comarca.  
321. Ríos pesqueros, especies existentes, estadísticas. Piscifactorías. Ingresos.

#### 33. Minería:

330. Minas en explotación. Localización. Clases de mineral y rendimiento. Minas abandonadas.  
331. Producciones medias actuales; estadísticas. Cálculo de la riqueza existente por explotar.  
332. Obreros mineros: Rendimientos por obrero.

#### 34. Industria:

341. Clasificación en tipos: De servicio. De transformación. Por la potencia. I: Talleres Artesanía. Ligera. Media. Pesada.

342. Distribución de la industria. Concentraciones y dispersiones. Areas industriales.  
343. Materias primas: De la comarca. Importadas.  
344. Productos y producciones: Estadísticas, medias. Productos consumo local. Productos exportación.  
345. Consumo de energía.  
346. Mano de obra empleada: Especialistas. Ordinaria. Técnicos y Administrativos. Complementaria: Mujeres y niños. Procedencias.  
347. Servicios de que dispone la industria: Agua, desagües, energía, apartadero ferrocarril, carreteras.  
348. Características de los asentamientos: Con respecto a las ciudades; a los ríos; a los vientos dominantes; a las carreteras; al ferrocarril; a las materias primas; a los puntos de consumo; al suministro de energía; a la mano de obra; al terreno.

#### 35. Comercio:

350. Bienes de consumo producidos en la comarca: Que se consumen en ella; que se explotan.  
351. Bienes de consumo necesarios en la comarca: Producidos en ella; que se importan.  
352. Mercados: Comarcales. Extracomarcales. Permanentes. Temporales y periódicos.  
353. Censo: Comerciantes (establecimientos). Interiores. Comarcales y urbanos. Exportadores e importadores.  
354. Banca; volumen de operaciones.

#### 36. Comunicaciones:

360. Red de carreteras: Nacionales, comarcales, vecinales. Longitudes, trazados, estado de conservación.  
361. Tráfico automóvil: Local, comarcal, provincial, nacional. Censo de vehículos, clase y distribución. Líneas de transporte de viajeros y mercancías. Circuitos, estadísticas de viajeros y kilogramos carga.  
362. Ferrocarril: Longitud vía. Estaciones. Tráfico: Comarcal. Intercomarcal. Viajeros y mercancías transportadas.  
363. Obras Públicas: Puentes, túneles, pasos a desnivel.  
364. Comunicaciones marítimas, fluviales y aéreas.  
365. Telecomunicaciones.

#### 37. Riqueza forestal:

370. Bosques y clases de especies: Maderables. De fruto. Resinosas. Leñosas, etc. Extensión y número de árboles.  
371. Productos y producciones medias.  
372. Sistemas de explotación.

38. *Fuentes de energía:*
- 380. Pantanos: Saltos de agua, Centrales Térmicas y otras.
  - 381. Producción de energía.
39. *Riqueza turística y varios:*
- 390. Elementos turísticamente interesantes.
  - 391. Tipo de turismo: Diario, temporada. Afluencias: media y máxima. Duración de las estancias.
  - 392. Explotación turística: Hotelera. Ingresos para la comarca debidos al turismo.
  - 393. Fuentes termales, Balnearios y otros.
4. *Condiciones urbanísticas:*
40. *Núcleos de población:*
- 400. Superficie urbana total. Relación con rural.
  - 401. Orden de las localidades. Tamaño y población.
  - 402. Localización de pueblos, distancias, relación entre ellos.
41. *Vivienda:*
- 410. Composición familiar, tipos de familia.
  - 411. Dimensiones y características de las viviendas: Rural y urbana.
  - 412. Número de viviendas. Relación con número de familias (déficit).
  - 413. Construcción (y destrucción) anual de viviendas.
42. *Edificación:*
- 420. Características de la construcción urbana y rural. Materiales. Estructura. Número de plantas (censo).
  - 421. Censo de la construcción (estadística licencias). Clasificación. Urbanas y rurales. Edificios no vivienda.
  - 422. Conservación y vida de las construcciones existentes.
  - 423. Capacidad de construcción: Mano de obra. Materiales. Industrialización (grado).
43. *Estructuras externas:*
- 430. Comercio: diario, semanal, mensual, anual.
  - 431. Artesanía de necesidad diaria, semanal, etc.
  - 432. Edificios públicos, estatales, locales, militares.
  - 433. Centros Comunicación: Correos, Telégrafos, Teléfonos, Radio-difusión.
  - 434. Clínicas, Dispensarios, Asilos, etc.
  - 435. Escuelas, Colegios. Otros Centros Enseñanza.
  - 436. Iglesias, Parroquias, Centros sociales.
  - 437. Edificios para Espectáculos, Deportes, etc.
  - 438. Hoteles, Restaurantes, Bares, Casinos, Clubs.
  - 439. Cementerios.
44. *Estructuración urbana (Ciudades y pueblos):*
- 440. Centros cívicos.
  - 441. Casco antiguo o parte vieja.
  - 442. Tipos de manzana. Dimensiones, patios.
  - 443. Zonificación urbana.
  - 444. Parques públicos. Zonas verdes.
  - 445. Servicios urbanos.
45. *Suelo:*
- 450. Tamaños de solar. Ciudades y pueblos.
  - 451. Precios de solares. Centro, ensanches, periferia, zonas industriales.
  - 452. Patrimonio municipal de suelo.
  - 453. Reservas urbanas.
46. *Estructuración comarcal:*
- 460. Situación y relación de las cabezas de comarcas con las sub-cabezas y el resto. Inter-relación de pueblos.
  - 461. Zonificación comarcal: Rural: Areas de uso. Urbana: Ciudades de uso predominante (industriales, agrícolas, ganaderas).
  - 462. Centros de atracción comarcal: Mercados, estaciones, industrias.
  - 463. Parques naturales. Lugares de interés turístico o belleza especial.
  - 464. Rutas nacionales, turísticas, comerciales, ganaderas.
5. *Condiciones Culturales*
50. *Demografía escolar:*
- 500. % Población infantil: Total. Por edades. Varones, hembras. Medio rural. Medio urbano.
  - 501. % Población en edad escolar obligatoria (cuatro a doce años): Varones, hembras. Medio rural. Medio urbano.
  - 502. % Escolares de Enseñanza Media, ídem Profesional. Estudiantes Magisterio, ídem Enseñanza Técnica Media.

- 503. % Estudiantes de Enseñanza Técnica Media.
  - 504. % Estudiantes de enseñanzas artísticas, religiosas, militares, etc.
  - 505. % Analfabetismo.
51. *Centros de Enseñanza:*
- 510. Centros Oficiales: Escuelas Primarias, Institutos, Centros de Formación Profesional, Escuelas Técnicas de Grado Medio, Universidades, Escuelas Técnicas Superiores, Escuelas de Arte, Conservatorios.
  - 511. Centros privados: Complementarios, Autorizados, Reconocidos.
  - 512. Capacidad: Teórica. Máxima posible. Matrícula real. Tanto por ciento estudiantes frustrados.
  - 513. Localización: Concentración. Dispersión. Zona de influencia, radio.
52. *Profesorado:*
- 520. Número: Oficiales, maestros, privados, otros.
  - 521. Porcentaje respecto población total, alumnos, número de alumnos por profesor.
53. *Instituciones culturales:*
- 530. Populares: Bibliotecas públicas. Museos. Salas de Exposiciones. Auditoriums. Estadística de afluencia.
  - 531. Superiores: Centros de investigación. Academias nacionales.
  - 532. Sociedades culturales: Ateneos. Agrupaciones musicales y vocales.
54. *Otras fuentes de cultura:*
- 540. Catecismos dominicales y Congregaciones religiosas. Enseñanzas en período militar.
  - 541. Edificios y recintos histórico-artísticos. Monumentos nacionales.
  - 542. Radiodifusión y TV. Censo receptores.
  - 543. Hemerotecas, filмотecas, fonotecas, etc.
55. *Nivel cultural:*
- 550. % de personal con estudios: primarios, profesionales, medios, superiores, especiales.
  - 551. % de analfabetismo.
  - 552. Grado de cultura media; pulsación.

6. *Condiciones sociales*

60. *Nivel económico familiar:*

- 600. Clasificación económico-social: obreros, empleados, patronos, profesionales, dirigentes.
- 601. Prosperidad relativa.

61. *Nivel social:*

- 610. Integración o segregación clases.
- 611. Condiciones de vida y trabajo, según clases.
- 612. Posibilidades de mejora de nivel.
- 613. Posibilidades de acceso a los elementos de cultura, sanidad, justicia, recreo, etc.

62. *Juventud o edad media:*

- 620. Edad media de los cabezas de familia. Edad media de la población total.
- 621. Mentalidad colectiva: dominante, progresista o conservadora.

63. *Nivel religioso y moral:*

- 630. Porcentaje de practicantes en religión. Idem de sacerdotes y religiosos.
- 631. Panorama moral.
- 632. Estadísticas de delincuencia y criminalidad.
- 633. Delincuencia infantil.
- 634. Alcoholismo, drogas, inversión, etc.

64. *Nivel sanitario:*

- 640. Enfermedades endémicas: morbilidad, mortalidad, tanto por ciento.
- 641. Enfermedades epidémicas: morbilidad, mortalidad, tanto por ciento; anuales, quinquenales, seculares.
- 642. Condiciones sanitarias de la vivienda y del lugar de trabajo: por zonas, barrios, etc.
- 643. Instalaciones sanitarias: Hospitales, clínicas, ambulatorios, dispensarios, preventorios, centros de rehabilitación de inválidos, etc.
- 644. Tanto por ciento de médicos por habitante.

65. Instalaciones sociales:

- 650. Guarderías infantiles.
- 651. Organizaciones juveniles.
- 652. Centros de acción social.
- 653. Maternidades. Casas Cuna. Asilos.

A continuación, antes de pasar a analizar la parte de planeamiento, para poder manejar unos elementos más tangibles al formular las hipótesis, vamos a señalar las cifras que nos arroja la estadística española para los puntos más importantes del guión anterior:

200. Población total, censo 1950: 28.300.000 habitantes; 13.600.000 hombres; 14.700.000 mujeres; 7.800.000 en las capitales; 20.500.000 en medio rural. Población calculada para 1960: 30.128.000 habitantes.

210. Nacionales: Nacimientos, 21,79 por 100; defunciones, 8,63 por 100; Crecimiento vegetativo, 13,16 por 100; Matrimonios, 8,49 por 100. Capitales: Nacimientos, 24,92 por 100; defunciones, 8,73 por 100; Crecimiento vegetativo, 16,19 por 100; matrimonios, 8,97 por 100.

Edad media de matrimonios: Hombres, treinta años; mujeres, 24,6 ídem; media, 26,6 años.

Composición familiar:

$$\text{Número medio hijos} = \frac{\text{total hijos habidos}}{\text{matrimonios} + \text{viudos}} = \frac{20.643.722}{7.235.000} = 2,85$$

(5.270.000 + 1.965.000)

Movimiento migratorio: Emigración, 2 por 100; Inmigración, 1 por 100.

211. Densidad de población:

Media del territorio nacional, 56 Hab/km<sup>2</sup>; por provincia (de 284 Hab/km<sup>2</sup>, Barcelona); (a 16 Hab/km<sup>2</sup>, Huesca, Soria y Teruel). Madrid, 241 Hab/km<sup>2</sup>.

En las capitales (término municipal):

Media nacional, 531 Hab/km<sup>2</sup> (5,3 Hab/Ha.); máximo, 17.300 Hab/km<sup>2</sup> (173 Hab/Ha.), Barcelona; mínimo, 26 Hab/km<sup>2</sup> (0,26 Hab/Ha.), Cáceres. Madrid, 2.810 Hab/km<sup>2</sup> (28,1 Hab/Ha.).

En áreas urbanas:

Casco real de la población, 200 a 300 Hab/Ha. Nuevas barriadas, total 400 a 500 Hab/Ha.; manzanas, 600 Hab/Ha. Ensanches fin siglo 700 a 800 Hab/Ha.; casco antiguo, 800 a 1.200 Hab/Ha.

40. Núcleos de población:

Ciudades .....	355
Villas .....	4.666
Lugares .....	17.871
Aldeas .....	26.072
Barrios .....	13.094
Otros .....	6.713
<b>TOTAL .....</b>	<b>68.771</b>

Municipios de menos de 100 habitantes .....	64
De 100 a 500 .....	2.975
" 500 a 1.000 .....	2.077
" 1.000 a 2.000 .....	1.623
" 2.000 a 3.000 .....	732
" 3.000 a 5.000 .....	654
" 5.000 a 10.000 .....	584
" 10.000 a 20.000 .....	256
" 20.000 a 30.000 .....	62
" 30.000 a 50.000 .....	33
" 50.000 a 100.000 .....	30
" 100.000 a 500.000 .....	21
Más de 500.000 .....	3
<b>TOTAL .....</b>	<b>9.114</b>

Obsérvese que el número de municipios de más de 10.000 habitantes no es más que 405 al lado de las 68.771 entidades de población existentes.

50. Por ciento de población infantil:

	Nacional		
	Total	Varones	Mujeres
9 a 14 " .....	8,3 %	4,4 %	4,3 %
5 a 9 " .....	8,7 %	4,6 %	4,1 %
0 a 5 años .....	9,2 %	4,9 %	4,9 %
0 a 14 " .....	26,2 %	13,9 %	12,3 %

TOTAL	Medio Urbano		TOTAL	Medio Rural	
	Varones	Mujeres		Varones	Mujeres
8,4	4,6	3,8	9,8	5,0	4,8
7,9	4,3	3,6	9,3	4,8	4,5
7,6	4,2	3,4	8,7	4,5	4,2
<b>23,9</b>	<b>13,1</b>	<b>10,8</b>	<b>27,8</b>	<b>14,3</b>	<b>13,5</b>

Población en edad escolar obligatoria:

De 4 a 12 años, 10,2 por 100

## 2. HIPOTESIS

En esta parte de la confección de un Plan se han de ponderar, de un lado, las conclusiones que se traslucen de la información, y de otro, las enseñanzas del urbanismo teórico y experiencias de otros países.

De las dos vertientes del desarrollo de los Planes, creación y encauzamiento de la evolución (dirigismo), es naturalmente en la primera donde podrá atenderse principalmente a los postulados del urbanismo teórico, mientras que, para lo existente, las restricciones y pies forzados de cada caso sólo podrán vencerse en parte y a base de una paciente labor, a largo plazo, de proteccionismo en un sentido y obstrucción en el contrario.

Las hipótesis que formularemos a continuación se referirán principalmente a los casos teóricos, ya que no es posible hacerlo para un caso concreto.

Mediante una programación adecuada y el sistema apuntado de dirigismo, se tratará de encauzar el desarrollo hacia la solución teórica ideal.

El primer paso que habrá de darse, una vez analizada la información física de la comarca en cuestión, para centrar el tema, debe ser la fijación de la *magnitud de los núcleos de población*.

En la obtención del tamaño teórico conveniente para los diversos tipos de núcleos, intervienen fundamentalmente las condiciones económicas; es decir, si la economía regional o local es de tipo agrícola, industrial u otra. Si agrícola, a su vez si los cultivos fundamentales son de regadío o secano, si son de monocultivo o pluricultivo (problema de los monocultivos—el olivo—Jaén-Plan Jaén). Si la economía es industrial, tipo de industria: fabril o manufacturas, etc., etc.

En general, podríamos hacer la siguiente clasificación:

### 20. Tipos de núcleos de población:

200. *Vecindad*: localidad rural máxima, 300 a 500 viviendas (2.000 habitantes) o unidad urbana elemental.  
Radio de acción de la yunta, 3 kilómetros superficie de influencia, 30 km<sup>2</sup>. No es aconsejable en ningún sentido por demasiado pequeña, pero no se puede prescindir de este tipo a causa de la extraordinaria dispersión existente.
201. *Municipio agrícola óptico o unidad vecinal urbana*: 800 a 1.200 viviendas, 5.000 habitantes.  
Radio de acción del tractor, 10 kilómetros. Superficie de influencia, de 200 a 500 km<sup>2</sup>. Servicios primarios, ya no resultan antieconómicos. Corporación local elemental, fácil administración. Autobús con la capital rentable.
202. *Cabeza pequeña comarca o barrio urbano*: 1.800 a 3.000 viviendas, 12.000 habitantes.  
Aparece la pequeña industria. Transformación. Mecánica agrícola.
203. *Cabeza comarca agrícola media o distrito urbano*: 5.000 a 10.000 viviendas, 40.000 habitantes.
204. *Grandes conjuntos*.  
100.000 habitantes, agrupación humana óptima; 300.000 habitantes, máxima ciudad dominable. Capitales.

A continuación pasaríamos a determinar para cada uno de los tipos definidos la dotación necesaria para los distintos equipos de vivienda, Escolar y Social-cultural, Sanitario, Comercial, Administración y Servicios, Deportivo, Espacios verdes y, finalmente, vías públicas, transporte y aparcamientos, pero vamos a hacerlo solamente para el Equipo Escolar Social-Cultural.

### 21. El Equipo Escolar Social y Cultural:

200. 2.000 habitantes: Población escolar de edad obligatoria: 200 alumnos.  
Necesitan una escuela de 2 a 3 grados para chicos y de 2 a 3 grados para chicas.
201. 5.000 habitantes; un grupo escolar de 12 grados más clases maternales.

Mínimos: Superficie edificada .....	1.700 m <sup>2</sup> (200m <sup>2</sup> grado)
Patios de juego .....	2.400 "
Deportes .....	1.700 "
	5.800 m <sup>2</sup>

#### Equipo social:

Mínimos: Guardería, edificio .....	100 m <sup>2</sup>
50 niños, jardín .....	500 "
Casa de la Juventud, edificio .....	300 "
Idem, ídem, patio .....	1.500 "
Centro de Acción Social, edificio .....	150 "

### 202. 10.000 a 12.000 habitantes:

Mínimos: Dos grupos escolares con maternal .....	11.600 m <sup>2</sup>
--	-----------------------

#### Equipo social:

Mínimos: Dos guarderías .....	1.200 m <sup>2</sup>
Dos Casas de la Juventud .....	3.600 "
Dos Centros de Acción Social .....	300 "
Una Casa-Cuna, edificio .....	1.000 "
Idem, ídem, jardín .....	1.500 "
Alojamientos estudiantes (200 a 500 plazas), edificio .....	1.000 "
Idem, ídem, jardín .....	2.500 "
Idem, ídem, aparcamiento .....	400 "
Ciudad parroquial, edificio .....	4.000 "

### 203. Cuatro barrios de unos 10.000 habitantes:

Mínimos: Ocho grupos escolares con maternal .....	46.400 m <sup>2</sup>
Un Instituto de Enseñanza Media para 1.400 alumnos o Laboral, edificio .....	4.500 "
Patios y Deportes .....	22.500 "
Una Escuela Técnica Media, edificio .....	5.000 "
Patios y Deportes .....	10.000 "



Equipo social:

Cuatro equipos de barrio de 10.000 habitantes, edificio .....	28.400	"
Libre .....	32.000	"
Más dos Asilos, edificio .....	1.000	"
Libre .....	2.000	"
Dos jardines infancia, edificio .....	1.000	"
Libre .....	3.000	"
Delegación Seguros Sociales, edificio .....	400	"
Libre .....	800	"
Centro Cultural, edificio .....	1.500	"
Libre .....	2.000	"

204. Para las grandes ciudades no se pueden dar cifras con carácter general, ni siquiera de orientación. Los equipos escolares descompuestos por distritos y barrios son los mismos anteriormente descritos, pero en lo que se refiere a dotación cultural, enseñanzas superiores, universitarias y técnicas, museos, bibliotecas, centros de investigación, etc., el equipo se hace muy complejo y la estadística se reduciría a la enumeración de una casuística muy particularizada de la que no se pueden obtener conclusiones generales; y lo mismo podría decirse con respecto del equipo social.

22. Otras hipótesis:

Antes de pasar al planeamiento cabría hacer una serie de hipótesis de tipo cualitativo, como *normas sobre situación* de las escuelas, *distancias a recorrer* por los alumnos, *disposiciones compactas o extensivas*, etc., pero no vamos a hacerlo, pues de todo ello ya se ha hablado largamente en otras conferencias.

### III. PLANEAMIENTO

La formación de las teorías relativas al planeamiento de conjuntos urbanos ha sufrido una rápida evolución en los últimos cincuenta años, como consecuencia de cambios profundos en la manera de vivir y el correspondiente concepto de ciudad o conjunto urbano.

Estas concepciones se han venido plasmando en esquemas teóricos de planeamiento, a los cuales se ha pretendido adaptar los núcleos de población de creación más reciente, y en menor medida han afectado a la configuración de ciudades ya existentes.

A continuación se ilustran con las figuras que siguen los principales de estos esquemas históricos o teóricos:

### EL DESARROLLO DE LOS PLANES

La legislación urbanística propiamente dicha es, en todos los países que la poseen, de fecha muy reciente. En España se contiene en la Ley de Régimen del Suelo y Ordenación Urbana (Ley del Suelo, 12-6-1956).

En esta Ley se determinan los extremos que son de la competencia del urbanismo, sistematizándose los grados de planeamiento territorial y especialmente los planes de ordenación urbana; los cuales pueden ser: Planes Generales y Planes Parciales.

Estas denominaciones de Generales y Parciales, aparte de la extensión superficial que abarquen los Planes, se refieren al grado de detalle del planeamiento. Mientras los primeros comprenden esencialmente una zonificación de la edificación en cuanto a usos, categorías y densidades y, además, una estructuración de la red viaria fundamental, los Planes Parciales determinan (dentro de los polígonos de actuación definidos en los generales, la situación y tamaño de las edificaciones, trazados de las vías con alineaciones y rasantes, tratamiento de los espacios libres, esquemas de las redes de servicios, etc.

Para el paso de estos planes a realidades tangibles, no queda ya, pues, más que el último paso, definido también por la Ley del Suelo, que es el Proyecto de Urbanización que se refiere a la construcción material de los elementos urbanos definidos en el Plan Parcial, de modo que los terrenos quedan en condiciones de solares urbanizados.

El proceso de su desarrollo, es, pues, el siguiente:

El Plan General estructura la ciudad en zonas de uso y sistema viario; con lo cual queda dividida en polígonos de actuación.

Un Plan de etapas de actuación, unido a un estudio económico-financiero, discrimina el orden de preferencia con que se ha de actuar en cada uno de los polígonos.

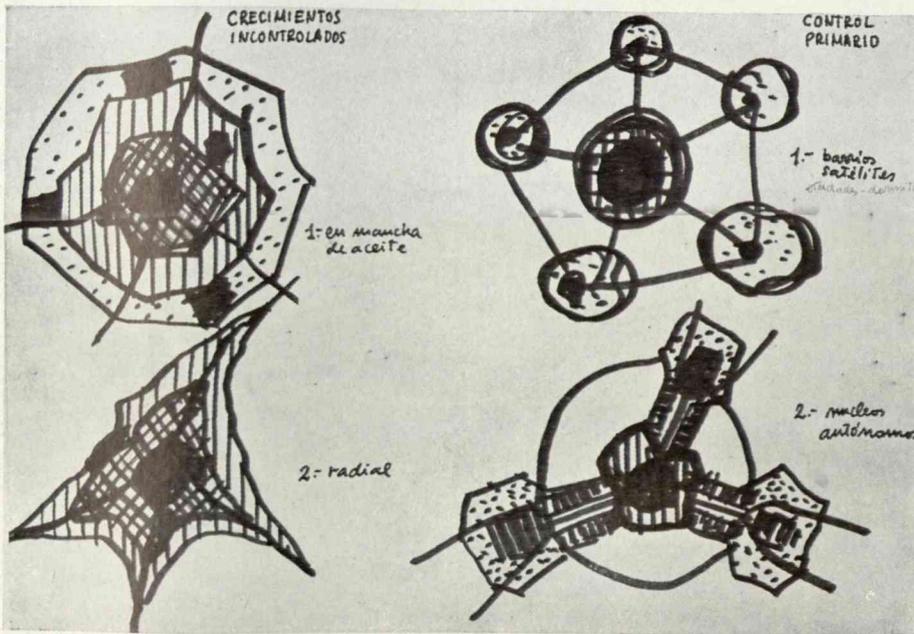
Con este orden, se hace un Plan Parcial de cada polígono o sector, y de éste se pasa a la materialización del mismo mediante el Proyecto o Proyectos de Urbanización.

Una conquista de gran trascendencia del urbanismo actual es la definición del concepto de *edificabilidad*, coeficiente que señala el volumen en metros cúbicos de edificación que se permite construir por cada metro cuadrado de terreno. Es decir, que una vez estudiado el Plan Parcial de un sector, se totaliza el volumen de cada uno de los edificios previstos en la Ordenación y su volumen total se divide por el total de metros cuadrados de superficie del sector y el módulo resultante, se denomina coeficiente de edificabilidad o aprovechamiento. Calculado éste, su interpretación es la siguiente:

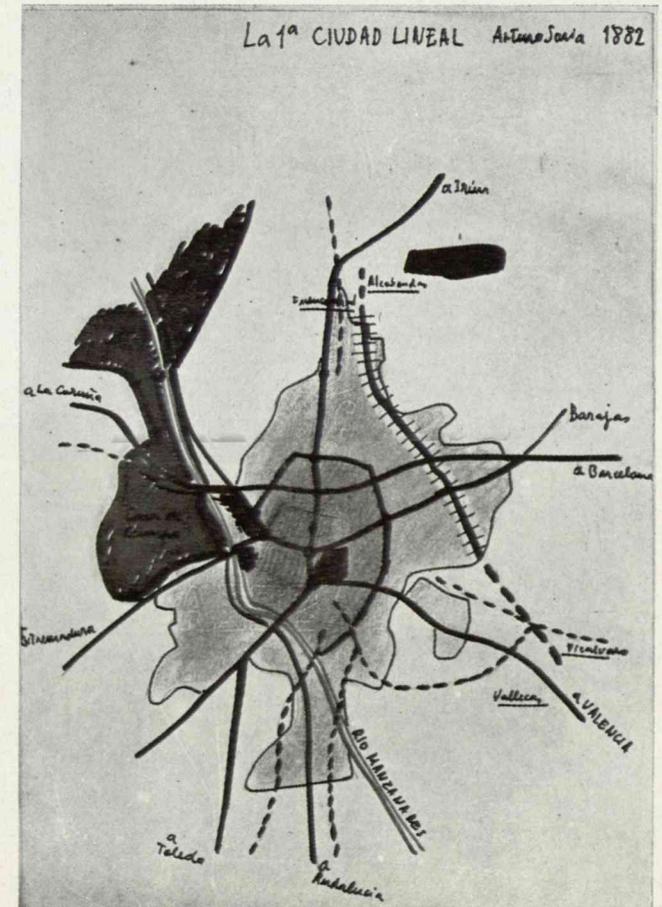
Cada propietario de suelo del sector se convierte en propietario del derecho a construir tantos metros cúbicos de edificación como resulta de multiplicar el coeficiente de edificabilidad por el número de metros cuadrados que posea antes de la ordenación. De este modo, tanto el propietario sobre cuya anterior parcela se ha situado una vía o espacio libre, como aquel al cual ha "correspondido" un bloque, sobre su terreno, se encuentran en igualdad de condiciones y derechos, no existe un factor "suerte", sino una estricta equidad y justicia.

La repercusión de este sistema en lo que afecta a la dotación escolar, cultural, social, etc., de los nuevos conjuntos de habitación, se dejó pronto sentir en efectos altamente beneficiosos.

Efectivamente, hecha una ordenación conforme a un plan parcial, fijado el coeficiente de aprovechamiento o edificabilidad, queda asignado a cada propietario el volumen de edificación que puede realizar, y por otra parte, señalados los terrenos a ocupar con espacios libres, zonas verdes, campos de juegos y deportes, escuelas, centros de cultura, sanitarios, de acción social, etc. Esto significa que la cesión de los terrenos necesarios para estos fines, al estar éstos ya previstos en la ordenación, no supone detrimento alguno del volumen edificable correspondiente a cada propietario, y esa cesión puede hacerse gratuitamente a la entidad que haya de construir y desarrollar el servicio que va a disfrutar la comunidad.



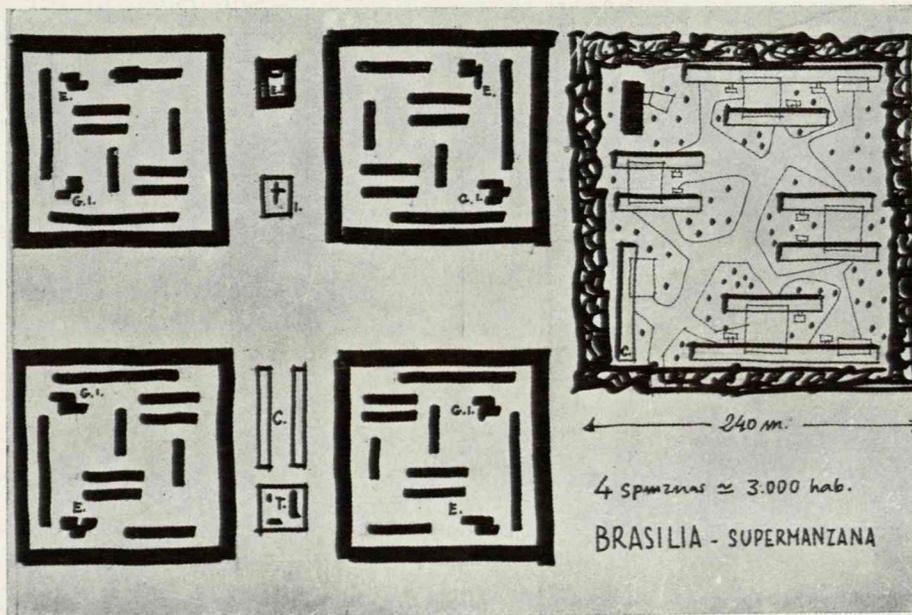
Formas de crecimientos incontrolados: 1: En mancha de aceite.—Uniforme en todo el perímetro de la ciudad. Ciudades de llanura.—2: Crecimiento radial.—Desfleque a lo largo de las vías de penetración y comunicaciones, forma más común, de efectos perniciosos. Control primario: 1: Por barrios satélites.—Las actividades se siguen realizando en el centro urbano, los barrios se convierten en "ciudades-dormitorio", graves problemas de transporte y congestión.—2: Por núcleos autónomos.—En el mismo núcleo relacionado con el centro urbano, ya existe posibilidad de trabajo, evitando desplazamientos y congestión.



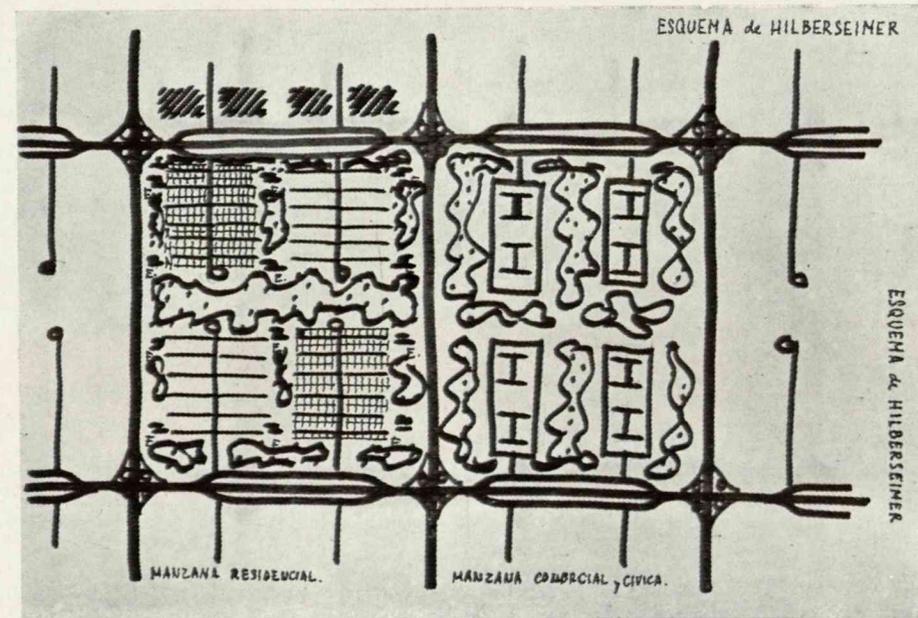
La primera Ciudad Lineal. Arturo Soria, 1882. Una idea en embrión de consecuencias insospechadas. Punto de arranque de las modernas teorías de la ciudad. Parcelación a lo largo de un medio de comunicación. Todavía carece de los servicios cívicos, comerciales, culturales, sociales, etc., básicos de una ciudad.







Programa de una ciudad vecinal. La "supermanzana" de Brasilia.—Cuatro supermanzanas, 3.000 habitantes. Desarrollo de los bloques en altura. Cada supermanzana una escuela y una guardería. Entre las cuatro supermanzanas, un Instituto de Enseñanza Media, una iglesia, una zona comercial y un cine o teatro.



Esquema de Hilberseimer.—Retícula viaria con vías de distintos órdenes, definiendo manzanas con estructura idéntica para los distintos usos de vivienda, comercial y cívico, e industrial. Escuelas ubicadas en la banda verde que rodea a las viviendas.

## **Tipos de escuelas y escuelas tipo**

LUIS VAZQUEZ DE CASTRO

ARQUITECTO

### INTRODUCCION

Vamos a ocuparnos hoy de estudiar los distintos tipos de construcciones escolares, con sus diversas características, ventajas e inconvenientes, y con sus múltiples posibilidades de aplicación en distintos ambientes y circunstancias.

Antes de entrar en el estudio de los, a mi juicio, más interesantes tipos de escuelas, creo conveniente señalar la importancia de llegar a las escuelas-tipo. Estas escuelas-tipo deben ser el resultado de un estudio detallado del mayor número posible de buenas escuelas, bajo diferentes puntos de vista. En este estudio se deben aplicar diferentes criterios: económico, estético, funcional, etcétera, y extraer unas consecuencias de tipo general a partir de las cuales podremos establecer unas constantes. Estas constantes deberán servirnos de base en el momento de proyectar la escuela-tipo y únicamente mediante este estudio detallado llegaremos a idear unos proyectos-tipo con probabilidades de éxito en el funcionamiento.

¿Es realmente necesario el proyecto-tipo en las construcciones escolares?

En mi opinión es muy conveniente, pero en determinadas circunstancias, tales como las que atraviesa actualmente España y en parte Hispanoamérica, es de todo punto necesario.

En este momento, tanto España como gran parte de Iberoamérica se encuentran en una etapa de gran actividad en el campo de las construcciones escolares, ya que necesitan construir rápidamente miles de unidades para suplir déficits arrastrados de años atrás.

Un buen sistema para lograr realizar en grandes series escuelas que funcionen, es repetir una serie de proyectos-tipo, adaptados a las necesidades climatológicas de cada región, sistema que se viene siguiendo en España.

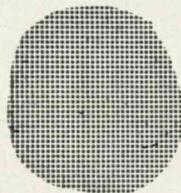
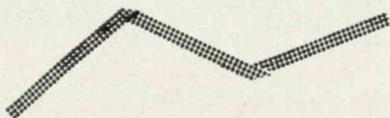
En otros países, Inglaterra por ejemplo, se sigue un sistema más elástico: en vez de fijar proyectos-tipo definidos, se fijan unos módulos, estudiados con la suficiente flexibilidad para conseguir con ellos distintas distribuciones y poder huir de esta manera de la repetición continua de unos proyectos rígidos.

No creo que haya otro camino para llegar al proyecto-tipo que conocer, estudiar y clasificar el mayor número posible de tipos de escuelas, sometiénolos a un examen crítico y analizando sus posibilidades.

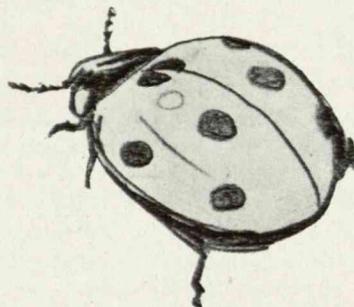
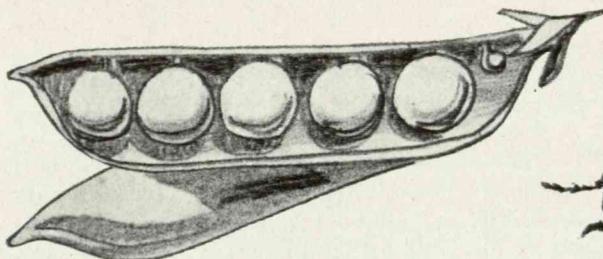
DISPOSICION LINEAL RECTA O CURVA.

DISPOSICION COMPACTA

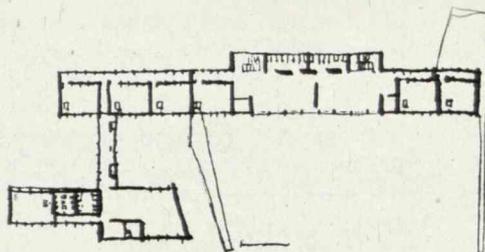
TIPOS DE ESCUELAS



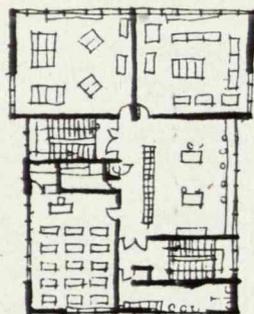
REPRESENTACION ESQUEMATICA.



EN LA NATURALEZA. Ejemplos.



CONSTRUCCION ESCOLAR LINEAL.



CONSTRUCCION ESCOLAR COMPACTA-

Puede decirse que, a pesar de la enorme variedad de construcciones escolares, todas ellas pueden agruparse en dos grandes familias:

- a) Las construcciones escolares extendidas o en disposición lineal.
- b) Las construcciones escolares agrupadas en bloque compacto.

Cada una de estas familias presenta distintos tipos, especies y variedades, dentro de las cuales pueden caber y ser clasificados casi todos los tipos de edificaciones escolares existentes.

Dentro de cada una de estas grandes divisiones se puede considerar que sean de una sola planta o de varias plantas, de programa sencillo o de programa complejo, etc.

El camino que seguiremos en la descripción y análisis de las características de cada uno de los distintos tipos de escuelas será el siguiente:

1.º A grandes rasgos fijaremos un esquema al cual respondan en cuanto a distribución general las escuelas que pertenecen al tipo considerado.

2.º Dentro del tipo general estudiaremos soluciones particulares viendo en cada una de ellas cómo se han resuelto los problemas de circulación, de iluminación, de ventilación, etc.

3.º Para mejor comprensión de estas soluciones particulares las referiremos a escuelas ya realizadas y consideradas como buenos ejemplos de arquitectura escolar.

Entiendo que este intento de síntesis, desarrollado por este camino, es importante, ya que existen numerosos textos y publicaciones dedicados a escuelas, pero en ninguno o casi ninguno de ellos se sistematizan con arreglo a su morfología, sino con arreglo a un orden cronológico de aparición o agrupadas por nacionalidades (por ejemplo, la publicación *Das Neue Schulhaus*, del arquitecto Alfred Roth), o en un orden creciente de complejidad, desde la escuela maternal a la Universidad (por ejemplo, el libro de Alois, Jr.: *Scuole*).

Por tratarse de un desarrollo con carácter de conferencia, la exposición y análisis de cada uno de los tipos tendrá que ser necesariamente superficial.

Pero de momento sólo interesa fijar los rasgos generales de este intento de clasificación; quede para posteriores trabajos una sistematización más exhaustiva del tema, con arreglo a este criterio de clasificación de las escuelas atendiendo primordialmente a su morfología.

DISPOSICION LINEAL

*En serie sencilla.*—Se puede considerar como la disposición más elemental y más comúnmente empleada. Consta, como se ve en el gráfico esquemático de la figura I, de clases colocadas unas o continuación de otras con un pasillo lateral inmediato. Este pasillo puede ser:

- a) Cubierto y cerrado.
- b) Cubierto y sin cerrar, o simplemente,
- c) Una acera sin cubrir o protegida por un voladizo de la edificación.

Ejemplo de este tipo de distribución lineal sencilla es la escuela de Felsberg, en Lucerna, figura II, particularmente acertada en lo que respecta a su adaptación al terreno y al paisaje.

A continuación representamos esquemáticamente algunas secciones transversales de escuelas que corresponden a este tipo:

1.1. Sección de un proyecto tipo francés (arquitecto Jacques Laurent), de estructura metálica (módulo 1,75 metros). Cubierta a una sola agua. La ventilación cruzada y la iluminación bilateral se realizan a través de los ventanales del pasillo. Jean Prouvé ha realizado una versión industrializada de este sistema.

1.2. Escuela rural empleada en Marruecos (arquitectos Levasseur y Marzeau). Muy simple. Estructura de elementos metálicos prefabricados de rápido montaje, muros de relleno con mampostería y materiales del país y cubierta con placas de fibrocemento. Solución escueta, simple y clara de los problemas de iluminación y ventilación. El aislamiento térmico no parece estar tan afortunadamente resuelto.

1.3. Escuela Primaria en Longchamp, Casablanca. (Arquitectos Levy y Azagury.) Clases orientadas al Norte. Iluminadas y ventiladas por los dos lados. Accesos mediante un corredor o galería cubierta sin cerrar. Las clases tienen una altura libre de 2,60 metros.

Los muros de separación de clase y clase son también muros de carga.

1.4. Escuela Primaria Parc Geisendorf, Ginebra. (Arquitectos Brera y Waltenspuhl.) Tipo muy empleado; cubierta de la clase inclinada y a mayor altura que la del pasillo, también inclinada y vertiendo aguas en sentido contrario. La maniobra de las ventanas de la clase situadas encima del corredor requiere un dispositivo mecánico.

1.5. Este esquema corresponde a algunos de los proyectos-tipo empleados en España. De construcción económica, con una profundidad máxima de 6 metros para el aula, resuelven suficientemente los problemas de luz complementaria y ventilación cruzada.

1.6. Escuela Matt, en Lucerna. (Arquitectos Schaad y Jäuch.) Se consigue una iluminación muy uniforme dotando a la clase de un nuevo ventanal horizontal intercalado en la cubierta y con orientación al mediodía.

1.7. Análoga a la ya vista 1.4. La iluminación se complementa con ventanal superior por encima del corredor y dotado de un difusor. Solución agradable, pero presenta el inconveniente del almacenamiento de polvo en la cámara que forman la cubierta y el difusor.

1.8. Semejante a la sección 1.5., a la cual se añade un difusor de luz cenital en la parte menos iluminada de la clase y que permite la incorporación eventual del alumbrado artificial.

1.9. Este tipo se ha realizado con una estructura metálica sumamente ligera. Presenta el inconveniente ya señalado de la dificultad para maniobrar los ventanales altos, que además quedan demasiado distantes del plano de trabajo de los alumnos situados en ese sector de la clase.

1.10. Sección de las escuelas ejecutadas por R. Neutra, arquitecto en Puerto Rico. Un paramento ligero basculante impide la entrada del sol directo y favorece la entrada de luz reflejada. La ventilación se provoca con facilidad por los dos lados de la clase, que se encuentran muy abiertos.

El mismo efecto de luz reflejada se consigue con voladizos fijos de hormigón, como se puede ver en las escuelas elementales construídas en Capri.

Este último tipo que hemos visto nos lleva a las disposiciones en serie sencilla para climas cálidos, con mucha luz y soleamiento.

En serie sencilla para climas cálidos.—En estos casos se suele orientar el

## SERIE SENCILLA

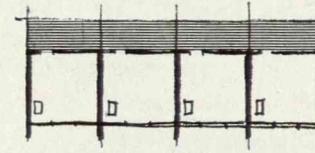


Fig. I. ESQUEMA.

## Escuela de Felsberg.- Lucerna.

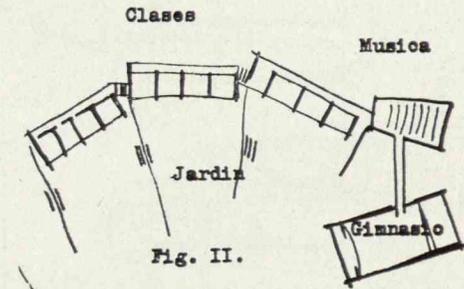
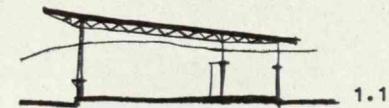
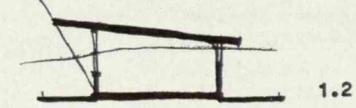


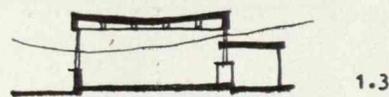
Fig. II.



1.1.



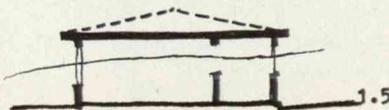
1.2.



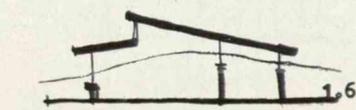
1.3.



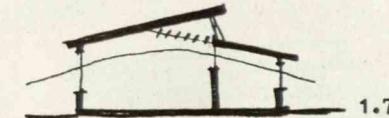
1.4.



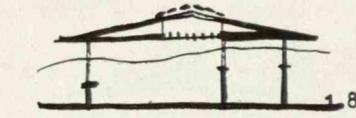
1.5.



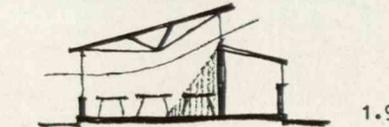
1.6.



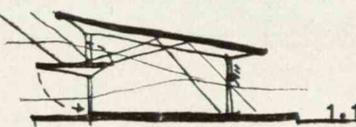
1.7.



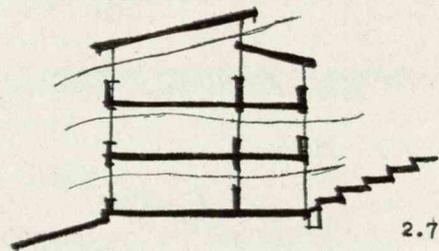
1.8.



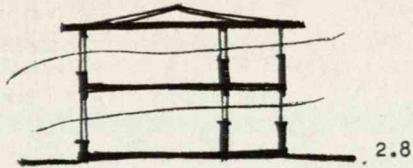
1.9.



1.10.

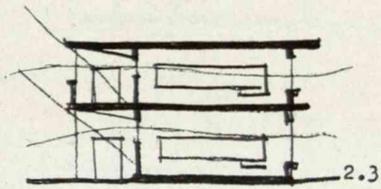


2.7

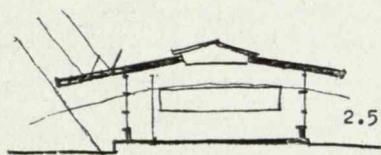


2.8

SERIE SENCILLA DE  
MAS DE UNA PLANTA

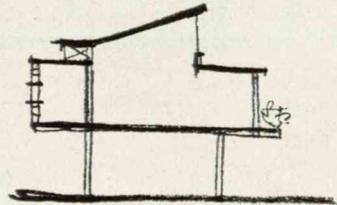


2.3

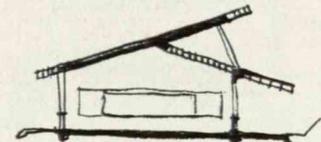


2.5

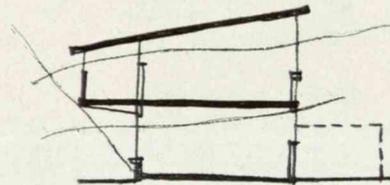
SERIE SENCILLA PARA  
CLIMAS CALIDOS.



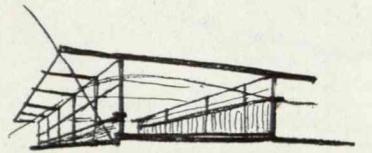
2.1



2.2



2.4



2.6

ventanal principal de las clases hacia el Norte (en el hemisferio Norte) y hacia el Sur (en el hemisferio Sur), es decir, en la zona no soleada.

Es muy corriente que el acceso se realice directamente a las clases por una acera que, o bien está protegida por un simple voladizo de la cubierta, o al aire libre.

2.1. Vemos en primer lugar la escuela realizada en Río de Janeiro por Eneas Silva, arquitecto. Clases sobre pilotes, terminando la clase en una terra-

za-jardín en voladizo. La iluminación bilateral y la ventilación cruzada como en el ejemplo 1.6. ya visto.

2.2. Escuela elemental "Mira Vista", en el Cerrito, California. (Arquitecto John C. Warnecke.) Provista de rompesoles sobre las ventanas y con difusor de luz ocupando una gran superficie del techo del aula. El acceso por galería simplemente cubierta por el alero de las aulas. El mismo inconveniente ya citado para la 1.7.

2.3. Escuela en Antioch, California. (Arquitectos Kump y Falk.) Con galerías abiertas dando acceso directo a las clases. Es un buen ejemplo de edificio escolar de dos plantas, en el cual se han resuelto limpiamente la iluminación bilateral y la ventilación cruzada. Galerías al Sur.

2.4. En este caso el voladizo dispuesto para evitar un excesivo soleamiento sirve también como pasillo o galería de circulación de las aulas o laboratorios de la planta superior, locales con orientación complementaria. En la planta baja se puede optar por dar acceso directo a las clases en la zona protegida por el voladizo o disponer un pasillo bajo (línea punteada) por la zona no soleada.

2.5. Escuela North Hillsborough, California. (Arquitecto E. J. Kump.) Grandes ventanales a ambos lados de la clase y complemento de luz cenital mediante una linterna o lucernaria. Acceso directo mediante una acera protegida por el alero de la escuela.

2.6. De nuevo un esquema de las escuelas rurales empleadas en Marruecos por J. Marozeau, 1.2. La acera de acceso cae debajo del gran voladizo del alero de la cubierta, dispuesto para evitar un excesivo soleamiento.

Estos son algunos ejemplos de las distintas soluciones que se han adoptado en esta disposición general de serie sencilla.

Vemos que es una disposición en la que se pueden resolver fácilmente los problemas de iluminación bilateral y ventilación cruzada. De ahí que sea la más comúnmente empleada.

Con esta disposición y obrando en buena lógica se consigue tener una fachada entera de clases a la orientación más favorable y a las mejores vistas.

En la mayoría de las disposiciones estructurales empleadas, excepto la vista anteriormente 1.3., las particiones entre clase y clase pueden ser simples tabiques.

Inconveniente: Con más de ocho clases seguidas el corredor puede resultar tedioso.

En general se puede asegurar que son de construcción ligera y relativamente económica. Los gastos de entretenimiento ya no resultan tan económicos.

En los ejemplos inmediatamente examinados, tenemos unos casos en dos plantas (que son el 2.1., 2.3. y el 2.4.), que nos llevan sin transición a considerar la serie sencilla de más de una planta.

*En serie sencilla de más de una planta.*—Ocurre a veces que por necesitar mayor número de aulas o por disponer de poco terreno se aplica este tipo en soluciones de más de una planta.

La resolución de los problemas de iluminación y ventilación de la última planta no ofrece dificultad y se pueden emplear en ella casi todos los esquemas ya examinados.

Para las plantas intermedias (que nunca deben de ser más de dos) es casi obligada la disposición corrientemente empleada de luz complementaria y ventilación a través de la galería de acceso, que puede estar cerrada o ser una galería abierta.

2.7. Sección de un bloque de tres plantas de las escuelas de Park Geisendorf. Aprovechando el desnivel del terreno se dispone un anfiteatro al aire libre; el pasillo sirve de escenario. Las clases en planta alta resueltas como en 1.4. Las de nivel inferior con iluminación y ventilación complementaria a través del pasillo.

2.8. Sección de algunos proyectos tipo españoles, ER-38, EG-8, EG-9 y de la escuela Des Roches, Normandía, por citar un ejemplo del exterior. Se da a las aulas de los distintos pisos el mismo tratamiento para simplificar la estructura y evitar problemas con la cubierta.

*En serie sencilla con aulas separadas.*—Constituye como una variante del caso ya visto. Su esquema corresponde al de la figura I, intercalando entre aula y aula, o bien espacios vacíos abiertos al exterior, o bien locales pequeños en conexión con las aulas para realizar en ellos trabajos manuales, etc.

De esta manera se pueden conseguir unidades escolares completas que reúnen cada una de ellas:

- a) El aula o sala de clase propiamente dicha.
- b) Un pequeño cuarto o taller para trabajos manuales.
- c) Los aseos correspondientes al aula, y
- d) Una zona soleada, abrigada e independiente para clases al aire libre.

*En serie sencilla con pasillo alejado.*—Su gráfico esquemático es el representado en la figura III. El pasillo se aleja de las clases con objeto de que la circulación de los alumnos y los posibles ruidos que produzcan no perturben el silencio del aula. También de esta manera se evitan complicaciones constructivas y problemas de iluminación que a veces ocasiona el pasillo adosado.

Con esta disposición, y en el caso de edificación en una sola planta con orientación Sur de las aulas, también se consigue que el pasillo quede soleado por encima de las mismas. Se logran unos espacios ajardinados entre la pared Norte de las aulas y el pasillo de circulación.

3.1. Escuela suiza "Chriesiweg", Zurich. (Arquitectos Cramer, Jaray, Paillard.) Presenta la variante en planta de disponer el aseo en la pasarela de accesos. El pequeño vestíbulo de acceso a cada clase se utiliza como cuarto de labor en equipo o de trabajos manuales. Su sección corresponde a la ya vista 1.6. de una sola planta.

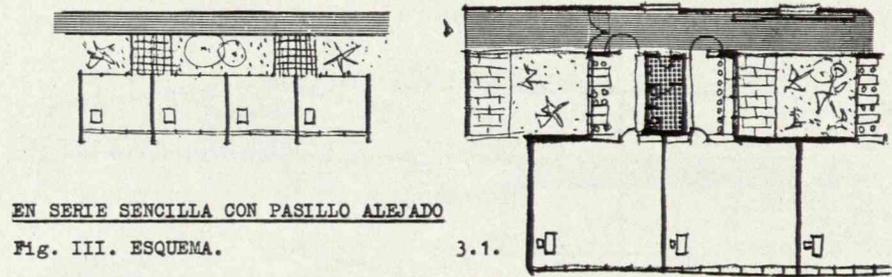
3.2. Interesante variante en tres plantas con único pasillo de acceso alejado sólo en planta baja. (Arquitecto A. Roth. Zurich.) Cada escalera sirve a un grupo de cuatro clases.

3.3. Planta y sección de la escuela experimental de Yakumo (Japón). Se desarrolla en dos plantas con estructura metálica. En este caso el pasillo queda situado entre el hueco de escalera y las aulas.

3.4. Escuela Primaria Untermoos, en Zurich (Arquitecto Del Fabro.) Edificación en dos plantas; el acceso se verifica por nivel intermedio, en el cual se disponen los aseos de las cuatro clases.

3.5. Dentro de este tipo de acceso a dos plantas de clases por el nivel intermedio, es interesante la escuela suiza de Näfels. (Arquitecto T. Schmid.)

En la escuela de Stevenage (arquitectos York, Rosemberg y Mardall) en dos plantas, se entra en las clases a través de pasarelas en cada una de las plantas que unen el pasillo de circulación con agrupaciones de dos clases.

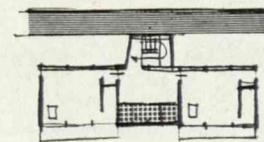


EN SERIE SENCILLA CON PASILLO ALEJADO

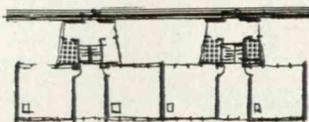
Fig. III. ESQUEMA.



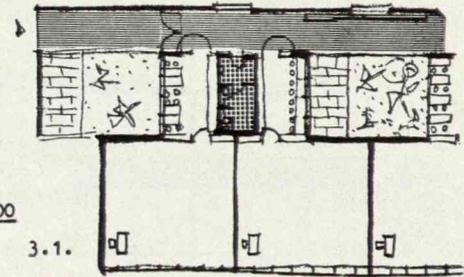
3.2.



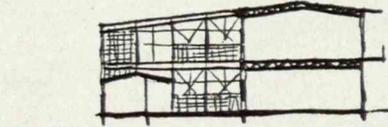
3.4.



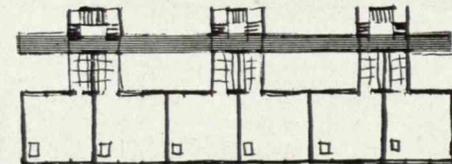
3.5.



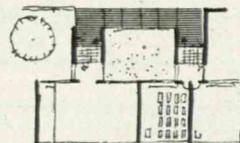
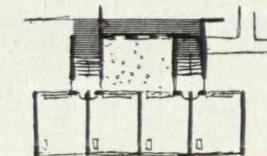
3.1.



3.3.



3.2.



*En series (sencillas o dobles) paralelas.*—Sus esquemas, clásicos desde hace muchos años, son los representados en las figuras IV y V, respectivamente.

Resultan de la repetición en paralelo de los elementos ya vistos de serie sencilla o de los que veremos a continuación de serie doble.

En el caso de serie sencilla se procurará lógicamente que las aulas queden siempre orientadas al mejor cuadrante.

EN SERIE DOBLE.

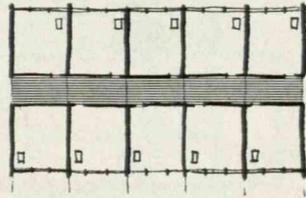
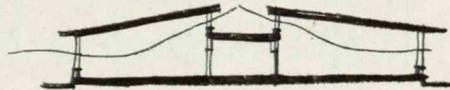
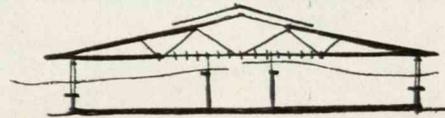


Fig. VI. ESQUEMA.



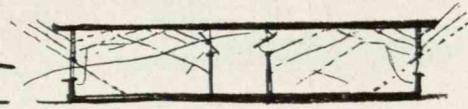
4.1.



4.2.



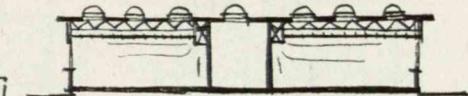
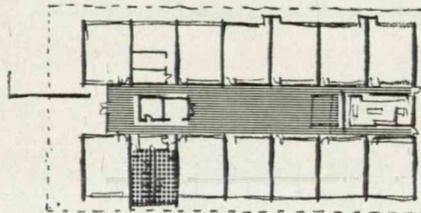
Sección 4.5.



4.3.

Escuela " Roosevelt F. D "

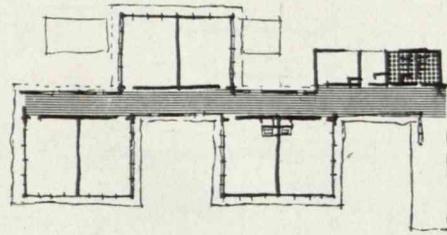
Planta 4.6.



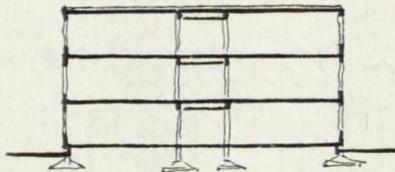
4.4.

SERIE DOBLE CON AULAS SEPARADAS.

Fig. VII.



SERIE DOBLE CON VARIAS PLANTAS. Fig.VIII.



En el caso de serie doble varían los criterios de orientación (1).

Especial atención merece la solución de la escuela de Gentofte. (Arquitecto Arne Jacobsen.)

La célula base de esta escuela está compuesta por dos clases adyacentes y un patio-jardín común. Corredores perpendiculares al sentido de las clases las van uniendo de seis en seis.

Todas las aulas tienen orientación Sur.

En serie doble.—Su esquema responde a la figura VI: clases colocadas unas a continuación de otras a ambos lados de un pasillo. Como se puede apreciar es un tipo de distribución muy económica en lo que respecta a superficies de circulación y coste de instalaciones, que se encuentran muy agrupadas.

Este tipo era empleado muy frecuentemente y en la actualidad se nota una considerable reactivación en su aplicación, especialmente en América del Norte, con gran lujo de instalaciones.

Veamos algunas secciones transversales características:

4.1. Escuela de Riverside (Illinois). (Arquitectos Perkins y Will.) A lo largo de los muros del corredor se sitúan armarios guardarropa y taquillas para los alumnos. Las clases llevan anejos un local para trabajos manuales.

Esta disposición también se ha llamado "solución de L'Corbussier". Una disposición similar fué adoptada en España (concurso para proyectos de Institutos Laborales. Arquitectos De Miguel y R. Avial). La cubierta de este sistema en la zona del corredor es propensa a humedades y requiere una cuidadosísima ejecución. Por ello se utiliza a veces el sistema:

4.2. Cubierta a dos aguas empleada en una escuela americana, con la particularidad de disponer un lucernario corrido sobre la zona del pasillo, que ilumina al mismo y a la parte más oscura de las clases.

4.3. Escuela en Grand Rapids, Michigan. (Arquitecto J. K. Haveman), en cuyos ventanales se ha previsto una gran zona de pavés de vidrio especial que dirige la luz hacia el techo de la clase, que la refleja produciendo una igual distribución de la misma.

4.4. Escuela Lakeview, Wash. (Arquitectos Bassetti, Morse y Aitken.) Aquí vemos cómo se complementa la iluminación mediante un sistema de luz cenital con lucernarios en plástico en la totalidad de la superficie del cielo raso de la clase. La iluminación artificial se consigue con tubos fluorescentes colocados encima del cielo raso de plástico difusor. La ventilación artificial se realiza por los conductos de aire indicados en el esquema y adosados al corredor.

Vemos que estas soluciones americanas están inspiradas en soluciones de arquitectura industrial y requieren unas costosas instalaciones.

4.5. Sección de la escuela "Roosevelt F. D.", Miami, Oklahoma. (Arquitectos Caudill, Rowlett y Scott). La iluminación de las clases se realiza principalmente por el ventanal al exterior; no obstante se refuerza con un lucernario en

(1) El pasillo de clases se puede orientar según el eje N. S. Entonces resultan unas clases con orientación Este y otras con orientación Oeste. Todas las clases tienen sol, unas por la mañana y otras por la tarde. Análogas consideraciones si el pasillo se orienta según la dirección del eje helio-térmico.

El pasillo de clases se puede orientar según el eje E. O. Una fila de clases resultará orientada al Sur y la otra al Norte.

La orientación Norte es favorable para locales dedicados a laboratorios, museos, clases de dibujo y trabajos manuales, aseos, servicios e instalaciones, etc., pudiéndose reservar los locales orientados al Sur exclusivamente para las clases orales.

la zona más oscura de las clases y con luz difusa proveniente del amplio corredor central. La ventilación, según sus autores, sigue una trayectoria indicada con línea de puntos en el esquema.

4.6. Planta de la misma escuela. Presenta la particularidad de haber aumentado considerablemente las dimensiones del corredor central, convirtiéndolo al mismo en salón de actos, comedor, etc.

Esta planta se puede considerar como transición a las distribuciones agrupadas o compactas que veremos a continuación.

*En serie doble con aulas separadas.*—Cuando se desea evitar la sensación de excesiva canalización y cerramiento del pasillo con clases a ambos lados y se quiere aminorar la concentración de clases, éstas se espacian a ambos lados del pasillo, dejando espacios abiertos al exterior.

Esta disposición tiene la ventaja de iluminar bien el pasillo y darle una apariencia más alegre.

Por el contrario, es una disposición menos económica que la vista anteriormente.

En la figura VII vemos un ejemplo esquemático correspondiente a la escuela elemental en Bradford Woods, Pasadena.

*En serie doble con varias plantas.*—En la figura VIII vemos una sección esquemática correspondiente a este tipo. Es una disposición que presenta el inconveniente de una excesiva concentración escolar en el edificio.

Sin embargo, es la más económica de construcción y de entretenimiento y verdaderamente tentadora para construcciones escolares en terrenos caros del casco de las poblaciones. Por ello no es extraño que olvidando sus inconvenientes se construya con mucha frecuencia, sobre todo por instituciones docentes particulares.

Observando la figura VIII, vemos que presenta en cada uno de los distintos pisos las mismas características del ejemplo 4.3., visto anteriormente. Por tratarse de varias plantas superpuestas de deben tener en cuenta los aspectos desfavorables, como son en el aspecto acústico mayor abundancia de ruidos y en el económico el encarecimiento consiguiente a las escaleras.

## DISPOSICION CONCENTRADA

*Disposición concentrada o compacta en una planta.*—Caracteriza a esta modalidad su agrupamiento en torno a un núcleo central.

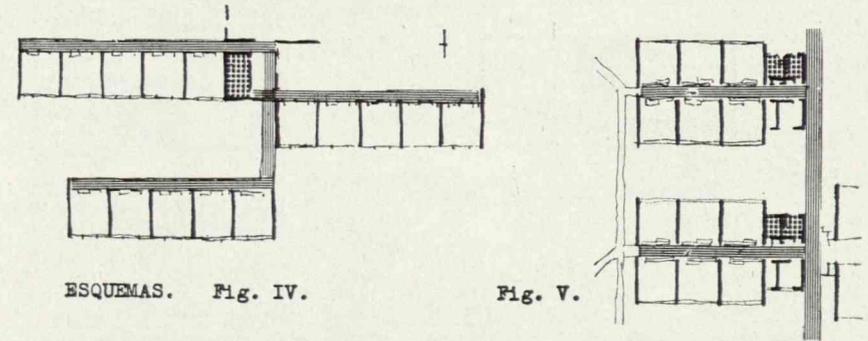
Este núcleo central está generalmente originado por superficies y elementos de circulación (tales como vestíbulos, distribuidores, escaleras, etc.), o por locales de aseo o de instalaciones centralizadas.

Así como las distribuciones lineales nos dan una imagen de sucesión y continuidad en el espacio con un primero y último términos, las disposiciones concentradas no permiten, en general, determinar esta prioridad con completa seguridad; cualquier elemento puede ser el primero o el último.

5.1. Vemos en primer lugar una planta esquemática del proyecto realizado en Córdoba (arquitecto Rafael de La Hoz), más conocido por "Microescuela". Pequeño porche de acceso y bloque central de aseos. Pequeño presupuesto y por consiguiente espacio reducido hasta el límite máximo.

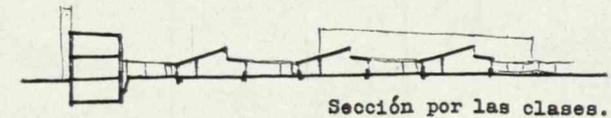
5.2. Escuela americana del Estado de Washington. (Arquitectos Culler, Gale y Martell), con núcleo de instalaciones y aseos en el centro y cuatro clases con

## EN SERIES (SENCILLAS O DOBLES) PARALELAS

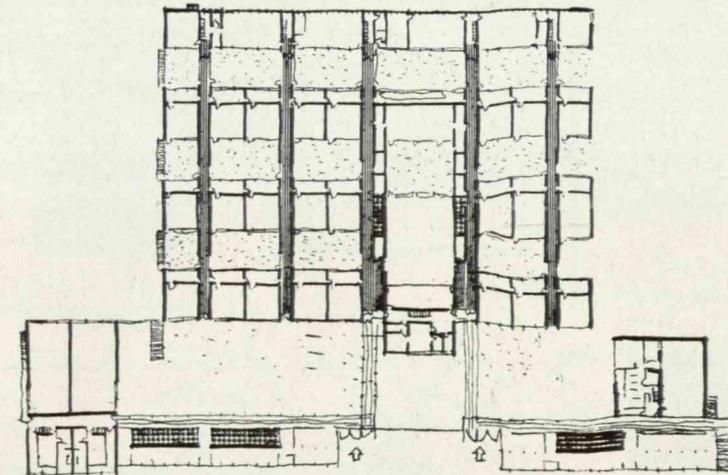


ESQUEMAS. Fig. IV.

Fig. V.



Sección por las clases.

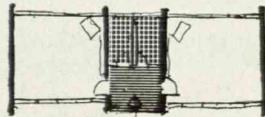


Planta.

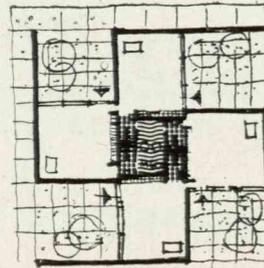
Escuela Primaria en Gentofte (Arq. A. Jacobsen).

**DISPOSICION CONCENTRADA O COMPACTA.**

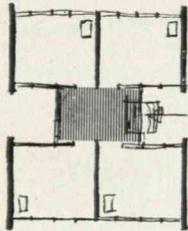
**DE UNA PLANTA.**



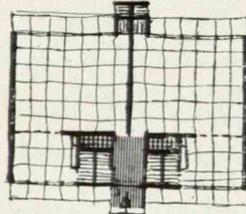
5.1.) Escuela tipo Córdoba.  
"Microescuela". Arq. La-Hoz.



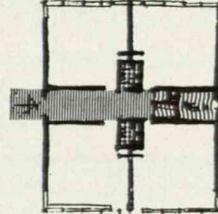
5.2.



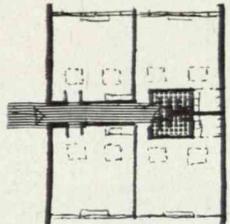
5.3.



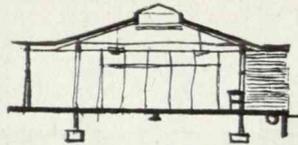
5.4.



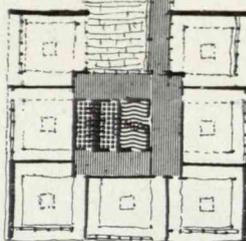
5.5.



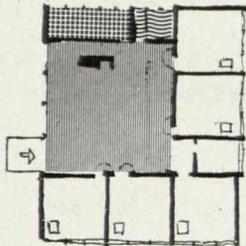
5.6.



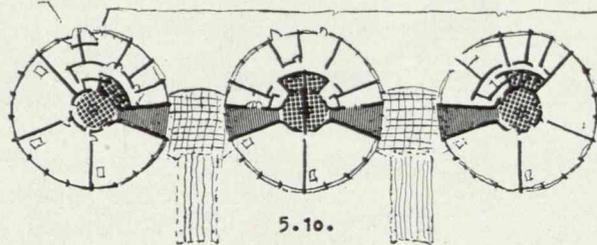
5.7.



5.8.



5.9.



5.10.

muros de cerramiento formando swástica en la dirección de los cuatro cuadrantes. Aire acondicionado.

5.3. Escuela en Acton, Middlesex. Un vestíbulo central da acceso a las cuatro aulas. El techo de este vestíbulo queda por debajo de las ventanas de iluminación y ventilación complementarias.

5.4. Escuela experimental de la Universidad de Michigan. Estructura metálica ligera, de un tipo utilizado corrientemente por la avanzada industria americana de la construcción (sistema "Unistrut"). Módulo 1,25 metros. Paneles de fibrocemento, vidrio y materias plásticas en los cerramientos. Consiste en dos aulas de clase con un espacio anejo de prácticas y trabajos manuales en cada una de ellas.

5.5. Escuela en Middletown. (Arquitectos Warren H. Ashley y asociados.) Acceso por un vestíbulo central y en el centro de las cuatro aulas, los aseos y las instalaciones de calefacción. Orientación de los bloques: un poco "a como caiga" en la disposición general del conjunto.

5.6. Escuela elemental en Brentwood. (Arquitectos Hellmuth, Obata y Kassabaum.) Muy parecida a la anterior. Con complemento de iluminación cenital mediante lucernarios. Aulas orientadas la mitad al Este y la otra mitad al Oeste.

En los Estados Unidos se ha empleado mucho este tipo de distribución.

5.7. La luz cenital como elemento fundamental de iluminación nos lleva al interesante caso de la escuela de West Bridgewater, Mass. (The Architects Collaborative), en que nada menos que

5.8. Siete aulas se agrupan alrededor de un núcleo de aseos e instalaciones mecánicas. Con respecto a la orientación vale lo dicho para 5.5.

Podemos apreciar que en estas escuelas se confía mucho en las instalaciones metálicas (que verdaderamente son muy buenas) y se desprecia olímpicamente a la irregular y caprichosa naturaleza. En este caso la idea base de fuente de luz cenital preside espacial y estructuralmente la conformación arquitectónica de esta escuela.

5.9. Escuela tipo del Ministerio de Educación italiano. De cinco aulas, orientadas tres al Sur y dos al Este. Aseos y cocina orientados al Norte. Con un despacho para el director. El gran distribuidor interior sirve como sala de usos diversos (salón de actos, capilla, comedor, etc.), según las ocasiones.

5.10. Grupo Escolar en Sarcelles. (Arquitecto Camelot.) Comprende una escuela de niños (derecha), una guardería infantil (centro) y una escuela de niñas (izquierda). Construcción circular, con cubierta cónica inclinada hacia el centro (21 metros de diámetro). Elementos prefabricados a pie de obra. Aspecto estético general poco afortunado.

Veamos a continuación unos ejemplos de distribución concentrada de planta circular. Algunos de ellos se citan aquí como ejemplos aprovechables; otros como curiosidad, y, finalmente, algunos como ejemplo de extremos que se deben evitar.

6.1. Escuela en San Angelo (Texas). (Arquitectos Caudill, Rowlett y Scott.) Quintaesencia de la disposición concentrada. La proximidad del aeródromo de la localidad justifica el aire acondicionado, las ventanas no practicables y la extensa tapadera cuadrada del techo. La iluminación artificial completa la natural, insuficiente. Consta de ocho clases y las tres centrales se pueden convertir en Salón de Actos. El núcleo central es a la vez escenario o comedor, según las

ocasiones. La cocina comunica con el comedor por un pequeño pasillo en rampa. La cocina tiene una línea de autoservicio.

Los aseos y las instalaciones se han concentrado en el núcleo del edificio. En la práctica se ve cómo espontáneamente han aparecido unos pequeños pasillos de comunicación entre clase y clase, en la parte más estrecha de su planta trapezoidal.

6.2. Siguiendo por este camino, y ya sin otra justificación que no sea un deseo de derrochar en instalaciones, Matthie Nowicky ha propuesto una escuela totalmente iluminada desde arriba mediante grandes lucernarios circulares.

Se exhibe este ejemplo como muestra de los extremos a que se puede llegar, poniéndose de espaldas a la naturaleza, por el camino de una tecnología industrial excesiva, sin justificación y mal aplicada. La escuela no debe huir sistemáticamente de la naturaleza, sino procurar su armónica fusión con la misma.

*Disposición concentrada en dos y más plantas.*—En este tipo de distribución el núcleo de agrupación de los locales escolares es lógicamente la escalera.

7.1. Escuela Primaria en Basilea. (Arquitectos Bruno y Fritz Haller.) El elemento fundamental de esta escuela es el pabellón de clases, que consta de cuatro aulas ligadas por una escalera central y amplio vestíbulo guardarropas. Los aseos sólo en planta baja.

7.2. Escuela en Memphis, Tennessee. (Arquitectos Mann y Horrover.) Aprovechando el desnivel del terreno se sitúan grupos de ocho aulas en dos plantas. Estas ocho aulas se comunican con el edificio principal mediante una pasarela. La entrada a nivel intermedio reduce los tramos de escalera. Cada distribuidor sirve a cuatro aulas. Las clases quedan con orientaciones opuestas y carentes de iluminación bilateral y ventilación cruzada naturales.

7.3. Escuela de dos plantas en Zurich. (Arquitectos Haefeli, Moser y Steiger.) Aseos sólo en planta baja. Clases con orientaciones opuestas (al Este y Oeste aproximadamente).

En cada clase se diferencian dos espacios: uno rectangular que es la clase propiamente dicha y otro triangular (punteado), apto para trabajos manuales, en equipo, etc.

7.4. Curioso ejemplo de escuela concentrada circular en tres plantas (en total 15 clases), en Okayama (Japón). El núcleo central está constituido por una escalera en hélice. Las pizarras se sitúan en la base más pequeña del trapecio de clases, incidiendo la luz por la espalda de los alumnos, lo cual no parece muy aconsejable.

7.5. Proyecto del Ministerio de Educación italiano. Es una versión en dos plantas del ejemplo 5.9. ya visto. Todas las aulas tienen buena orientación (Sur y Este) y es posible dotarlas de iluminación complementaria y ventilación cruzada, si bien recayendo estas últimas al gran salón-vestíbulo de ingreso.

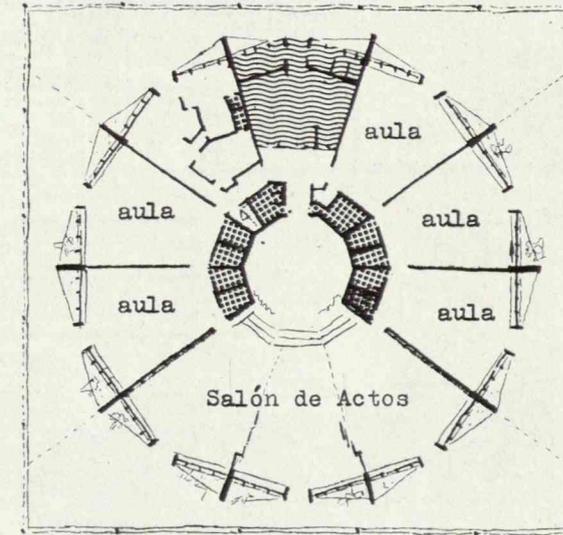
La disposición en claustro, clásica en los viejos centros de enseñanza europeos, tiene magníficos brotes en modernas construcciones escolares, especialmente en Inglaterra. No hay que olvidar la predilección de los constructores y arquitectos anglosajones por las clases agrupadas alrededor de "quadrangles" de césped.

8.1. Escuela secundaria en Hunstanton. (Arquitectos A. y P. Smithson, Ing. Ove Arup.). De estructura metálica vista. En planta baja las dependencias se agrupan alrededor de un gran "hall" central.

En planta alta están las clases, a las que se sube por escaleras situadas convenientemente. Cada escalera sirve a un conjunto de tres o dos clases. Aseos

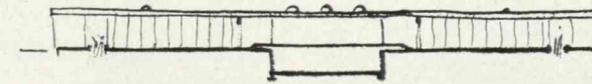
DISPOSICION CONCENTRADA. EJEMPLOS DE PLANTA CIRCULAR.

Escuela en San Angelo. Texas.



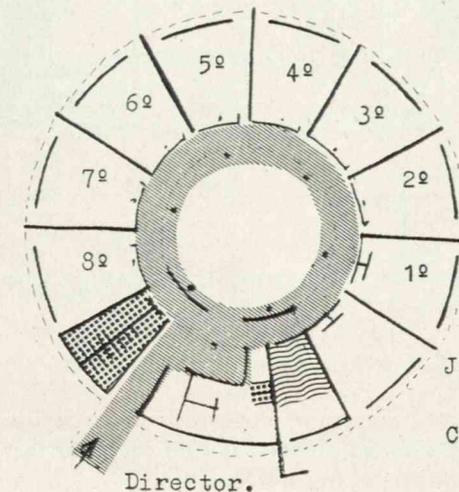
Planta

6.1.



Sección.

6.2.

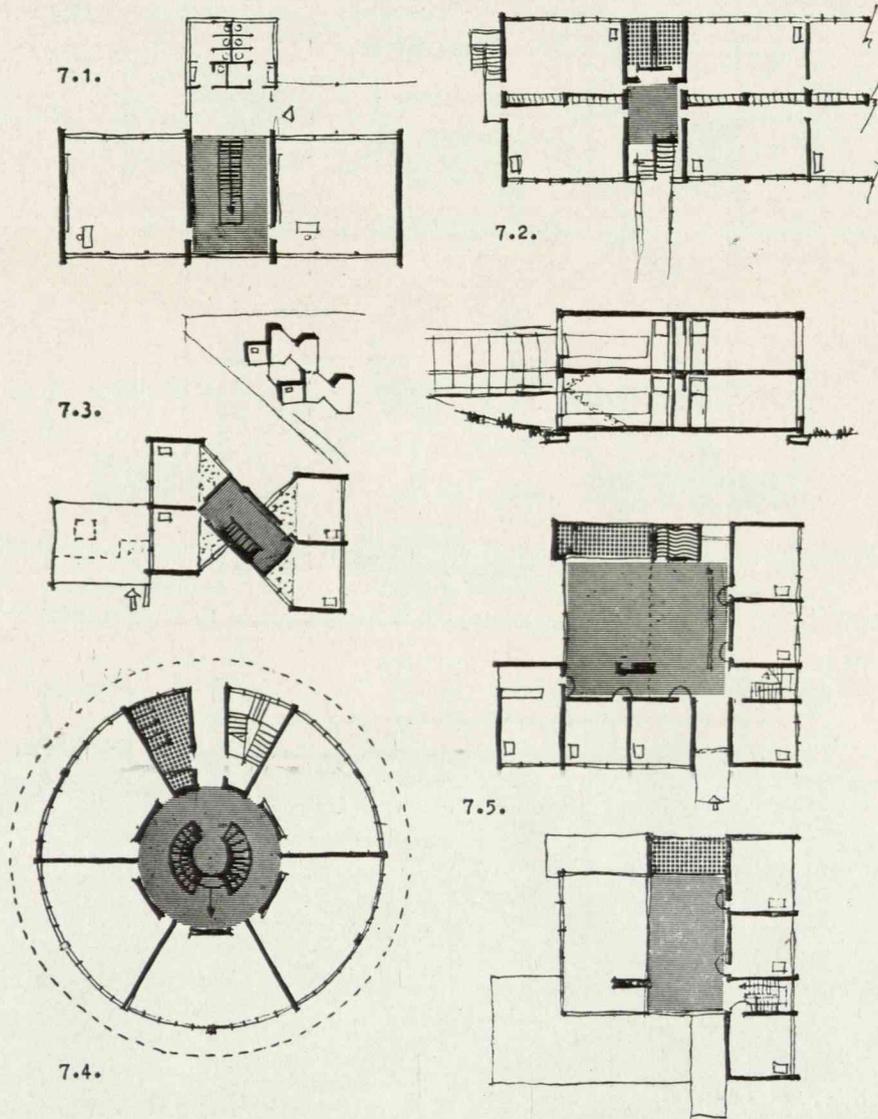


Jardin de infancia.

Cocina.

Director.

DISPOSICION CONCENTRADA EN VARIAS PLANTAS.



sólo en planta baja. Como se ve, los locales quedan orientados a los cuatro cuadrantes.

También es frecuente encontrar disposiciones concentradas con las aulas, distribuidas en bloques de varias plantas. A este respecto son interesantes los estudios y ejemplos realizados en Inglaterra.

8.2. Escuela secundaria en Wokingham (Ministerio de Educación británico).

Las clases se organizan en un bloque de cuatro plantas alrededor de los elementos verticales de comunicación.

8.3. Caso especial de una escuela de cuatro plantas en Amsterdam. (Arquitecto J. Duiker). En cada planta van apareadas dos clases a ambos lados de la escalera con una gran terraza al aire libre.

Con todo lo visto anteriormente podemos considerar clasificados la casi totalidad de los tipos escolares dentro de la gran familia de la disposición lineal o de la no menos numerosa de la disposición concentrada.

No obstante existen casos en que se han combinado ambas disposiciones. Denominaremos a estas agrupaciones *disposición mixta* y veremos a continuación un par de ejemplos.

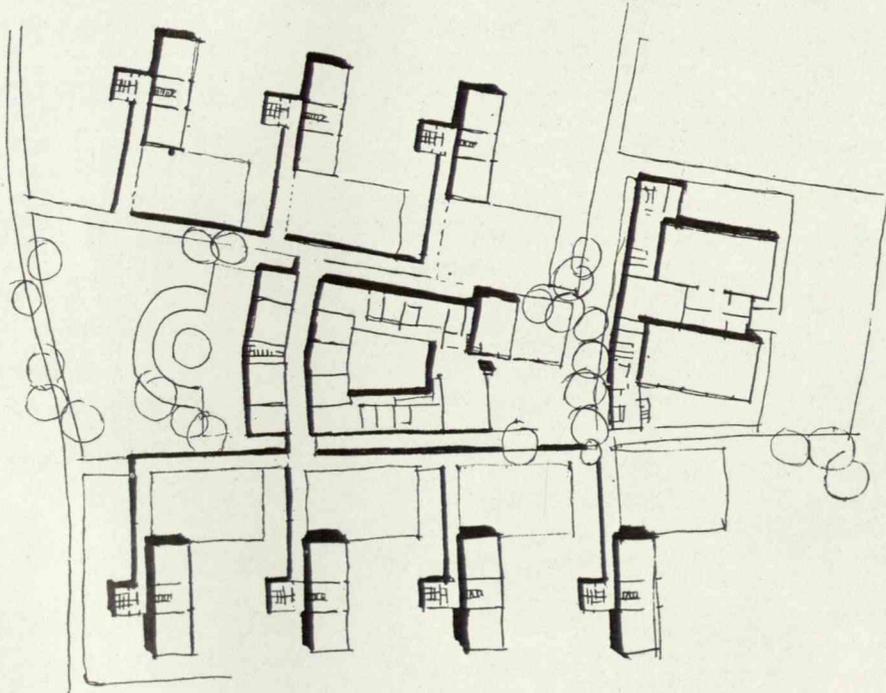
*Disposición mixta. Combinación de distribuciones lineales y concentradas.* — Este tipo de disposición responde, en general, al siguiente esquema: clases agrupadas en disposición concentrada formando núcleos independientes y conexión de estos núcleos mediante una disposición lineal (recta o curva).

9.1. Escuela Primaria en Basilea, del ejemplo 7.1. ya visto. Los núcleos de clases en dos plantas se ligan y relacionan unos con otros mediante porches cubiertos en series paralelas y alrededor de un núcleo que comprende el salón de actos, dependencias y servicios generales.

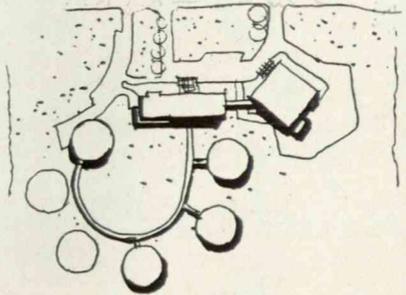
9.2. Escuela secundaria en Old Saybrook. (Arquitecto W. H. Ashley.) Elementos circulares concentrados semejantes a los vistos en 6.1. y diseminados en un amplio terreno y de una sola planta, se enlazan unos con otros en serie sencilla mediante un corredor lineal o porche cubierto. Los edificios rectangulares del esquema son el salón de actos, el gimnasio y las dependencias generales de la escuela.

Como resumen de todo lo visto incluyo a continuación un cuadro sinóptico.

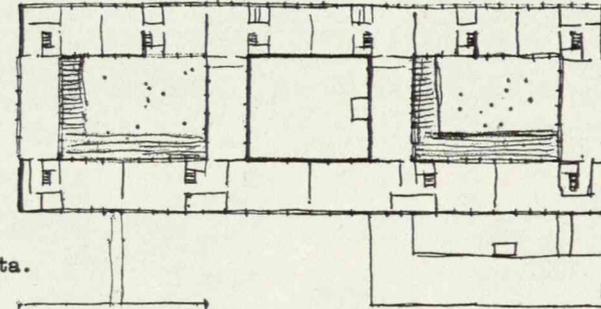
		RESUMEN	
ESCUELAS	Disposición lineal .....	Serie sencilla .....	Serie sencilla. <ul style="list-style-type: none"> <li>Id. para climas cálidos.</li> <li>Id. en varias plantas.</li> <li>Id. con aulas separadas.</li> </ul>
	Serie doble .....	De una planta. Con aulas separadas. De varias plantas.	
			Series (s. o. d.) paralelas .....
	Disposición concentrada .....	Disposición concentrada .....	
			Disposición mixta.



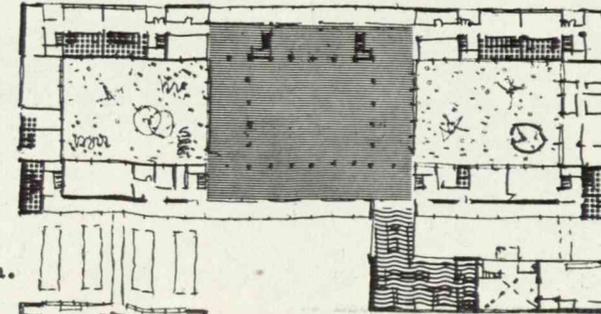
9.1. Escuela en Basilea.



9.2. Escuela Americana.

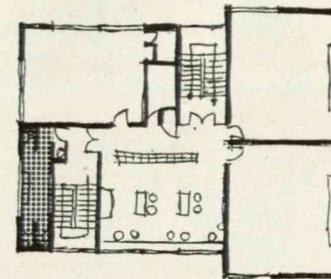


Planta alta.

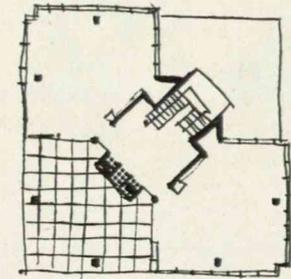


Planta baja.

8.1. Escuela en Hunstanton.



8.2.



8.3.



## Aspectos del urbanismo escolar

LUIS VAZQUEZ DE CASTRO

ARQUITECTO

Dentro del ciclo de conferencias sobre problemas relativos a las construcciones escolares, vamos a ocuparnos hoy de algunas cuestiones de carácter general, que sin ser exactamente de orden técnico ni específicamente arquitectónico escolar, tienen una gran relación con estos problemas. No sólo tienen una gran relación, sino que los afectan de una manera tan profunda que, sin estudiar a fondo y sin plantearse muchas de estas cuestiones, es imposible llegar a soluciones constructivas satisfactorias.

Y, si en cualquier aspecto de la arquitectura es importante llegar a soluciones eficaces, en el campo de la arquitectura escolar es de todo punto necesario, ya que su influencia es, o por lo menos debe ser, mucho más honda y transcendental.

¿Cuáles son estos problemas de tipo general que llevan implicados dentro de sí otros más particulares relativos a cuestiones escolares?

Vamos a intentar poner de manifiesto algunos aspectos de repercusión honda y de carácter grave que afectan a la estructura social y económica de muchos de nuestros países. En la vida escolar se reflejarán vivamente con beneficiosas o perniciosas resonancias.

Siendo objetivo de este curso realizar una aportación y una colaboración al proyecto principal de la Unesco para la extensión de la Enseñanza Primaria en la América Latina, me ha parecido que estas cuestiones que vamos a tratar a continuación tienen no sólo un vigoroso interés general, sino también una especial aplicación en nuestras labores de este curso; mi intención es integrar el problema concreto arquitectónico escolar dentro del cuadro general del urbanismo, de las preocupaciones y problemas sociales y de los intereses humanos de nuestros respectivos países.

Concretamente, quisiera, a lo largo de esta conferencia, detener nuestra atención en un fenómeno que se registra en nuestros días por igual en España y en Iberoamérica: *la hipertrofia y crecimiento desmesurado de algunos centros urbanos*. A continuación veremos someramente las posibles causas que han originado este fenómeno y las soluciones que se han recomendado y arbitrado para atajarlo. Examinaremos luego los problemas que esta situación plantea al urbanismo, a la planificación regional, a los distintos servicios, a los educadores, etc., y, finalmente, intentaremos apuntar posibles soluciones.

DISTRIBUCION POR ACTIVIDADES DE LOS GASTOS TOTALES DEL SECTOR  
PUBLICO EN 1958

CONCEPTO	Millones de pesetas	% del Total
Defensa y Orden Público .....	17.149,5	17,4
Vivienda y Urbanismo .....	12.050,5	12,1
Industria .....	11.646,1	11,7
Transportes y Comunicaciones .....	10.522,4	10,5
Servicios financieros (D. F.) .....	10.114,5	10,1
Política social y laboral .....	9.801,4	9,8
Educación, investigación y política cultural.....	7.682,7	7,7
Agricultura e industria agrícola .....	4.750,0	4,7
Servicios Administración locales .....	4.688,2	4,7
Sanidad .....	2.235,4	2,2
Obras hidráulicas .....	2.213,6	2,2
Puertos y aeropuertos .....	1.765,5	1,8
Justicia .....	939,8	1,0
Otras actividades .....	—	4,1
TOTALES .....	100.050,4	100,0

A continuación transcribo los siguientes párrafos de don Joaquín Tena Artigas, director general de Enseñanza Primaria, que nos sirven como magnífica introducción y punto de partida, ya que con singular agudeza ponen de manifiesto los puntos neurálgicos de los problemas escolares en España al iniciarse el actual Plan de Construcciones Escolares.

La cita es un poco larga, pero merece la pena reproducirla porque toca puntos de muchísimo interés:

"Los problemas relacionados con la Enseñanza Primaria son en España múltiples y presentan infinidad de variantes, aunque puede decirse que todos ellos tienen un denominador común. Parten del mismo origen—insuficiente inversión de medios económicos para crear y dotar en la debida forma los Centros docentes necesarios—y han sido causa de los mismos perniciosos efectos frenando la marcha del progreso social y económico.

"La persistencia de esta situación durante años ha producido un estado de abandono que ha ido agravándose a medida que aumentaba la población y se acentuaba la diferencia entre nuestro nivel educativo y el de otros países que dedicaron mayores esfuerzos al perfeccionamiento y extensión de la cultura en sus diversos grados y aspectos. El problema se hizo crónico y, lo que es peor, se fué reduciendo paralelamente la capacidad y aun el deseo de resolverlo. Este fué uno de los peores legados que nos transmitieron los sistemas políticos anteriores a 1936. El analfabetismo tomó carta de naturaleza en determinadas regiones y lo que en principio pudo ser problema ocasional se convirtió en mal endémico ante la indiferencia de los propios afectados, que a causa del desconocimiento de la cultura llegaron a perder, incluso, el deseo de poseerla y ante la despreocupación, a menudo, de quienes con una visión más amplia hubieran podido sentar las bases para reaccionar contra dicha situación.

"Quiere decirse con esto que para lograr una elevación efectiva del nivel cultural del país, se hace imprescindible una doble influencia: la acción coordinada del Estado y la colaboración de la sociedad con objeto de que el esfuerzo estatal no sea baldío. Porque se ha de tener en cuenta que si la base del problema es la carencia de medios adecuados (escuelas, material pedagógico, educadores con una preparación idónea, etc.), es también cierto que, al menos en determinadas zonas, el problema se agrava a causa del absentismo de la escuela de los niños en edad de asistencia obligatoria. Este absentismo es debido a circunstancias de diversa índole entre las que destaca el poco aprecio que hacen de los beneficios de la enseñanza aquellos que no han llegado a disfrutar de ella. Por consiguiente, el Estado deberá enfrentarse no sólo con las dificultades que supone la financiación del incremento de los gastos que requiere cualquier programa de extensión e intensificación de la enseñanza, sino también con el subsiguiente problema de hacer que estos gastos supongan un avance efectivo en el nivel cultural. Deberá preocuparse de que la población escolar al mismo tiempo que se le proporciona la asistencia educacional a que tiene derecho, cumpla con su obligación de aprovecharla."

Intencionadamente y de un modo telegráfico resaltaremos los siguientes conceptos: *Insuficiente inversión de medios económicos (1), freno de la marcha*

(1) Ciertamente que la economía española es pobre y de precaria base física. No obstante es instructivo insertar a continuación el siguiente cuadro de:

*del progreso social y económico, aumento vegetativo de la población, bajo nivel educativo, analfabetismo, y finalmente, falta de acción coordinada del Estado y de colaboración de la sociedad.*

Estos son evidentemente aspectos negativos y sobre ellos vamos a centrar nuestra atención, no por desconocer otras facetas positivas, no por morboso pesimismo, sino porque constituyen una dramática realidad cuya corrección es necesaria.

Todas estas circunstancias citadas (en mayor o menor grado), coexisten en nuestros países respectivos con un fenómeno de tipo general: la *hipertrofia y crecimiento exagerado*, y en algunos casos artificial, de algunas ciudades y núcleos urbanos y el abandono y decadencia de considerables sectores del mundo rural.

Es tentador establecer un paralelo entre muchas causas y fenómenos que se han registrado en los últimos treinta o cuarenta años en Iberoamérica y en España. Es tentador, pero tiene sus peligros, uno de ellos y no el menor, mi falta de conocimiento directo de la realidad iberoamericana, por lo cual ruego se me disculpe si incurro en algún desenfoque.

Tratemos de bosquejar los rasgos generales de este fenómeno:

Con la revolución industrial comienza el gran éxodo a las ciudades. Todas las ciencias progresan y entre ellas la medicina, que frena las espantosas cifras de mortalidad con sus descubrimientos. En el lapso de tres generaciones se produce el advenimiento de las masas. La muchedumbre sucede a los grupos. Todo está lleno. Nada es lo suficientemente grande como para contener a las muchedumbres: ni las ciudades, ni los edificios, ni las calles y plazas.

Ambos factores, inmigración masiva y rápido crecimiento vegetativo de la población, desbordan las ciudades. El problema está creado y entonces es cuando se empieza a pensar en las soluciones.

El gasto total dedicado a servicios públicos de carácter social (viviendas, educación, sanidad, etcétera), no parece alcanzar el porcentaje que sería más adecuado, especialmente por lo que se refiere a educación. En 1957 la asignación presupuestaria para el Ministerio de Educación Nacional fué aproximadamente del 6 por 100 del total, pudiéndose considerar dentro de estos límites desde 1935 hasta 1957.

Organismo especializado de intercambio social, elemento de asociación, la gran ciudad se convirtió en factor de disgregación. Económicamente la curva de sus gastos generales sobrepasa en mucho a la de su crecimiento. Así en los Estados Unidos, en las ciudades de más de un millón de habitantes, los gastos municipales por individuo son tres veces mayores que los de las ciudades de 30 a 50.000 habitantes. En general, cuanto mayor es una ciudad, más endeudada está; no responde ya ni social ni económicamente a su función.

Esta hipertrofia de los centros urbanos y los desequilibrios socioeconómicos consiguientes, se ha querido explicar de la siguiente manera:

Mientras la estructura económica de los países fué fundamentalmente agrícola, existió una uniformidad entre las diversas áreas nacionales, sólo matizada, diferencialmente, por la mayor o menor fertilidad de su tierras. Pero cuando el comercio y la industria comienzan a cobrar auge, aquella diferenciación natural se convierte poco a poco en un desequilibrio social y económico que rompe las estructuras originarias, llegando a crear desniveles zonales y dando lugar a las llamadas áreas subdesarrolladas. Paralelamente a estas áreas subdesarrolladas se forman otras, comparativamente superdesarrolladas, que no solamente no compensan dentro del área nacional, los defectos económicos de las primeras, sino que, por el contrario, los agravan al producir localizaciones industriales congestivas, al modificar las corrientes migratorias, creando las superpoblaciones hipertrofiadas, deshabitando las regiones menos desarrolladas y alterando la distribución espacial óptima de la mano de obra a la par que se crean bajos niveles de renta, produciéndose, en suma, grandes desequilibrios interregionales.

Refiriéndose a nuestros países vemos que la fiebre urbana que ha hecho tantos estragos, tanto en Europa y América, como en los países subdesarrollados de África o de Asia, no ha perdonado ni a España ni a Iberoamérica.

El ritmo de crecimiento de las poblaciones urbanas sobrepasa notablemente al de las poblaciones rurales. Algunas ciudades que en los comienzos del siglo XX sólo eran pueblos grandes, se han convertido en ciudades de millones de habitantes.

Sao Paulo, por ejemplo, en el Brasil, que contaba modestamente con 32.000 habitantes en 1872, se acerca a los tres millones y medio, sin contar con los agregados. Lima, que no agrupaba más que 100.000 habitantes en 1876, reúne más de un millón trescientos mil en 1958. El récord pertenece seguramente a Caracas, cuya población se ha aumentado en un 1.250 por 100 entre 1913 y 1955 (en 1941 tenía 112.000 habitantes, y en la actualidad, un millón trescientos mil habitantes, siendo la población total de Venezuela siete millones trescientos mil habitantes).

En España, vamos a considerar también los casos paralelos de Madrid y de Barcelona con análogos fenómenos, aunque algo más modestos a escala europea.

Este crecimiento urbano no ha tenido lugar por progresión continua, pues la curva de crecimiento presenta muchas sacudidas y, sobre todo, se ha visto considerablemente acelerado desde hace veinte años. Sin recurrir a multiplicar cifras y ejemplos, podemos indicar que el distrito federal de Méjico tenía 1.760.000 habitantes en 1950 y habrá llegado actualmente a los cinco millones; Sao Paulo, que había ganado más de un millón de habitantes entre 1940 y 1950, experimenta todavía un gran aumento en los ocho años siguientes (3.500.000 habitantes). En Chile, la aglomeración de Santiago engloba actual-

mente más de dos millones de ciudadanos; la de Río de Janeiro y Niteroi, cerca de cuatro millones y el gran Buenos Aires unos seis millones.

La población de Madrid se ha duplicado en los últimos veinte años y se ha multiplicado por diez su extensión territorial. Grandes barriadas, equivalentes a ciudades, han surgido de las tierras de labor.

En la capital, que es sólo una parte del territorio provincial, residen seis veces más habitantes que en el conjunto de los demás municipios madrileños.

En 1940, de 1.579.793 habitantes, 1.088.647 correspondían a la capital y 491.146 a otros municipios. Diez años más tarde, la población total se había elevado a 1.926.311 habitantes (2,10 de incremento medio por cada 100) y la de Madrid era ya de 1.618.435 (4,78 de incremento por 100).

Las estadísticas de 1959 señalan 2.028.091 habitantes sólo en Madrid y 332.843 habitantes en los demás municipios, que dan un total de habitantes de 2.360.934 en toda la provincia.

Vemos, pues, que en los últimos veinte años la urbe aumenta en 939.444 habitantes, mientras que el resto de la provincia no sólo no aumenta, sino que ha disminuído en 158.303 habitantes.

Análogamente, Barcelona cuenta en 1901 con 533.000 habitantes; en 1940, tiene 1.073.340 habitantes, y en 1960, 1.503.062 habitantes.

Bilbao tiene en 1901, 83.306 habitantes; en 1940, 191.580 habitantes, y en 1960, 267.293 habitantes, pudiéndose dar análogos datos de distintas capitales.

Este fenómeno de crecimiento rápido no es exclusivo de las capitales o de las grandes ciudades, pues tampoco se escapan de él algunos centros urbanos más modestos. La diferencia se agudiza cada vez más entre el campo, donde la población aumenta lentamente (o en algunos casos disminuye), las pequeñas ciudades donde crece con alguna velocidad y los grandes centros urbanos regionales donde la población crece con un vigor desmesurado.

Se advierte, por tanto, una concentración excesiva en algunos grandes focos que acaparan también las funciones esenciales. La situación más clara para demostrar este hecho se da en la Argentina, donde Buenos Aires acapara cerca del tercio de la población nacional, al mismo tiempo que concentra casi la totalidad de las actividades industriales, del movimiento comercial y de las operaciones bancarias. El caso de Buenos Aires se remonta hasta hace unos treinta años, pero el fenómeno se generaliza a través de toda Iberoamérica. La hipertrofia humana se convierte en regla. Los desequilibrios se refuerzan de golpe entre las ciudades y el campo en el interior de cada país.

Los contrastes se agravan entre el modernismo de las metrópolis y el estancamiento de las zonas rurales.

Estos son los mismos trazos que se encuentran en otras regiones del globo, también en curso de desarrollo, y la constatación no mejora en nada la gravedad del problema de Iberoamérica y España.

Podría creerse que el aumento de las poblaciones urbanas se debe al elevado porcentaje del número de nacimientos, en contraste con el índice bajo de los decesos. Esto es cierto sólo en parte.

La natalidad urbana es, sin duda, más elevada en las ciudades de Iberoamérica que en nuestras ciudades europeas, pero es inferior a la de las comarcas rurales. En España, concretamente, las provincias de mayor natalidad son: Vizcaya, Las Palmas, Cádiz, Guipúzcoa, Almería, Granada y Córdoba por el orden citado.

El crecimiento natural no explica por sí sólo la elevación demográfica de las ciudades, sobre todo de las metrópolis.

En Iberoamérica, hasta el año 1930, las emigraciones europeas han contribuido de una manera notable a la hipertrofia de los efectivos urbanos sudamericanos. Ciudades como Montevideo, Buenos Aires, Sao Paulo, comenzaron a crecer febrilmente en los mismos años que desembarcaron en el Uruguay, Argentina o Brasil las grandes masas de emigrantes italianos, españoles, alemanes, eslavos o franceses.

En el curso del último siglo cerca de 2.000.000 de españoles emigraron a la Argentina, alrededor de 800.000 se establecieron en Cuba y más de 600.000 en el Brasil; Méjico y Chile recibieron igualmente contingentes apreciables. Los portugueses han preferido el Brasil, que ha recibido más de 1.200.000 desde 1884, o sea, un tercio de la inmigración total. Los portugueses también se han dirigido a la Argentina (cerca de 40.000), al Uruguay y a Venezuela.

Más masiva aún que la española o la portuguesa fué la inmigración italiana, sobre todo en el curso de las décadas recientes, reforzando la masa latina. Los italianos se han podido asimilar sin dificultades en estos países de civilización ibérica y católica. Llegaron más de 2.600.000 a la Argentina y de 1.500.000 al Brasil.

Por otra parte, cerca de medio millón de franceses emigraron a la América latina, sobre todo a la Argentina (230.000), al Brasil (80.000), a Méjico y al Uruguay. Importantes colonias alemanas existen en el Brasil (250.000 emigrantes) y en la Argentina (200.000 emigrantes) donde es particularmente influente. Se pueden señalar contingentes británicos, escoceses (Patagonia, islas Falkland), irlandeses, norteamericanos (sólo 50.000 ciudadanos americanos residen en América latina, pese a la extrema importancia de sus relaciones comerciales), rumanos (más de 250.000 en el Brasil), polacos en la Argentina, serbios a Chile, rusos al Perú y Paraguay. También es muy importante el contingente japonés, sobre todo en el Brasil el contingente levantino musulmán en la Argentina (más de 150.000 emigrantes originarios del antiguo imperio otomano). (J. Gottmann: *L'Amérique*.)

De todas formas, después de la primera guerra mundial y más aún desde las crisis económicas de los años treinta, las aportaciones europeas han perdido mucha importancia y ya no significan nada en el actual crecimiento urbano.

Este aspecto de inmigración de contingentes humanos, algunos de ellos muy activos, no ha tenido su paralelo en España.

En cambio, el éxodo rural ha tomado en España y en Iberoamérica unas proporciones que no había alcanzado hasta ahora. Allí y aquí también el mito de la ciudad se ha impuesto sobre los habitantes del campo y ha adquirido tanta eficacia que, para la mayoría de las gentes, el hecho de dejar la tierra no significa el abandono del patrimonio, sino la liberación del constante control, cuando no del abrumador dominio del dueño de la tierra. Marcharse a la ciudad significa adquirir la libertad, o por lo menos es lo que se espera.

En otros casos, el absentismo ha sido debido a la escasez de condiciones climáticas o a la mediocridad de las cosechas.

En España, en los últimos sesenta años, se registra también un proceso de aumento paulatino de la población activa con una transferencia de mano de obra de la agricultura a la industria y a los servicios.

El campesino español y el sudamericano, rara vez dueños de la tierra que

trabajan (2), mal alimentados y amenazados por la intemperie, tienen además una gran preocupación: desean procurar a sus hijos la enseñanza primaria que, a menudo inexistente en el campo, piensan que estará mejor organizada en la ciudad. Esta es otra causa de la emigración que viene a juntarse a las otras y que para nosotros, como arquitectos escolares, tiene un gran interés. Procuraremos, en la medida de nuestras fuerzas, no defraudar este hondo y noble deseo.

Es evidente, además, que el campo envía a la ciudad no el mejor elemento humano que posee, sino generalmente, el que le sobra, el excedente; no al labrador acomodado, sino al obrero agrícola desplazado por una progresiva mecanización del campo o al peón castigado por el paro estacional.

En la mayoría de los casos, el éxodo rural es un éxodo de miserables, de hombres y mujeres en mal estado físico, analfabetos o semianalfabetos, agricultores técnicamente retrasados y desprovistos de las más pequeñas economías. El esquema podrá variar según las regiones, pero en general es el mismo. La ciudad es un refugio y el crecimiento urbano una de las consecuencias del infradesarrollo rural. (P. Mombeig.)

Creo que, con todo lo expuesto, quizá me haya detenido excesivamente en el primer punto de la conferencia—hipertrofia de los centros urbanos—y en el análisis de las posibles causas que la han provocado.

Pasemos, más rápidamente, a exponer los medios que se han arbitrado ante esta realidad dramática del desbordamiento de las grandes urbes, con el enorme cúmulo de problemas que lleva aparejados.

Se pueden reducir principalmente a dos medidas fundamentales:

1.<sup>a</sup> Existe una tendencia general de descongestión que lleva a la creación de núcleos de absorción, llamados satélites, algunos existentes, otros nuevos, en los alrededores de las ciudades "monstruo". Se pueden citar como ejemplos París con sus satélites a menos de 50 kilómetros del centro de la ciudad (Chantilly, Meaux, Melun, Etampes, Rambouillet, Mantes, Pontoise, Creil, etc.); Londres con los suyos en un radio de 40 kilómetros (Basildon, Harlow, Hatfield, Welwyn, Hemel-Hampstead, Bracknell, Crawley, etc.); Méjico hasta los 70 kilómetros (Zacatepec, Puebla, Tenancingo, Cuernavaca, Toluca, Texcoco, Tepejí

(2) En Iberoamérica, el 1,52 por 100 de los propietarios posee, dispone y controla el 52 por 100 de las tierras cultivadas. En Venezuela, concretamente, donde nace y se desarrolla vertiginosamente la supermoderna Caracas (que cuenta con 1.300.000 habitantes), el 1,5 por 100 de los propietarios controla el 78,6 por 100 de la tierra roturada. Cifras análogas han servido en Cuba de impulso y trampolín al castrismo.

En España, el 48,8 por 100 de la población económicamente activa se dedica a labores agrícolas y campesinas. De los 4.780.000 personas que componen esta población agricultora, solamente 875.238 son propietarios, o sea, el 18,3 por 100. Los demás, hasta sumar los 3.905.500 restantes, trabajan tierras que pertenecen a otros y de cuyos bienes no participan.

Existe un fuerte extremismo en la forma en que se distribuye la propiedad y la explotación de la tierra en España, lo cual plantea el doble problema del latifundismo y el minifundismo. El minifundio se da preferentemente en la mitad norte de la Península. El latifundio abarca superficies considerables de las regiones extremeña, Bética y Penibética y de algunas provincias de Castilla la Nueva y de Salamanca.

El analfabetismo es especialmente intenso en las zonas latifundistas y las reivindicaciones sociales y políticas pueden alcanzar en ellas una especial intensidad.

Otros cálculos (año 1958) dan 1.300.000 obreros agrícolas, casi un 32 por 100 de la población activa rural, de los cuales, 300.000 son obreros fijos y 1.000.000 eventuales. La diferencia con las cifras anteriormente citadas se pueden explicar en parte por la existencia de numerosos aparceros o arrendadores.

del Río, Tula, etc.) y Tokio con más de 15 núcleos secundarios a menos de 60 kilómetros del casco.

Los resultados no parecen haber satisfecho, pues el desbordamiento sigue y los progresos logrados no compensan el gasto realizado.

En Madrid se ha planeado la descongestión de la ciudad por la Dirección General de Urbanismo, siendo imposible opinar sobre su efectividad, ya que el plan se encuentra en el grado de iniciación del estudio.

2.<sup>a</sup> Otra tendencia es la de los que propugnan el freno de la emigración a la gran ciudad atajando el mal en su lugar de origen. Está comprobado, apuntan, que la atracción de la ciudad como tal ciudad ocupa un porcentaje muy pequeño entre los motivos que condicionan el éxodo. El principal aliciente es mejorar las condiciones de vida.

Es, pues, necesario llevar a cabo una planificación económica para transformar las provincias más atrasadas, mediante una difícil e inteligente política económica, que exija al mismo tiempo que una expansión equilibrada de todos sus sectores, una diversa intensidad en la aplicación de los recursos disponibles a las distintas zonas subdesarrolladas de nuestra geografía. Estos planes deben tener una orientación central directora a escala nacional (3).

Este segundo sistema de descongestión es de muy difícil puesta en marcha, de lento desarrollo y sus efectos sólo se aprecian a largo plazo.

Veamos ahora los problemas planteados por la hipertrofia de los centros urbanos, deteniéndonos especialmente en los que se refieren a nuestro campo, a la educación y a la construcción de centros escolares.

Ya hemos comprobado cómo se generan corrientes migratorias de gran importancia desde las zonas más pobres a las más ricas. El asentamiento de esta nueva población nos encara en primer lugar con el problema de la vivienda. Hacen falta miles y miles de viviendas con el elevado coste que ellas mismas y la correspondiente urbanización suponen.

En muchos casos ni siquiera existen planes de urbanismo ni criterios sobre la utilización del suelo.

La tarea de los administradores (de aquellos administradores que se preocupan de estos asuntos), se hace singularmente difícil gracias a la anarquía que ha presidido y precedido al empuje urbano. Cuando existen, los planes de urbanismo son seguidos muy imperfectamente, sea a causa de los cambios de personal político o técnico, sea consecuencia de crisis económicas que reducen bruscamente las posibilidades de acción de los administradores más esclarecidos. Los distritos nacen al azar de las especulaciones, por la iniciativa de los particulares, más atentos a sus beneficios inmediatos que a doblegarse a una disciplina colectiva.

(3) Este estado de cosas ha sido incluso percibido por la Iglesia. Su Santidad Juan XXIII, dice en su última Encíclica:

"Ante todo, es indispensable ocuparse especialmente por parte de los poderes públicos de que en los ambientes agrícolas-rurales tengan conveniente desarrollo los servicios esenciales, tales como los caminos, los transportes, las comunicaciones, el agua potable, la habitación, la asistencia sanitaria, la instrucción básica y la instrucción técnico-profesional, condiciones apropiadas para la vida religiosa, medios recreativos y de que haya en ellos disponibilidad de aquellos productos que permitan a la casa agrícola-rural estar acondicionada y funcionar de un modo moderno.

En caso de que en los ambientes agrícolas-rurales falten tales servicios, que hoy son elementos constitutivos de un tenor de vida digno, el desarrollo económico y el progreso social vienen a ser ahí casi imposibles o avanzan demasiado lentamente y esto tiene la consecuencia de que llega a ser incontinente y difícilmente controlable el que la población huya de los campos." (E. Mater et Magistra.)

El desarrollo tumultuoso y anárquico de las ciudades se refleja en el desorden y el desequilibrio de su fisonomía. La mezcla de estilos, la superposición de muchos estratos de edificios de alturas desiguales expresan la heterogeneidad de los habitantes y la rapidez de sus transformaciones.

Los contrastes no son solamente de orden estético, son también de orden social. Es un placer recorrer algunos barrios nuevos con hermosas y decentes edificaciones. Pero sin buscar mucho se puede ver el reverso de la decoración. Los refugiados del campo son demasiado pobres para edificarse una casa. Acampan donde pueden, sobre los terrenos más inhóspitos, donde el propietario no se hace conocer más que después de haber aparecido el campamento. Estos tristes barrios son las "favelas" de Río de Janeiro, las "villas miseria" de Buenos Aires, las "callampas" de Santiago, las "invasions" de Bahía, los "ranchitos" de Caracas, las "chabolas" de Madrid, Barcelona y Bilbao. El nombre cambia, pero la miseria es siempre la misma. La higiene y la moral no se conocen en estos tristes barrios. Crisis de alojamiento, sin duda, pero sobre todo, producto de la miseria y fruto de las economías aún infradesarrolladas. (P. Mombeig.)

Este desarrollo caótico y asocial de nuestras ciudades se manifiesta también por la repartición desordenada y por la ausencia de principios de planificación y de coordinación en lo que se refiere a la realización de las escuelas.

Se puede afirmar que existe una casi total ausencia de una doctrina urbanística clara, sostenida por la Ley y plenamente consciente de la importancia social de las escuelas para el organismo urbano y colectivo.

Hemos visto que una de las causas del absentismo y abandono del campo es el deseo de los padres de obtener una mejor educación para sus hijos. ¿Cómo responde la gran urbe a este deseo? Generalmente lo defrauda. En las grandes zonas de suburbios y en los núcleos residenciales de tipo modesto no es corriente ver grupos escolares que reúnan las debidas condiciones.

La enseñanza primaria privada se desarrolla de forma incontrolada, en plan de negocio y comercio, en pequeños pisos de casas de vecinos, sin campos de juego y de recreo y en locales inadecuados.

La carestía de los terrenos en el núcleo urbano y su periferia hace que los centros de enseñanza, tanto privada como oficial, se desarrollen sobre terrenos de insuficiente superficie.

Son contadas las excepciones de centros escolares que, escapando de esta regla general de mezquindad, se emplazan debidamente y con la amplitud, tanto de miras como de terrenos, que debe disfrutar una Escuela Primaria digna de tal nombre.

A continuación vamos a examinar el problema escolar de Madrid, para no alargar excesivamente esta conferencia y por sernos el más conocido e inmediato.

Según datos oficiales, en 1961 se terminarán 104.628 viviendas de nueva construcción (24.867 en 1960 y 79.861 en 1961). En estas viviendas se calculará una población de 500.000 madrileños, de los cuales unos 50.000 serán niños y niñas en el período de escolaridad obligatorio (de seis a doce años). La existencia de este contingente escolar exige unas 1.250 aulas.

Esta cifra debe considerarse como mínima, ya que existe un considerable número de madrileños que no tienen todavía acceso a las nuevas viviendas citadas (núcleos de suburbios totalmente abandonados y sin escuelas).

Las construcciones escolares en Madrid deben ser realizadas, dentro del

convenio entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ayuntamiento y con la colaboración de la Dirección General de la Vivienda.

Desde el año 1958 no se ha hecho ninguna obra de nueva planta con el convenio citado con el Ayuntamiento. Nos consta que por parte del Ministerio de Educación Nacional ha existido siempre la preocupación por solucionar este problema, poniendo los medios adecuados para resolverlo, no encontrando eco en el Ayuntamiento de Madrid.

Es labor difícil, pero no imposible, hacer ver a muchos Ayuntamientos que su cicatería o despreocupación a la hora de ofrecer solares para Escuelas hace que los planes de enseñanza nazcan mezquinos y tarados desde sus comienzos.

Es difícil, pero no imposible, hacerles comprender que en determinados países, Inglaterra y Suecia, por ejemplo, tienen a su cargo los Ayuntamientos la donación de los terrenos, la construcción de los edificios, los gastos de la enseñanza y los sueldos de los educadores.

Que la Enseñanza Primaria no es una de tantas rutinarias obligaciones de los Ayuntamientos, sino de las más importantes y fundamentales.

Que la realización de un Plan de Construcción de Escuelas, como el que por ejemplo hace falta en Madrid, no puede ser obra de un escaso puñado de gentes contra la indiferencia de otros muchos, sino que requiere y precisa todas las colaboraciones.

Vemos, pues, que sobre el papel existen disposiciones y Decretos que amparan y regulan las construcciones escolares en la capital de España, concretamente (convenio con el Ayuntamiento, 18-I-1957; convenio con el Ministerio de la Vivienda, 21-VIII-1956; Reglamento de Viviendas de Renta Limitada, artículos 10 y 12, Ordenanza número 19 del anexo 1.º, etc., del I. N. V., Reglamento de Viviendas Subvencionadas, etc.), pero lo contenido en tan previsores articulados no se ha llevado a cabo en la mayor parte de las ocasiones, generalmente por falta de coordinación entre los distintos departamentos que los han dictado con el Ministerio de Educación Nacional.

Miles de viviendas se han edificado y se están edificando sin haber previsto para ellas una mínima dotación escolar. El mal ya está hecho. Estos núcleos están condenados a llevar una vida cultural precaria, pues en ellos se ha olvidado un elemento fundamental y básico: la Enseñanza Primaria.

Sería deseable no incurrir en lo sucesivo en los mismos errores y en las mismas imprevisiones y también tratar de solucionar los problemas que hoy vemos patentes.

No se nos oculta que la resolución de los mismos en el momento actual es labor dura, costosa y de difícil puesta en marcha, sobre todo en lo que se refiere a la reserva y adquisición de solares adecuados para los edificios escolares.

Pero tampoco podemos ignorar que si hoy no hacemos este esfuerzo, el día de mañana serán inútiles todos los que se realicen, pues las dificultades se habrán multiplicado, principalmente por la ausencia de terrenos de toda índole y las expropiaciones y demoliciones consiguientes que los harán de un coste inabordable (4).

(4) En estos últimos años de gran impulso urbano nos hemos visto desbordados por un mercantilismo inconsciente, de enormes construcciones y de grandes inversiones sin un adecuado control y sin un planeamiento de tipo superior.

"Cuanto más se inmovilizan las energías de una comunidad en estructuras materiales masivas, menos dispuesta está a ajustarse a las nuevas necesidades y al aprovechamiento de nuevas posibilidades."

Esta labor se deberá realizar de acuerdo con un Plan cuidadosamente trazado, una vez resuelta la cuestión de la participación económica y de reserva de solares, que permita acometer la construcción de centenares de aulas con la rapidez y eficacia que requiere la gravedad del problema.

Puntos principales de este Plan deben ser:

1.º Conocimiento y situación actual de los edificios escolares en funcionamiento. Indicando si están emplazados correctamente, y sobre si su estado es bueno, regular o malo y si puede ser necesaria su demolición o traslado.

2.º Evaluación exacta, en cada uno de los sectores urbanos, de las necesidades presentes y de las futuras dentro de un plazo de tiempo razonable.

3.º A la vista de las necesidades reserva de terrenos, en situación apropiada y de superficie proporcionada, arbitrando las fórmulas necesarias para su reserva y adquisición.

4.º Confección de los proyectos de las Escuelas. Estos proyectos deben ser resultado de una ciudadosa labor de selección, con el criterio de rechazar distribuciones con despilfarro de superficies y sistemas de construcción excesivamente suntuarios. Se deberán emplear preferentemente proyectos, que con una mínima superficie sean pedagógica y técnicamente irreprochables. De esta manera, con los mismos medios económicos, obtendremos mayor número de locales escolares.

5.º Etapa de construcción de las escuelas, con los procedimientos ya definidos en los proyectos y que deberán ser de rápida ejecución y buen acabado.

Cada uno de estos puntos, tan rápidamente expuestos, está repleto de dificultades. Pero supongamos que se allanan sucesivamente y el Plan se lleva felizmente a cabo. Supongamos que después de dos o tres años de activa y dura labor tenemos muchas y flamantes escuelas en magníficos terrenos, rodeadas de campos de juego, etc. ¿Habremos resuelto el problema? No del todo; sólo lo habremos atenuado en parte. Tan necesaria como la extensión de la enseñanza es una mejora de la calidad de la misma.

Como arquitecto doy gran importancia a la escuela, al edificio escolar. Sin embargo, a pesar de ser arquitecto, pienso que la escuela es fundamentalmente el maestro. Los beneficios de la enseñanza sólo se harán sentir cuando además de buenas y abundantes escuelas se cuente asimismo en cantidad con educadores de gran vocación y con una preparación adecuada.

Vemos, pues, que la solución del problema no es privativa de ningún sector concreto, sino que es una obra en la que conjuntamente debe participar toda la comunidad, en beneficio de las generaciones que nos sucedan.

Termino con palabras de don Joaquín Tena Artigas: "El porvenir del país está en juego y de la medida en que seamos capaces de facilitar una educación básica a la infancia depende su nivel económico, social, y, por ende, su estabilidad política y su entrada en el concierto de las naciones en igualdad de derechos. Los países pesan no por el número absoluto de sus habitantes, sino por el tanto por ciento de ellos que están en condiciones de realizar una función laboral a plena eficacia, ejercer sus derechos públicos con sentido de la responsabilidad y, en resumen, de vivir en una sociedad regida por el principio del bien común."

das." (Lewis Mumford.) Un pabellón puede ser fácilmente demolido, pero una construcción de varios pisos con infra y superestructura costosas sobre terreno caro, no puede demolerse fácilmente ni ser reemplazada por otras construcciones o por un espacio verde. El capital originariamente invertido se opondrá siempre a toda mejora humana.

## Función social del edificio escolar

A. GIL ALBERDI

PEDAGOGO, INSPECTOR DE ENSEÑANZA PRIMARIA



### I. CARACTERÍSTICA DE LA EDUCACION ACTUAL

Los problemas docentes deben enfocarse con criterios globales que abarquen todos los detalles de conjunto, en su sentido más amplio y extenso, pero de modo especial los considerados como sustantivos que rigen la categoría de los fines y su armonía con las técnicas que imperan en el mundo actual.

La interpretación de los fines en la problemática docente es de suma importancia, puesto que por deducción directa e inmediata, podemos llegar hasta sus últimas consecuencias en aquellos detalles que puedan parecer nimios e insignificantes, respecto de la parte aplicativa y aun resolutive de los mismos. Una teoría docente enfocada con criterios idealistas tiene que traer unas consecuencias harto diferenciadas de las que tienen un enfoque materialista y, por tanto, sus consecuencias pueden alcanzar no sólo a la propia técnica docente, sino a su parte aplicativa de mobiliario, material e incluso en el mismo edificio escolar en su parte de armonía, proporción, ornamentación, dispositiva, etc.

Las características de la educación actual difieren extraordinariamente según los pueblos a los cuales se refieran, pero en general podemos decir que los problemas docentes no son siempre interpretados con unos criterios de actualidad realista, sino que más bien se distancian bastante de aquellos momentos cumbres que se refieren a una situación dada, con objeto de resolver el planteamiento de un problema concreto. Hace ya cerca de cuarenta años que el filósofo Ortega exponía esta cuestión en un corto, pero sustancioso artículo, sobre el anacronismo pedagógico. Decía Ortega que anacronismo y pedagogía es algo consustancial, y corrientemente podían advertirse aún en muchos centros docentes realidades pedagógicas que tenían su entronque en sistemas filosóficos de la época herbartiana, es decir, que por el año 1920 la escuela española estaba regida por unos principios filosóficos que se entroncaban en las doctrinas de la filosofía alemana de principios del siglo XIX. La explicación de todo ello radica en que primero es la idea, a la que sigue una sistematización, que es la teoría o doctrina filosófica, y más tarde, es el técnico quien plantea el problema aplicativo de la misma, para llegar finalmente al ejecutor, que es el maestro. En estas tres etapas, es indiscutible que han transcurrido largos

períodos de tiempo que motivan esta situación anacrónica entre la idea que se tiene de la actuación docente y la realidad de la misma, siendo así que no era de extrañar que en el primer tercio del siglo XX se estuvieran elaborando doctrinas que hacía ya un siglo fueron expuestas por Federico Herbart.

Planteada esta cuestión en los términos expuestos, procede hacer una revisión de la situación de los problemas docentes en el mundo actual, según las diferentes naciones y pueblos, y pronto advertimos que las distintas orientaciones de la enseñanza vienen a tomar estas tres trayectorias situadas dentro del llamado campo occidental, ya que dejamos de modo independiente y, por propia deliberación, el enfoque de este problema en el llamado mundo oriental, con su interpretación materialista.

La orientación docente dentro de la órbita occidentalista viene a tomar las trayectorias siguientes, según orientaciones del profesor Roselló: a) Con enfoques o criterios intelectualistas o de razón; b) Bajo la trayectoria de la acción; c) Con el impulso de la pasión.

Con objeto de enfocar la unidad de conjunto que, como antes indicamos, debe tener no sólo la docencia, sino cuanto con ella se relacione, queremos exponer que la escuela, enfocada bajo la trayectoria de un mundo intelectualista y de razón, viene a responder más bien al pueblo francés metódico, ordenado, sistemático y afincado en sus raíces históricas y eternos problemas del discurso. En este tipo de escuela es indiscutible que el plan general de la misma tiene una interpretación casi exclusiva en sus relaciones de maestro y alumno y lo mismo en el dispositivo general del edificio escolar. Las aulas o salas de clase deberán reunir todas las condiciones que una buena técnica moderna señala para ser el receptáculo fundamental de un lugar donde la higiene y la audición, como fundamentos principales, deben presidir las bases de ordenación de la misma, quedando por otra parte un poco relegadas a segundo término otras manifestaciones de principios y actividades que puede tener la escuela en relación con otros problemas.

En la escuela interpretada u orientada bajo el signo de la acción, la clase, en su sentido clásico, pierde valoración y surgen otras dependencias donde se realizan las diferentes actividades con orientaciones diversas para encauzar los distintos períodos cronológicos de la escuela. Esta actividad puede tener diversas manifestaciones, unas con criterios de adaptación técnico-científica; otras con interpretaciones económicas y, muchas de ellas, como medio de adaptar la realidad social al medio ambiente escolar con objeto de llevar la verdadera formación de los escolares al mismo ritmo que la realidad ambiental, pudiendo servir con el tiempo de pauta, norma orientadora o rectificadora de la misma. Este tipo de escuela que estamos exponiendo se refiere más bien a la de los pueblos de origen anglosajón y, como consecuencia histórica, al propio pueblo norteamericano. En los edificios se supedita la grandiosidad a la eficacia de la función y se concede una primordial importancia al dispositivo de la misma con unos criterios de autenticidad funcional.

La escuela regida bajo el signo de la pasión, de la cordialidad y de la emoción tiene su más auténtica interpretación en los pueblos de ambiente hispánico y viene a ser una modalidad harto diferenciada entre los dos criterios quizá expuestos con una orientación algo extremosa que antes señalamos. Claro está que no pensamos en una escuela de pasión con un enfoque unilateral y sin que esté afianzada en unas bases intelectuales y en unos principios de acción; nada de eso. Este tipo de escuela, y referido concretamente a España, quisiéramos

enfocarlo con unas trayectorias tales que jamás se perdieran los principios de nuestra personalidad histórica y racial que, y al propio tiempo, llevara en sí una ordenada sistemática elaboración intelectual, junto con la más depurada técnica moderna y actual de unas actividades no sólo sintéticas, sino sociales de cuanto constituye el mundo circundante, la escuela y su proyección hacia otras latitudes y pueblos en franco afán de colaboración y perfeccionamiento.

Junto con las orientaciones que se indican, y no sólo respecto de una faceta interpretativa docente, sino del conjunto del problema, podemos advertir que muy cerca de la técnica y sin perder de vista los fines han surgido los problemas estadísticos y económicos. Claro está que los dos, de modo peculiar cada uno de ellos, y en conjunto, son los que riman el momento que vivimos. La estimativa ha dado paso a los problemas subjetivos, numéricos, concretos y reales, expuestos con unos criterios de autonomía y fortaleza. Es natural que también se entroncaran inmediatamente en el campo de la enseñanza y de modo especial en el de los edificios escolares, puesto que ya toda construcción escolar tiene que estar sujeta a un ritmo de antecedentes estadísticos sobre un conjunto no sólo nacional, sino provincial, local y hasta de barrio, que revelen una necesidad la cual es preciso atender, o un problema que urge solución. Si de este planteamiento de modo genérico descendemos a las particularidades específicas de matices docentes, podemos apreciar las múltiples variantes que en sí tiene este asunto, desde considerarlo en su aspecto fundamental como exigencia primaria que atender, a lo establecido como factor obligatorio de períodos escolares que la Ley determina en sus etapas cronológicas de seis a doce años, hasta otras manifestaciones que pueden atenderse según las posibilidades señaladas al campo de la estadística y de la economía. Así vemos que las características de la educación actual, bajo la trayectoria de fines y medios, tiene también que enfocarse con criterios técnicos y económicos afincados en las apreciaciones objetivas, que sólo la estadística puede proporcionar.

Enfocado de este modo el problema del edificio escolar, lo vemos ya perfectamente acotado en los términos expuestos y con las premisas antes señaladas, y de aquí lo iremos enfocando con aquella flexibilidad histórica y criterios de actualidad que nos permitan presentar este problema ante la comunidad social con objeto de resolver el problema que ésta tiene planteado y proyectar una nueva generación que se adapta a las circunstancias del mundo actual junto con su técnica, estadística y economía. Todo ello, con ser argumento de pura razón, quedaría un poco desvinculado de determinados matices históricos y ambientales, y por esto mismo no perdemos de vista nunca que el edificio escolar debe hallarse rígido no sólo por la trayectoria sustantiva expuesta, sino por aquellas otras de ambiente social y natural y a la vez histórico que debe recogerse primeramente en su trazado y ornamentación, para que el edificio escolar sea una pieza más en el conjunto humano y natural que exponemos.

## II. EL PROBLEMA SOCIAL Y LA ESCUELA

La escuela no debe olvidar nunca el agudo problema que existe y tiene actualmente planteado el mundo en el ámbito social. Las características, no sólo de la educación, sino de la vida en sus más variados y múltiples aspectos, se dirigían antes, de modo especial, hacia el planteamiento y solución de los problemas individuales, pero a partir casi de los comienzos del siglo actual, y más

concretamente después de la primera guerra europea, los problemas sociales se van imponiendo con rapidez y criterios arrolladores en todas las manifestaciones vitales y, por esto mismo, no es de extrañar que, cuanto afecta a la actividad educativa, quedara seriamente afectado por tan tremendo impacto.

Frente a la interpretación del problema social, había ya en principio unos criterios o contenidos con ciertos atisbos del mismo, pero expuestos en la mayoría de los casos con temor y desorientación.

En principio, se intentó llevar al medio escolar una intuición social latente en todos los humanos, para más tarde introducirla dentro de un contenido social de raigambre e intimidad que ha logrado tomar contacto con la personalidad, como es la conciencia social de este problema. Finalmente, es la expresión de la actividad como reacción personal a las exigencias íntimas de lo externo y como afincamiento del propio sentir.

La irrupción de la masa al problema educativo, no sólo en su base inicial, como es la primaria, sino en la media y aun superior, han obligado a una ordenación no sólo jurídica de nuevo estilo, sino también a una severa planificación, pues de lo contrario, la masa acabaría por arrollarlo todo, o al menos le daría un tono inadecuado.

Por otra parte y de modo independiente a la proyección de este asunto, por las trayectorias políticas, surgían nuevas normas interpretativas de las agrupaciones humanas y casi de golpe se rompe el equilibrio entre la ciudad y la urbe por las recientes apariciones de las múltiples facetas que la técnica había puesto al servicio del hombre, de modo individual y colectivamente como organismo vivo y operante.

La escuela ha sufrido en su propia carne estas variantes que han tenido lugar casi durante la primera mitad del siglo actual. ¿Quién no recuerda, siquiera de oídas o bien directamente, la panorámica mundial de principios de siglo, respecto a los problemas docentes, y de otros tipos humano, económico o social? Y la atención se cernía no sólo sobre esta vieja Europa, sino que alcanzaba a los puntos más extremos y distantes del planeta. En efecto, la escuela se sintió seriamente afectada por estas motivaciones, pero no lo fueron menos la economía, las organizaciones industriales, relaciones humanas, etc.

Los conceptos sociales han sufrido profundas variantes en este lapso de tiempo que media entre el 1900 y el momento actual. Cierto es que si nos detenemos un instante dentro del ámbito propiamente escolar, mucho antes de las interpretaciones que la socialdemocracia alemana lanzara al palenque su estructura de escuela nueva del trabajo, por medio de Kerschensteiner, hacía ya cerca de un siglo que el alma mística e iluminada de Pestalozzi había ya realizado el ensayo de una escuela productiva por medio de una rudimentaria iniciación profesional acomodada al medio ambiente natural y social. ¿Qué otra cosa eran la escuelitas Neuhoft, Stam y Burgdorf? De haber seguido la sociedad el ritmo inicial, seguramente no se hubiera quedado tan distanciada en la formación de nuevas generaciones al comenzar el siglo XX, donde ya existía una completa estructura económica, comercial y técnica, con caracteres y significación individualista que lanzó a los pueblos a una fuerte tensión de competencia y egoísmo que fatalmente desembocó en la guerra mundial número 1.

Es interesante el comparar las edificaciones de la escuela europea e incluso de la norteamericana, fielmente calcada en moldes ingleses, con las anteriormente retrospectivas de los períodos renacentistas o aun medioevales. La escuela, cierto es que iba extendiéndose firmemente en fuertes y densas zonas sociales,

hasta alcanzar en el área del campo primario conceptos masivos, en tanto que la interpretación de épocas anteriores quedaba restringida a una minoría más o menos selecta, lo cual permitía una aplicación en el exponente, no sólo externo de las construcciones, sino también de su organización y personalidad propia de cada Centro.

Una de las características principales que se aprecian de modo inmediato con la extensión genérica y total de la enseñanza primaria es la de que al caer bajo la órbita oficial, en la mayoría de los pueblos, se unifican no sólo las trayectorias formativas, sino que ocurre lo propio ante las construcciones escolares, teniendo en cuenta que la mayoría de ellas tienen matices de patrón o normas generales, previamente establecidas.

La planificación docente no se detiene y es el propio Estado el que encauza de modo harto rígido, especialmente en los países latinos, tales orientaciones, en tanto que las actuaciones municipalistas anglosajonas permiten advertir diferentes reacciones y contrastes de fuertes matices que han permitido dar mayor agilidad interpretativa a los problemas que durante este medio siglo se han ido planteando. El Estado reaccionó lentamente ante el problema, no sólo de las técnicas pedagógicas, sino en general de todo orden, en tanto que otros organismos o entidades de inferior categoría venían a dar una solución de vanguardia y quizá de emergencia a lo que no admitía espera en algunas organizaciones docentes municipales, que en algunos casos venían a ser muy estimables y dignas de tener en cuenta en todo momento, no sólo como solución de cuanto afectaba a los problemas localistas, ya que ahora mismo no tenemos más remedio sino recurrir por medio de un estudio comparativo a situar el mismo problema en el momento actual y ver cuáles podrían ser las reacciones de entidades y organismos menores para buscar la adecuada solución a la gravedad y perentoriedad que requieren.

Si quisiéramos dibujar en sobrios y ligeros trazos las principales manifestaciones docentes primarias en relación con el problema de las construcciones, advertimos inmediatamente que éste no se hallaba desligado, sino que, al contrario, estaba seriamente unido en la intimidad del fundamento y principio, así como en su organización. Determinadas zonas norteñas españolas tenían la experiencia viva de cuanto suponía la incorporación de la escuela al medio social circunstante, y desde mediados del siglo XIX fueron creándose como una lejana reminiscencia de obras benéfico-docentes fundacionales, propias de un glorioso pasado histórico, y aún perduran muchas de ellas, aunque sensiblemente agobiadas por el tremendo problema de la inflación. Lo que hace cincuenta años era posible con una renta básica inicial, actualmente ya no lo es bajo ningún concepto. De este modo, muchas de estas entidades se vieron obligadas a ceder al Estado sus derechos a medida que la extensión y afanes de saber de principios de siglo y primer cuarto del actual permitió el notable incremento en las creaciones de escuelas.

La propia sociedad ha podido apreciar que el mayor rendimiento y eficiencia de la escuela radica en su expansión sobre la sociedad como medio de evitar su aislamiento y soledad. El trabajo solitario e individualista de la escuela se pudo apreciar cuán estéril venía a resultar en la mayoría de los casos, y al romper con estos viejos criterios, surge una fuerte alteración entre la escuela y la sociedad, de lo cual surgirán movimientos positivos de fuerte valoración e indudable beneficio, en favor de las dos entidades mencionadas. La propia técnica, no sólo genérica, sino específica, orientaría estas relaciones para darles

mayor contenido programático y de acción realista que ha conseguido la superación de las tareas docentes y logra insertar el problema escolar en el medio ambiente social de todos los estamentos y categorías nacionales e internacionales, con signos de evidente vitalidad para forjar un mundo mejor que todos deseamos.

No es de extrañar, por otra parte, que la técnica docente haya quedado a veces en situaciones marginales un tanto retrasadas, puesto que la personalidad del maestro tiene que luchar con el no fácil trinomio de que fué formado en el pasado; actúa en presente y forma para el futuro. Escuela, sociedad y técnica, iniciaron su colaboración firmemente encauzada y deberán seguir en esta misma posición, superando en cada instante los problemas de todo orden que la educación pueda presentar.

Toda planificación escolar no perderá de vista lo anteriormente expuesto, ya que la escuela, en su más amplio contenido de expansión y organización, debe hallarse siempre al servicio de la persona y también de la sociedad en su expresión actual y proyección futura.

### III. EL ACTIVISMO Y EL EDIFICIO ESCOLAR

El edificio escolar cambia la estructura de su disposición según las orientaciones finalistas que tenga la escuela. De una escuela intelectualista, sin otra significación, a una escuela con pleno contenido social y activo, existe una profunda variante que forzosamente debe recoger la estructura y contenido del edificio escolar.

Al iniciarse el movimiento de la teoría pedagógica convertida en incipiente realidad sobre las diferentes actividades que debía tener la escuela, en principio éstas tienen un tono muy recoleto y restringido y la actividad propiamente dicha se limitaba a unos ligeros manualismos dentro de la propia aula y con el mismo dispositivo y mobiliario de una clase de régimen intelectualista. El activismo se limitaba a unos meros recortes de papel, cruzados de rafia, tejidos, y más tarde aparecieron aquellas actividades propias de las escuelas de párvulos que fueron plenamente sistematizadas por las doctrinas y ensayos de la escuela nueva, creada por María Montessori.

Al ir extendiendo el campo, no sólo en su categoría horizontal, sino vertical, se decir, en amplitud e intensidad, la acción escolar toma unas nuevas manifestaciones y poco a poco surgen en el vocabulario pedagógico los conceptos de orientación e iniciación profesional que durante un cuarto de siglo se han estado manejando con criterios harto confusos y poco determinados.

La orientación profesional fué el primer atisbo de un activismo sistematizado con vistas a una salida de pleno contenido económico, social y profesional; pero claro está, como toda innovación pedagógica, tuvo una gestación por demás lenta y cansina que motivó no pocas desviaciones interpretativas respecto a este problema.

Como la escuela va unida forzosamente a todas las trayectorias y orientaciones vitales con motivos finalistas, inmediatamente se interpretó la acción escolar con criterios extremos por las doctrinas materialistas y surgió inmediatamente primero, no sólo la escuela del trabajo, sino, más tarde, la escuela productiva plenamente inserta en las doctrinas marxistas, haciendo de la actividad

escolar una mera obra de producción, en vez de una actividad acoplada a la perfección integral de la personalidad del escolar.

Con todo esto se ve claramente cómo iba ascendiendo en todas sus dimensiones el criterio expansivo de la escuela y, claro está, que afectaba inmediatamente a las líneas internas y externas de la construcción del edificio dedicado a la misma, lo cual motivó que, por los técnicos, en su doble aspecto arquitectónico y docente, se preocuparan con el mayor entusiasmo en proporcionar locales adecuados que sirvieran para realizar los fines propuestos.

Si a la idea de actividad e interpretación social de la escuela le damos un contenido económico, viene inmediatamente a la mano la construcción de gigantescos edificios escolares con 40 o más unidades agrupadas, donde se reunían millares de alumnos de los distintos períodos cronológicos. Cierto es que la construcción de un solo edificio escolar para 2.000 alumnos implica la agrupación de 50 unidades escolares, lo cual siempre resulta más económico que el construir 50 unidades independientes, o bien ocho Grupos Escolares con seis unidades cada uno, puesto que en el cómputo de gastos tenemos, en primer lugar, el factor solar, que siempre alcanza una alta valoración en todos los medios, pero mucho más en aquellos conglomerados de las grandes urbes, donde suelen alcanzar corrientemente elevada valoración.

En los problemas escolares como en todos los humanos, no podemos enfocarlos nunca con criterios independientes y aislados, sino que forman parte de un complejo que es preciso analizar cuidadosamente. Estas grandes y masivas construcciones escolares tuvieron su origen en la segunda decena del siglo actual, cuando imperaban las corrientes materialistas y la expansión industrial daba un salto de consideración al finalizar la guerra mundial número 1.

Recordemos ahora, siquiera sea de modo somero, que en aquellos períodos de aguda crisis económica mundial, los edificios escolares alcanzaban unas altas valoraciones y por esto mismo se restringía mucho su construcción, hasta el punto de que, en un conglomerado industrial de rápido crecimiento, el edificio era utilizado en dos o tres turnos por escolares distintos, con objeto de aprovechar al máximo el rendimiento y tener en parte, siquiera de modo ligero, atendida la población escolar. Así ocurrió en algunos centros industriales de los Estados Unidos, y, concretamente, en las escuelas de Gary, municipio próximo a Chicago y centro de importancia en la industria del acero, donde las clases comenzaban en turnos correlativos a las ocho, nueve y diez de la mañana, para ir pasando alternativamente de unos locales a otros. Actualmente, este mismo sistema se sigue en aquellos pueblos que tienen un déficit notorio en las construcciones, pero afortunadamente en España jamás lo hemos aplicado por considerarlo que era una interpretación deficitaria para resolver este fundamental problema.

Las técnicas, de modo especial las que afectaban a las construcciones escolares, de acuerdo con los perfeccionamientos de la didáctica y organización escolar, fueron dibujando un nuevo tipo de edificio escolar donde la escuela formaba un conjunto armónico dentro del sistema urbanístico, sin que jamás pudiera desmerecer en ninguno de sus detalles. Y junto a la escuela surgen amplios campos de juegos y deportes en el solar circundante y, dentro del propio edificio, se hace una valoración meticulosa donde vienen a quedar conjugadas las doctrinas intelectualistas, sociales y de activismo escolar, en su manifestación más reciente como orientación e iniciación profesional. La escuela no se resigna a una sola manifestación formativa, sino que con criterios integrales

abarca el conjunto de la personalidad humana en sí y proyectada en sus manifestaciones externas con el medio circundante. A tenor de lo expuesto aparecen las salas o aulas especiales de formaciones diversas, como música, dibujo, canto, declamación y otras dedicadas a laboratorios, salas de reuniones, etc.

Al continuar la escuela su ascendente crecimiento y su expansión horizontal, acopla otras entidades que vengan a completar su contenido y perfeccionamiento, bien por lo que afecta a cada uno de los escolares, como en la Inspección Médico-Escolar, o ya por la aparición de nuevas técnicas o medios auxiliares de enseñanza, como ocurre con los audiovisuales, el cine, la radio y el magnetofón, y ahora la televisión, necesitando todos ellos locales adecuados para poder tener la instalación y rendimiento propio a sus exigencias y fines.

Así dibujada la escuela, la vemos proyectada como una inmensa colmena en plena actividad, donde, sin perder sus caracteres, cada una de las individualidades quedan inmersas dentro del conjunto social con proyección futura en su triple sentido de orientación personal, profesional y vocacional.

¿Quiere esto decir que el futuro de la escuela debe restringirse a lo que anteriormente exponemos? En modo alguno quedaríamos satisfechos con esta síntesis, puesto que, en un porvenir próximo, se dibujan en la lejanía dos grandes problemas, como son los de la geriatría y cibernética, que dentro de poco tendrán que tomar cuerpo en relación con los problemas educativos y las consecuencias que de ellos puedan derivarse.

El mundo de la automatización y el de la geriatría se ve venir con paso atlético y decidido y, ante esto, la educación tendrá que proyectar una salida adecuada para estos dos factores concediendo la máxima importancia al cultivo del ocio en sus más variadas y diversas manifestaciones.

Por otra parte, los propios criterios espirituales y de solidaridad podrán crear en torno a cada Centro docente un proceso de atracción no sólo afectiva, sino de acción intensa de protección, que permita continuar la trayectoria de los mismos con un claro apoyo referido al pasado, por cuantos espíritus selectos que en otra época fueron alumnos del mismo, se consideren obligados a esta prueba de recíproca compensación, y con ello se habrá dado un calor institucional que no debe perder nunca la escuela, considerándose vinculada de este modo al pasado, no sólo individual, sino colectivo y social del medio circundante.

La escuela así concebida será el núcleo vital de la localidad si se trata de una población rural o del barrio, si tenemos en cuenta el medio urbano, considerada como algo propio y esencial para la expansión vital de la comunidad y merecerá las mayores atenciones por parte de la misma, puesto que en ella verán el Centro formativo propio e indispensable que cultive la parte más noble de la personalidad humana.

Como puede advertirse, en realidad, la interpretación actual de la escuela es una especie de sincretismo integral que recoge todas las facetas de la persona y de la sociedad para elevarlas y ennoblecerlas por radicar en ellas una potencialidad perfectible que en modo alguno podemos abandonar si queremos que la Humanidad camine hacia nuevas vías de perfeccionamiento y de bondad.

#### IV. HISTORIA DEL EDIFICIO ESCOLAR EN ESPAÑA

Desde la Edad Media existía una honda preocupación por llevar el problema escolar con todas las garantías posibles, dándole un contenido de máxima

eficiencia, que admira al comparar la tónica formativa que existía en aquel tiempo.

La cédula de Enrique II, del último tercio del siglo XIV, inicia ya la creación de los inspectores y examinadores, los cuales en nombre del rey y representando a la justicia, fueran veedores de ciencia y conciencia para examinar a los muchachos y comprobar el estado en que se encontraba la enseñanza, concediéndoles facultades para establecer en determinados casos multas para los remisos en sus actividades profesionales. Es indiscutible que estos veedores de ciencia y conciencia con su actuación y autoridad dieron un contenido programático e informativo de bastante estilo y rendimiento y, por otra parte, contribuyeron a organizar y sistematizar las escuelas que entonces existían, contribuyendo de modo notable para que los municipios y los particulares dedicaran especial atención a este problema.

El medievo español se caracteriza como una continuidad de la antigua organización docente romana con sus escuelas de "litterati", "gramaticae" y "retoricae" que continuaron con diversas modificaciones y adaptaciones al medio social tan agitado en que se debatía nuestra patria, bien por las invasiones visigóticas, o ya por los ocho siglos de nuestra Reconquista.

Las reminiscencias de este tipo de escuela romana se trasplantaron primero a las parroquias y catedrales y también a los monasterios, ya que eran los únicos Centros formativos que existían entonces y donde se encontraban recogidos y salvaguardados todo el acervo cultural que se había forjado durante el Imperio romano. En aquella época no había una construcción de tipo específico dedicada a fines docentes, sino que ésta era una pequeña porción del conjunto del edificio, el cual tenía otra aplicación generalmente de tipo conventual, parroquial o catedralicio. La escuela generalmente se hallaba bajo las bóvedas del coro, en algún rincón aprovechable de la Parroquia, o bien en alguna sala conventual alejada del ambiente en que la comunidad realizaba su vida corriente y normal. Al tomar mayor desarrollo y tener vida económica propia de los municipios, de modo especial aquellos que tenían actividades industriales o comerciales, tuvieron una cierta preocupación y, de acuerdo con su actividad humana y profesional, organizaron Centros docentes como medida adecuada para proseguir el negocio o la industria que ellos sostenían y dejarla como una herencia para las generaciones futuras. Este y no otro fué el origen de las escuelas gremiales que, en verdad, dentro de las de aquella época tenían una mejor instalación y un contenido realista más exacto por llenar con criterios propios la continuidad de una función y de unas tareas donde se jugaba el porvenir de una generación y de un pueblo. De haber fracasado en esta empresa, es natural que hubiera realizado un enorme viraje en la tónica vital y ante la imposibilidad de hacer frente a esta situación, el índice económico hubiera descendido rápidamente y el municipio, incluso con ciertas cartas, fueros y privilegios, se hubiera sumido nuevamente en el anonimato, para pasar de la protección real al feudo, caballero o noble más próximo. De aquí que no sólo la organización, sino que la instalación de estas escuelas tuvieran un matiz diferenciado de vistoso colorido, puesto que los individuos del gremio no eran espíritus adocenados y sedentarios que se limitaban a discurrir y vegetar tranquilamente bajo las piedras de la vieja ciudad, sino que frecuentemente hacían varias salidas, no dentro de la Patria, sino fuera de ella para establecer relaciones de toda clase, dar salida a sus productos y defender y ampliar sus negocios. Este puede decirse que fué el primer ensayo que se hizo de un Cen-

tro docente con criterios de orientación, iniciación y perfeccionamiento profesional, y en el mismo se ponía el máximo interés por la transcendencia que en sí llevaba.

Las clases sociales del medioevo hemos visto cómo se definían en sus actitudes y ejecuciones frente al problema escolar, puesto que cada una de ellas reaccionaba con arreglo a sus propios fines formativos y con un medio lógico y normal de proseguir y aunar nuevos eslabones a la vida. Así podemos observar que en las clases más destacadas y predilectas, como fueron los nobles y los guerreros, donde casi coinciden y se superponen los dos vocablos por su sentido de acción, era preciso también formar mediante entrenamientos duros, primero a los futuros soldados, y más tarde, a los capitanes de las mesnadas que se organizaban en torno al castillo. La escuela, en estos casos, era una de las habitaciones del propio castillo y allí con unos criterios más bien de tipo somático y fisiológico se realizaban toda clase de ejercicios hasta convertir al muchacho en un esforzado campeón del arco, la espada y la lanza, quizá como meta suprema que ponía también el acento en algunas recitaciones poéticas de tipo épico o lírico, o bien el manejo de algún instrumento de cuerda, pero de modo especial el laúd.

El edificio escolar, principal elemento económico para el funcionamiento de un Centro docente, ya toma un doble o triple significado de colaboración, puesto que en su construcción actúan elementos o entidades tan variadas y diversas como el rey, la iglesia, los municipios y los legados individuales. En aquellos casos en que había una plena coincidencia de todos estos elementos y las aportaciones sumaban cantidades de importancia, los edificios docentes tenían unos signos externos de grandiosidad y belleza que aún nos es posible admirar en todo su esplendor a pesar de los años transcurridos.

Hay una correlación harto clara y visible entre la dedicación social al problema escolar y la pujanza e ímpetu vital de un pueblo, puesto que cuando aquella tuvo un criterio positivo de rango y superación, la nación entera vibraba al unísono y parecía que su acción trascendía hasta los últimos recovecos de nuestro ser histórico; pero fueron decayendo y arrastró paulatinamente a todos los estratos nacionales que fueron a terminar hasta poner poco menos que en pública subasta la corona de los destinos de la Patria.

La Ley de Moyano de 1857 dió una variante radical al problema de la organización escolar en nuestra Patria y más concretamente por lo que afecta a la construcción escolar y a la vivienda del maestro, puesto que en su artículo 97 quiere salvar el tremendo bache que existía de cobijar al maestro en lugares impropios e inadecuados, ya que, aunque la escuela siguiera conservando sus características, no sólo medioevales sino de tiempos modernos, instalada bien en el salón de un castillo, ya en un lugar oscuro de la parroquia o de la catedral, o bien en alguna casona donde los gremios o los organismos filantrópicos se habían preocupado de establecer el Centro docente, al maestro, generalmente, se le daba residencia en un tugurio, pero con el artículo citado de Moyano, se sale de esta baja interpretación y la propia ley dice que cualesquiera de las escuelas que se organicen o funden debe de proporcionar al maestro una casa adecuada y con suficiente amplitud donde pueda habitar él y sus familiares.

La Ley de Moyano no constituyó una sistemática finalista, ni técnica, pero tuvo una extraordinaria eficiencia administrativa, cuya ecuanimidad, ponderación y valor ha durado en no pocos aspectos casi un siglo. Aún hoy mismo

tenemos que apelar precisamente a este artículo 97 de dicha Ley, para resolver no pocos conflictos que se plantean con situaciones interpretativas sobre las malas viviendas que se les adjudican a los maestros, y que en no pocos casos carecen de ellas.

Con el artículo 97 de Moyano, se quieren aunar dos principios como son el de la escuela con la vivienda del maestro, y de aquí en adelante no sólo en los medios rurales, sino en los urbanos, se ve el extraordinario acierto que tuvo dicho político reciamente forjado en el ambiente realista inglés, para enfocar y resolver este arduo problema. Pero conste además que cuantos intentos se han realizado para romper este fuerte nexo entre el edificio y la casa-vivienda del maestro, han sido completamente inútiles, proporcionando no pocos inconvenientes y sinsabores y destrozando la normalidad funcional de la escuela. De aquí en adelante, al enfocar el problema del edificio escolar, tendremos que pensar y apelar al programa de la vivienda del maestro con unas características y criterios no sólo de humanidad, sino de exigencia con arreglo a las normas de decencia y capacidad. En todos los Ayuntamientos de España habrá ya, o al menos se irán estableciendo con mayor o menor rapidez, viviendas destinadas a los maestros que se conservarán a través de las diferentes mutaciones o cambios políticos y de períodos cronológicos. Y es que no solamente es el municipio, sino que el propio Estado consigna en la ley ya mencionada que otorgará determinadas cantidades a estos organismos para que puedan construir edificios destinados a dicho fin.

Al poco tiempo de pasar al Estado las obligaciones de la enseñanza que tenían los municipios, se inicia un proceso de avance global y sistemático en la construcción de escuelas, y de momento y por ser el primer esbozo legal que incide fuertemente en este problema, no se enfocan seriamente los problemas técnicos. Es importante la trayectoria y orientación de este Decreto de 28 de abril de 1905. Comprende y conoce a través de múltiples hechos la superioridad que los municipios y otras entidades no pueden soportar la pesada carga de las construcciones escolares que tomaban ya un volumen desmedido en todo el ámbito nacional, y se anticipa para decir que el propio Estado ayudaría o subvencionaría a los Ayuntamientos en algunos casos, y, en otros, el Estado, en los municipios de menos de 500 habitantes, construiría directamente el edificio escolar, previo el abono de una cantidad equivalente al 20 por 100 del coste.

El año 1918, es decir, cuando estaba finalizando la guerra mundial número 1, se intentó acometer seriamente el problema de las construcciones escolares en nuestra patria, pero una aguda crisis política lo impidió para atender a otros motivos fundamentales de carácter nacional. En el año 1920 aparecen los primeros esbozos para determinar las aportaciones del municipio en las construcciones, y ya se indica que el ímpetu, tanto oficial como social, dará un mayor contingente a todos los Centros docentes. Al municipio se le adjudica la obligación de facilitar solar, campo de juego, agua y servicios de alcantarillado, y también se le exige el que destine para la conservación del edificio el 1 por 100 anual del coste total del mismo. La construcción de las obras a realizar tiene una interpretación, según sean por subasta o administración, o bien centralizada, y en cuanto a los costes se calculaba cada unidad escolar en 12.000 pesetas, y si era en una Escuela Graduada o Grupo Escolar en 10.000.

El Decreto de 31 de marzo de 1923 tiene un carácter evidentemente técnico y administrativo a la vez, puesto que fija las dimensiones de las aulas, el em-

plazamiento, la orientación, extensión y todas aquellas medidas técnicas y dispositivos complementarios de la escuela, como vestíbulos, guardarropa, salas-despacho, cobertizo, retretes, lavabos, etc., junto con el planeamiento y exposición técnica en los problemas referentes a ventilación, iluminación y calefacción.

El Ministerio de Educación para esta época tenía unos criterios evidentemente técnicos y realistas sobre el problema de las construcciones escolares, y aparecen los verdaderos técnicos, los arquitectos escolares, en cada una de las provincias, y el año 1928 se crea la Oficina Técnica de Construcciones con carácter central e íntima correlación con el Reglamento de Sanidad.

Los principios legales del año 1934 no fueron otra cosa, sino una especie de síntesis y determinaciones económicas de lo tratado en anteriores disposiciones, y aun dentro del problema del solar, cae dentro de la esfera del propio arquitecto que determinará el lugar más apropiado para levantar el futuro edificio escolar.

El edificio escolar aparece ya con una interpretación de verdadero criterio social y de iniciación profesional, puesto que se indica debe de tener biblioteca, cantina, museo, sala de trabajos manuales, etc., considerándose cada una de estas dependencias como si fuese un aula o local más.

Por último, se dibujan los llamados grupos conmemorativos, pero con objeto de evitar abusos se establece que solamente se construirá uno al año, y más tarde, en una nueva disposición, se amplían hasta seis para reconocer hechos históricos de importancia notoria, hombres ilustres y acción extraordinaria de los pueblos.

En nuestra vigente Ley de 1945, los artículos 51 y 52 están dedicados precisamente a plantear y resolver el problema del edificio escolar y de la casa-habitación, y se procura aunar estas dos ideas para darles más vigor y fortaleza. Como la Ley surge en el cuarto período escolar, el establecimiento de unas clases destinadas a la iniciación profesional, se prevé en estos artículos que tengan la instalación adecuada para el funcionamiento debido de esta especial enseñanza que incrementa la organización docente primaria española.

Respecto al modo de realizar las construcciones, sigue la trayectoria de que el municipio debe aportar solar y campos de juego, pero ya pasa todo el problema al campo técnico y es la propia Oficina Central del Ministerio la que debe aprobar los proyectos, no sólo de toda clase de escuelas, sino también de las del Magisterio y de las que construya la Junta Central de Huérfanos.

Pasada la crisis económica, motivada por nuestra guerra de Liberación, se aprobó la Ley de Construcciones Escolares, de 22 de diciembre de 1953, que más tarde dió lugar a la del 17 de julio de 1956, mediante la cual el Estado otorgó un crédito de 2.500 millones de pesetas en el quinquenio 1957-61 para resolver el problema de los edificios escolares y viviendas para los maestros, incrementando de este modo la creación de escuelas en el período escolar obligatorio.

Finalmente, y con objeto de dar una programática a la ley mencionada, por Decreto de 22 de febrero de 1957 se crea la Junta Central de Construcciones para proyectar, planificar y construir de modo masivo escuelas primarias, realizando contratos con Ayuntamientos y Diputaciones y constituyendo las Juntas Provinciales para resolver los problemas propios dentro de su demarcación.

Puede decirse que muy pocas naciones, en el momento presente, han realizado un esfuerzo tan extraordinario como el de nuestra patria con una siste-

mática y técnica tan perfecta y depurada, que permite hoy ver resuelto el problema de la asistencia escolar en el período obligatorio y enfocar con un nuevo estilo los nuevos que pudieran plantearse al ampliar la edad escolar obligatoria hasta los catorce y dieciséis años.

## V. SINTESIS Y PROYECCION FUTURA DEL EDIFICIO ESCOLAR

Actualmente no se concibe el edificio escolar interpretado de modo aislado, dentro no sólo del conglomerado urbano, sino aun del medio rural. Toda edificación escolar presupone previamente un estudio o planificación amplia desde un enfoque general para descender a lo puramente particular, localista o de sector. Las construcciones escolares no se interpretan ahora de modo esporádico y al azar para intentar resolver por corazonadas una situación parcial. Ahora, el enfoque del problema es de tonos globales y los particulares se deducen como consecuencia inmediata de lo general.

Ante una planificación, se deberá tener en cuenta múltiples datos que abarquen las necesidades como factor principal y, junto con ellas, en una situación de similar categoría, las posibilidades de solución. Como medio armónico de enlace y cooperación entre ambas, tenemos o podemos poner a contribución las diversas técnicas que posibiliten una mayor o menor ampliación del plan propuesto.

En una adecuada planificación deben ser considerados no sólo los aspectos generales de la nación, sino que deben intervenir su trayectoria y ritmo ascendente en tono comparativo dentro del afán renovador. No se podrán jamás desligar ni quedar completamente abandonados a su ritmo independiente los problemas de tipo humano y los económicos, puesto que, en última instancia, éstos y aquéllos tienen su entronque común en las fibras más íntimas y recónditas de la personalidad humana.

Ya no se concibe una solución escolar tipo barrio, sino que, por el contrario, en aquellos pueblos donde el municipio desempeña un papel tan importante en la organización y desenvolvimiento de los problemas escolares, y mucho más, cuando su economía es saneada, la planificación entra dentro de un amplio margen de proyectos, lo mismo que si se tratara de la construcción de una gran avenida, traída de agua o modificación de un nuevo sistema de comunicaciones, pues con ser importante cuanto antes indicamos, no lo es menos el tratar para un futuro de cuarto, o aun medio siglo de anticipo, el articulado y meticoloso estudio de lo que constituirá la esencia formativa de las juventudes con una panorámica de tiempo como la anteriormente mencionada. Se forja un nuevo tipo de vida y tienen que atenderse no sólo aquellos básicos fundamentos de lo puramente vegetativo, sino que también deben figurar en primera línea la nueva estructura de la docencia primaria en armónica articulación con otras de tipo técnico o laboral. La trayectoria vital no responde actualmente a meras elucubraciones de tipo exhibicionista, sino que, por el contrario, todas sus manifestaciones toman giros de marcada eficiencia y realismo que vienen a constituir la impronta fundamental de nuestro tiempo. Tanto el edificio como toda la organización escolar deben hallarse bajo el signo de un auténtico funcionalismo integral.

Las líneas, tanto externas como el dispositivo interior del edificio escolar, deben seguir esta trayectoria, puesto que de lo contrario no llenaría la misión

encomendada, bajo un enfoque técnicoarquitectónico, ni pedagógico. Las dos partes quedarían plenamente defraudadas.

Quizá, en esta cuestión, hemos avanzado más allá de lo que la historia y el medio ambiente natural y social nos había dejado como valioso índice de un tipo de vida. Acaso hemos roto en parte con las interpretaciones históricas expuestas en forma de ornamentos y tallas. Ciertamente que si las formas externas y el dispositivo no tenían otra finalidad, sino la meramente expositiva, dejando a un lado la parte aplicativa final, como mera escuela secundaria, no valía la pena. Al caer en el otro extremo, se dejó la línea estética por el criterio rígido de un funcionalismo absoluto, y de que aquí, tanto la línea como los interiores, resulten a veces sin contenido espiritual, ni arraigo, resultando toda construcción como una mera repetición carente de vida íntima y con los mismos criterios que si se tratara bien del propio país, o del más remoto y distante. Pero aun así, sabemos cómo los Centros docentes de unas regiones españolas deben tener un matiz diferencial según recojan el ambiente natural histórico y social de la zona cántabro-galaica, que aquellos otros situados en la costa levantina, o la áspera meseta castellana. ¿Qué efecto nos causaría una construcción de tal estilo en un pueblo del Ampurdán, similar al de las tierras burgalesas o de la Alpujarra granadina? ¿Es que no tienen en estos lugares motivaciones más que suficientes para forjar una construcción que recoja cuanto la historia y el medio ha ido acumulando durante el curso de los siglos? No podemos romper con la historia, ya que de este modo iniciaríamos una fuerte tensión cuando tratamos de formar un ambiente educativo generacional, que venga a insertar distintos períodos cronológicos, unas veces próximos, y otras distantes y alejados.

Si la escuela debe ser una vivienda más, sin duda la más perfecta de todas las de la comunidad vital, recogerá todo el espíritu del medio ambiente educativo, pero jamás será la nota distintiva diferenciada por sus extrañas líneas y dispositivos. No es posible abandonar los fundamentos históricos de un pueblo, mucho más cuando éste tiene una sazónada granazón a través del espacio y del tiempo, mucho menos tirarlo por la borda, cuando bien sabemos la impresión que tiene dentro de la mecánica formativa escolar. Casitas blancas como palomares manchegos, ¿cuántas veces no hemos podido apreciar lo mismo en el Norte que en los cuatro puntos cardinales de nuestra geografía nacional? La escuela, ya construida de tal modo, venía a ser una dislocación urbanística y arquitectónica que tendría siempre un velo visible e invisible de separación con lo próximo y circundante.

La escuela en los tiempos actuales debe actuar como un poderoso medio antimasificador del más alto estilo. Todas las actuaciones humanas deberán seguir esta ruta y ya sabemos cómo la escuela, que desde su inicio está al servicio de los más elevados fines de la persona, debe proseguir, considerando siempre como el lugar predilecto de donde saldrán las nuevas generaciones que se han de ir enfrentando con ese mundo materialista que parece querer asfixiarlo todo bajo ruda traza de un ímpetu arrollador.

Si algo debe salvarse en el mundo actual, la escuela deberá figurar en primer lugar, por la esperanza que todos los pueblos tienen en su actuación como un último refugio de fe y esperanza, frente a un mundo que se hunde y otro que quiere surgir, con olvido de cuanto constituye la esencia de lo humano.

El edificio escolar es factor de básica importancia en la educación integral, y en modo alguno debe buscar soluciones unilaterales, sino que, por el contrario, deberá dirigirse hacia lo complementario y cooperador, con vistas a una integración de elementos actualmente dispersos, y al parecer desconectados, aun teniendo un fuerte contenido formativo y vital. Ni la técnica, en cualesquiera de sus manifestaciones, puede quedar aislada, ni tampoco originarse en directora total de una solución unilateral que vendría a ser incompleta.

Ciertamente es que el problema escolar, a semejanza del familiar, lo centramos no pocas veces con una elevada proyección económica o de planificación futura de sus miembros, de modo especial de los hijos, que necesitan una cierta orientación y ayuda. Si de momento los problemas no pueden tener exacta solución, es preciso darles una posibilidad para que posteriormente queden en condiciones adecuadas para que puedan pasar de la potencia al acto.

Planes ramplones desprovistos de criterios socialeseconómicos y muy recordados, no convienen ni aun siquiera el iniciarlos, puesto que serán, en la mayoría de los casos, un vano dispendio, sin sentido de eficiencia y carentes de la precisa y ordenada articulación con el plan general. Cuando se va al mero detalle, raras veces se tiene un enfoque acertado del problema.

Así como vemos actualmente construir viviendas maltusianas por las reducidas dimensiones, debemos evitar caer en la misma tentación al tratar del edificio escolar. Suprimir el despilfarro en las construcciones es motivo fundamental en toda economía en beneficio del bien común nacional, y mucho más en aquellos pueblos de incipiente desarrollo económico; pero proyectar soluciones mediocres accidentales, sólo es admisible cuando el problema tiene agudos caracteres que no se pueden soslayar y exigen urgencia inmediata.

Respecto a los medios rurales, va desapareciendo el criterio por el mismo principio interpretativo social, de evitar las construcciones de Centros docentes con una sola unidad escolar de alumnado mixto, continuando la tradición medioeval personalista de ruda independencia que apenas si resuelve primariamente el problema escolar, y ello a costa de un gran dispendio a través de una nutrida siembra de unidades aisladas por las zonas más ásperas e ingratas del territorio nacional. Las nuevas tendencias evitarán todo ello, por el doble motivo económico y técnico docente, ya que construyendo un edificio en lugar adecuado, donde con unos mínimos recorridos pueda el escolar tener una Escuela Graduada o un Grupo Escolar, permitirá establecer un tipo de enseñanza de bastante más elevación y contenido que el que pueda proporcionar una Escuela mixta.

Y para finalizar este asunto debemos pensar siempre que la escuela cada día vuelve al primitivo sentido interpretativo de lugar de ocio sosegado, tranquilo y sereno que permitirá una formación humana integral en medio de una recta actuación de amplio contenido social, no sólo con el medio próximo, sino con la capacidad de interpretar pueblos y regiones lo más remotas y distantes y hacer posible una vida de paz y bienestar, donde el espíritu sepa disfrutar tranquilo y silencioso el más perfecto goce de cuanto constituye lo más elevado de la personalidad humana. El edificio escolar, así proyectado y construido, será el verdadero lugar de formación para llevar al más alto vértice humano la perfectabilidad del sujeto de la educación.

## **Influencia del ambiente externo en el organismo infantil**

DR. OLIVER COBEÑA  
INSPECTOR MEDICO

Señores: Séame permitido expresar a ustedes, en nombre del grupo sanitario de la Inspección Médico-Escolar del Estado Español, nuestro saludo y complacencia por la participación que se nos ha reservado en este Curso sobre problemas de las construcciones escolares, que se celebra en Madrid.

Permítanme también que les anticipe que nuestra intervención, como sanitarios, ha sido prevista en torno a un programa muy concreto. Como médicos nos interesa en primer lugar—y creo que a ustedes también—, el estudio del ambiente escolar (que para un auditorio constituido por ingenieros y arquitectos ha de tener una significación preponderantemente física), con relación a la infancia; y relación que tanto se refiere a la parte somática como a la psicológica y afectiva, aspectos que, en puros términos biológicos, es útil estudiar en un sentido unitario. De la armonía entre el ambiente y el educando, de lo que se pudiera llamar "la fisiopatología del escolar vigilada", según nuestro punto de vista, dependen importantes resultados para la educación. El medio escolar, idóneo, previsor, es indispensable, en términos generales, para el mejoramiento de la salud infantil, sobre todo si pensamos en las peculiaridades de la vida moderna, en sus complejísimas influencias e interacciones, que, lamentándolo o no en algunos aspectos, han ido separando al hombre de un escenario más simple y natural.

Destaquemos, pues, desde un principio, que en el medio o ambiente escolar, entendido como la suma de influencias que actúan directa o indirectamente sobre el organismo infantil, entre las que hemos de contar numerosos factores físicos (luminosidad, temperatura, aireación, grado de humedad, etc.), es siempre operante en la fisiología del niño, sobre su buena marcha y maduración; y que estas influencias o condicionalidades no se limitan a lo puramente orgánico, sino que también repercuten en el rendimiento del trabajo escolar, resultado que valora cuidadosamente toda buena pedagogía.

Fieles a nuestro propósito de exponer a ustedes los aspectos higiénicos de las construcciones escolares en su indispensable adecuación a las necesidades biológicas de los alumnos, hemos procurado conducir nuestras intervenciones

con el necesario espíritu de equipo y sin olvidar que perseguimos objetivos concretos. Sólo yo, que tengo ahora el honor de dirigirles la palabra, dispongo de una relativa libertad para tratar de los aspectos más generales y siempre referidos a la fisiopatología infantil dentro del margen cronológico que comprende la enseñanza primaria en España. Lo creemos conveniente a la posición que como médicos nos incumbe, sin duda un poco alejada de las materias técnicas que son familiares a ustedes; como una especie de visión panorámica de nuestros problemas, que otros compañeros habrán de analizar y concretar, en su momento, con la precisión y el detalle necesarios.

## ORGANISMO Y AMBIENTE

Para el biólogo no es posible separar el organismo de su ambiente. Toda forma viva, cualquiera que sea su rango, subsiste en un margen de condiciones externas que son absolutamente indispensables. La vida orgánica se caracteriza por un incesante cambio de materia y energía. Esto quiere decir que equivale, en su aspecto más general, a un proceso nutritivo.

El hombre, lo mismo que las especies animales, tiene también su ambiente; este ambiente es en parte una necesidad y en parte una creación. Es también incomparablemente más complejo que el de una estrella, un perro o un pájaro, aunque todos ellos compartan determinadas condiciones comunes o generales; por ejemplo, una cierta temperatura, la necesidad de oxígeno, etc.

El organismo humano está revestido de una estructura que se encarga de funciones mucho más complejas de las que comunmente suele creerse: dicha estructura es la piel.

De nuestro cuerpo vemos la superficie exterior. Aquí nos encontramos, en cierto modo, con un límite, a condición de que lo consideremos macroscópicamente. Pero la piel es también una frontera que selecciona los estímulos e influencias procedentes del ambiente externo y que impide, en numerosas ocasiones, aquellas otras que pueden perturbar la conservación y la buena marcha del medio interno orgánico. En este sentido es lícito considerar al hombre como un mundo cerrado por la piel y las mucosas. Sin embargo, esta afirmación no contradice la idea de que el organismo humano, como el de otros animales, sea un sistema abierto, porque en su superficie externa e interna—piel y mucosas—son unos órganos selectivos a través de los cuales se produce un intercambio de materia y energía, que, como nos enseña la física moderna, tampoco son separables, constituyendo un todo que debe aplicarse a la biología.

La piel constituye un sistema protector dotado de admirables cualidades: es resistente, flexible, húmeda y se renueva sin cesar; nos protege de numerosos agentes nocivos, incluidas las bacterias. Pero al mismo tiempo nos informa de los estímulos circundantes por medio de corpúsculos receptores, cada uno de los cuales tiene una misión determinada, según su propia estructura. Innumerables fibras nerviosas irradian de tales corpúsculos y los conectan con el sistema nervioso central. La piel es, sin duda, un órgano de protección; pero, a la vez, lo es de información y creación. El aspecto del mundo externo depende de la constitución de los órganos sensorios y de su sensibilidad.

Si nuestro cuerpo tiene una frontera exterior también la tiene interior, aun-

que las cualidades selectivas de ambas sean diferentes. La frontera interna está formada por las mucosas, continuidad de la piel, con la particularidad de cubrir una superficie más extensa. Gracias a las mucosas, además de otros importantísimos mecanismos, son posibles nuestra respiración y nuestra nutrición. Basta con eso para que se manifieste a nuestros ojos la estrecha relación y dependencia del organismo con su ambiente externo.

Pero lo notable del hombre es que, siendo inseparable de su medio externo, es mucho más independiente de él que cualquier animal pueda serlo del suyo. Como es lógico, ni el hombre ni ninguna otra forma viva pueden subsistir fuera de ciertas condiciones mínimas y máximas ambientales que constituyen un margen vital indispensable. El margen vital para cada especie siempre está dentro de ciertos límites, que se llaman críticos.

Decimos que el hombre es dueño de una mayor independencia con relación a su ambiente natural. La razón es bien clara; y se debe a la industriosa actividad de su inteligencia. El hombre puede subsistir, por ejemplo, en regiones donde la temperatura desciende hasta los 30 ó 60° bajo 0, como puede soportar las altas temperaturas del trópico. En cierto sentido—los grandes adelantos de la técnica nos lo dicen—está justificado hablar del mundo artificial o del sobremundo creado por el hombre, tan distinto al de sus lejanos antepasados. Quizá el ejemplo más extraordinario que pudiera mostrarse lo constituye un tema de actualidad: la conquista del impropriamente llamado espacio exterior. Dirán ustedes que, en este caso, el hombre ha de llevar consigo algo así como una imitación de las condiciones (presión atmosférica, temperatura, oxigenación, grado de humedad, etc.), que son características de su medio externo habitual; pero no por ello el ejemplo deja de ser demostrativo de esa cualidad que comentamos para subsistir en condiciones tan separadas de su ambiente natural. En términos mucho más modestos, a los que no concedemos importancia por estar acostumbrados, también es demostrativa de esta singular independencia nuestra misma vida civilizada, provista de medios que facilitan la constancia del ambiente interno hasta grados que han llevado a los fisiólogos a pensar si los refinamientos técnicos harán menos operantes los mecanismos adaptativos naturales. Por lo mismo ha dicho un filósofo de nuestro tiempo que las viejas civilizaciones entendían casi como una ley adaptar el hombre al ambiente; y en cambio, ahora, en los países de mayor significación científica, se pretende hacer lo contrario: adaptar el ambiente al hombre, aspecto que consideraremos, con relación a la escuela, y desde un punto de vista higiénico, en la última parte de esta conferencia.

Sin embargo, sabemos bien que el hombre, como las demás especies, ha de vivir dentro de su margen de condiciones ambientales compatibles con su fisiología. Desde un punto de vista geográfico, es fácil apreciar cómo la presión atmosférica, el grado de humedad, la temperatura, la riqueza en oxígeno, el predominio de los vientos, etc., condicionan la fauna y la flora hasta conferir a las diversas regiones de la Tierra una peculiar fisonomía. Repasen ustedes los grandes influjos rítmicos que gravitan sobre la vida (la sucesión de los días y las noches, los cambios estacionales, el régimen de las lluvias, la misma influencia lunar con las mareas, etc.), y hallarán interesantes relaciones, más o menos conocidas (alguna todavía no bien estudiada) que contribuyen a explicar la adaptación de la vida, sus innumerables formas y posibilidades.

## Estabilidad del medio interno y variabilidad ambiental

El medio interno orgánico—en esto insistía mucho Claudio Bernard, padre de la fisiología científica—se autorregula incesantemente. Sin la constancia del medio interno sería imposible la vida. La composición de la sangre, la regularidad del pulso, el número de respiraciones por minuto en situación de reposo, la temperatura orgánica, los valores del metabolismo basal en el hombre sano, etcétera, son otras tantas constantes fisiológicas que traducen la regularidad del medio interno y que englobamos en el cuadro general de la homeostasis.

El organismo humano, como todos los animales de sangre caliente, es homeotermo. Esto quiere decir que la temperatura interna se caracteriza por su constancia, por su gran regularidad.

Pero frente a esta regularidad del medio interno es interesante pensar en la variabilidad del ambiente que nos rodea, dentro, como es natural, de sus topes críticos. Esta relación supone por parte de nuestro organismo un incesante trabajo de ajuste y adaptación. El mejor estímulo de los mecanismos termorreguladores orgánicos es precisamente la variabilidad ambiental. En tal sentido podemos advertir notables diferencias raciales, según géneros de vida y condiciones climáticas.

No es exagerado decir—ya hemos apuntado esta opinión—que el hombre moderno, rector de una civilización muy compleja, puede llegar a perder su mecanismo termostático natural a cambio de aquellos otros que su gran técnica le procura y que reduce su esfuerzo de adaptación (ambiente artificial, calefacción, aire acondicionado, etc.) Esto lleva a pensar si tal evolución es biológicamente ventajosa.

Por lo que respecta a la edad también podemos encontrar notables diferencias. El hombre normal, fisiológicamente maduro, resiste mucho mejor el calor y el frío que los niños y los viejos. Y aun el hombre joven, cuando se trata de los grandes empeños científicos, no exentos de sabor deportivo (la conquista de las altas cimas del Himalaya, los vuelos a grandes altitudes, las exploraciones por regiones inhóspitas) ha de someterse a su cuidadoso entrenamiento.

En condiciones habituales nuestros mecanismos de adaptación a la variabilidad del ambiente, no sólo físico, sino también psicológico y afectivo, funcionan de una manera incesante. La conservación del equilibrio interno así lo exige. Incluso la misma enfermedad es actualmente entendida como una forma de adaptación.

Con referencia a la temperatura ambiental—y me sirvo de este ejemplo porque es factor que ha de cuidarse mucho en la escuela—bien conocen ustedes por experiencia propia los cambios orgánicos que sus oscilaciones determinan.

“Como en todo balance, el nivel térmico del organismo es consecuencia del juego equilibrado de dos grupos de factores: los que determinan la producción de calor y aquellos que gobiernan su eliminación. Los primeros dependen de oxidaciones celulares y son fundamentalmente químicos; los segundos son de orden físico” (Termorregulación. *Farmæes*. Volumen núm. 24). La homeotermia es, pues, un equilibrio activo, responde a la actividad de estos dos grupos de factores, en cuyo gobierno interviene una complejísima coordinación al frente de la cual hemos de contar con las glándulas endocrinas y el sistema nervioso.

Toda alteración de la temperatura externa determina cambios adaptativos

orgánicos. La piel siempre está más o menos fría que el ambiente externo. “Si la temperatura desciende—viene a decir Carrel—los vasos superficiales de la piel se contraen, lo que determina su cambio de color, haciéndose más blanca. La sangre circula entonces con más lentitud por los capilares; en cambio, en los órganos y sistemas internos la circulación y las actividades químicas se aceleran. En el caso inverso, cuando la temperatura exterior se eleva, las glándulas sudoríparas funcionan activamente y el sudor, al evaporarse, produce una refrigeración cuyo sentido protector es bien claro. Entonces registramos un aumento de los latidos cardíacos, se dilatan los vasos sanguíneos superficiales, se produce una sensación de sed, porque el organismo pierde agua en abundancia”. Tanto en un caso como en otro, las modificaciones antedichas responden al mismo objetivo: el mantenimiento de la constancia del medio interno.

Con relación a la higiene escolar, por ejemplo, la regulación de la temperatura ambiental es problema que tiene particular interés. El enfriamiento continuo del organismo infantil, en una clase con calefacción escasa o sin ella, determina un típico malestar que tiene como consecuencia inmediata un menor rendimiento del trabajo, por la baja de la actividad sensorial y la desatención. Pero, además, puede tener otros efectos sobre los niños y el personal docente, facilitando, por causa del descenso de las defensas orgánicas, una mayor frecuencia de ciertas enfermedades producidas por virus y bacterias. Todo el mundo conoce la relación que existe entre el enfriamiento del cuerpo humano y ciertas afecciones catarrales estacionales muy comunes. Por otra parte, una atmósfera demasiado caliente también perjudica el trabajo escolar. Recuérdense los conocidos efectos de las altas temperaturas sobre la actividad intelectual, como sucede durante el verano en buena parte de nuestro país, y, sobre todo, en las horas medias del día.

Otros efectos muy interesantes del clima sobre la salud humana forman parte de lo que se pudiera llamar patología regional y estacional. Ustedes, que proceden de países en los que son normales temperaturas muy extremadas, saben perfectamente que esta condición se acompaña de peculiares enfermedades. Y entre nosotros, en Madrid, como en otros sitios, la variabilidad del clima condiciona en no escasa medida la frecuencia y el ritmo de ciertas enfermedades contagiosas, según se trate del invierno, la primavera, el verano y el otoño. En Inglaterra, y concretamente en Londres, se han registrado en los últimos años abundantes afecciones del aparato respiratorio, que justamente se han atribuido al ensuciamiento del aire y a las nieblas intensas.

Hasta este momento he señalado a ustedes la variabilidad del ambiente externo (también podemos hablar del interno, de la estructura de nuestro cuerpo) refiriéndome, sobre otras consideraciones, a su componente físico, porque es el que más debe interesarles. Pero el medio en que los hombres vivimos es más complejo, y de él nos influyen otros agentes que no son puramente físicos. En este sentido debemos mencionar los gérmenes infectantes, los traumatismos, las causas de orden psíquico, etc.

Es evidente que la civilización moderna permite la subsistencia humana en mucho mejores condiciones que hace dos siglos, por ejemplo; pero también lo es que frente a sus grandes ventajas (avances de la sanidad individual y colectiva, defensa científica de la infancia, mejor estado nutricional, confort y eficacia en tantos aspectos, etc.), lo que constituye un admirable conjunto de cualidades positivas, también se advierte en todos los pueblos cultos algunos efectos indeseables de la vida moderna, como el aumento de ciertas neurosis, la mayor

frecuencia de la úlcera de estómago; de las enfermedades llamadas alérgicas; de las afecciones degenerativas vasculares; de los accidentes, etc. Esto quiere decir que en la variabilidad de nuestro ambiente natural han sido introducidas nuevas complicaciones por la mano del hombre, de las que se derivan otros riesgos para su salud.

#### *Vulnerabilidad e inestabilidad del organismo infantil*

Si se pidiera a ustedes un breve juicio sobre las características del organismo infantil, comenzarían, casi seguramente, por resumirlas en una sola palabra: vulnerabilidad.

La niñez—como todos sabemos—se distingue por ser una etapa de la vida especialmente receptible a los más variados estímulos e influencias del medio externo. En el terreno orgánico esta vulnerabilidad tiene su particular justificación en la fisiología del niño; en su característica y natural falta de madurez. Lo prueba, entre otros aspectos muy conocidos, la relativa mayor mortalidad infantil, decreciente desde que se ha puesto en marcha la obra sistemática de protección a la infancia. Con las mejoras de las condiciones de vida; con la ayuda de la higiene, que ha ido reformando ventajosamente el medio exterior; por la generalización de la profilaxis, general y específica, de las enfermedades infecciosas; con el encauzamiento racional de la alimentación, de la vivienda higiénica, etc., ha disminuído en proporciones cuantiosas la mortalidad infantil. Este resultado, tan lógico e interesante, ha podido comprobarse en todos los pueblos evolucionados. Su explicación ha de asentarse, en no pequeña medida, sobre el mejoramiento de las condiciones ambientales que rodean a la infancia.

Según datos estadísticos, el promedio de vida entre los españoles de hoy es de unos cincuenta y ocho años. Frente a esta cifra—concordante y aun algo inferior a la registrada en algunos países—, los minuciosos estudios del doctor García Bellido (Madrid), que ha utilizado más de 10.000 antiguas inscripciones hispano-latinas (fecha de defunción), nos permiten mostrar los cuarenta años de vida media que hace dieciocho siglos aproximadamente vivían los antiguos pobladores de la Península, lo que quiere decir que el español de hoy, por término medio, vive veinte años más que sus compatriotas de entonces.

Respecto a la mortalidad infantil en aquellas lejanas fechas, nada puede decirse con exactitud; pero sabemos que era aterradora, como lo ha seguido siendo hasta ser una realidad la obra científica de protección a la niñez, en la que, junto al médico higienista y el educador, han de situarse el ingeniero y el arquitecto.

En ninguna otra etapa de la vida humana, como en la infantil, tienen lugar cambios orgánicos, aumentos de masa viva y modificaciones funcionales tan notables y sometidos a un ritmo tan peculiar. Piensen ustedes que el fenómeno externo más llamativo en la morfología de la infancia, el crecimiento, que no debe entenderse, según decía el profesor Marañón, como una simple función, sino como la suma total de funciones sensiblemente engranadas entre sí, se pone en marcha en el óvulo fecundado y no se detiene en términos aproximados hasta el umbral de la juventud. Y que durante este largo proceso su ritmo es muy variable. Comienza por ser intensamente rápido para seguir después una línea ondulante: períodos de aceleración que alternan con otros de

relleno; disarmonías de la forma orgánica que desembocan en proporciones más regulares; etapas como de indecisión, que pueden ser desviadas y prolongadas por la incidencia patológica. Todo ello regido por un ritmo intenso, no pocas veces hasta veloz. Y, no lo olvidemos, que requiere también para su normal evolución especialísimas condiciones ambientales externas, desde la regularidad de la temperatura—indispensable en el lactante—, desde la alimentación adecuada en cantidad y calidad al concierto de otros estímulos e influencias procedentes del medio externo.

Los cambios más visibles y rápidos de la morfología humana, como queda apuntado, los percibimos, pues, en el crecimiento infantil. Estos cambios están a la vista de todos. Pero si pensamos en alguno de los órganos más especializados, que tienen una significación biológica transcendente, en el cerebro, por ejemplo, no deja de ser muy notable que, de una manera aproximada, duplique su peso al final del primer año de la vida; que cuando el niño llega al ámbito escolar, a los cinco años, lo triplique; y que alcance cuatro veces el peso inicial del nacimiento al final de la pubertad. Es obvio decir que estos datos han de justipreciarse desde el punto de vista anatómico y no referidos a su madurez funcional completa, como es lógico sensiblemente más tardía. Pero ya es digno de destacarse que este notable aumento de volumen se produzca con un ritmo tan rápido, sobre todo en los cinco primeros años de la vida.

Volviendo a la típica vulnerabilidad infantil, tan sensible a las influencias perturbadoras del medio externo, nos sale al paso otra palabra que define y completa las características de la niñez: su inestabilidad, que debemos entender siempre como algo normal en términos generales, y que tiene su fundamento en la peculiar fisiología infantil. El niño es biológicamente inestable; hemos de contar con sus cambios como algo normal; lo es, como hemos dicho, en su estructura somática, en la esfera más sutil de las funciones psíquicas, y, de manera muy particular, en el importante capítulo de las emociones.

La protección de la vulnerabilidad infantil, que tiene su base en esa inestabilidad fisiológica mencionada, debe presidir, de acuerdo con sucesivas necesidades, toda la vida de la infancia. A este gran empeño responde la Higiene Escolar dentro de los límites cronológicos de la enseñanza primaria; o sea, de los cinco o seis años a los trece o catorce.

Decía el ilustre Spitzky que el ingreso en la escuela constituye un cambio brusco en el género de vida hasta entonces llevado por el niño; representa una suma de contingencias que puede ser desfavorable de no tratarse de un medio muy cuidado; representa (sobre todo tal como sucedía en la escuela antigua) un cierto grado de inmovilidad, tan contrario a su naturaleza; el niño ha de compartir el aire y el espacio con otros jóvenes organismos en condiciones no siempre perfectas. De aquí que en todos los países se preste la mayor atención a la higiene de la escuela y del educando, lo que constituye el fundamento de la sanidad individual y social.

#### *Las condiciones higiénicas del edificio escolar*

En el planteamiento de toda construcción escolar, cualquiera que sea su tipo, han de tenerse en cuenta una serie de condiciones higiénicas generales que podemos resumir de la manera siguiente:

- a) Emplazamiento (condiciones de los terrenos, elección del lugar adecuado, etc.).
- b) Orientación.
- c) Cálculo de superficies según las normas de la higiene.
- d) Tipo de edificios (sistema de pabellones, bloques regulares, bloques múltiples, etc.).
- e) Distribución interna y dependencias del edificio escolar (patios de juego, jardines, piscinas, duchas, talleres, clases especiales, servicios higiénicos, roperos, etc.).

#### *Condiciones higiénicas del aula*

- a) La ventilación (el ensuciamiento del aire en las grandes ciudades).
- b) La iluminación (natural y artificial).
- c) La calefacción.
- d) El mobiliario escolar.
- e) Condiciones acústicas (lucha contra el ruido).
- f) La prevención de accidentes (escaleras, riesgo de incendios, prevención de intoxicaciones, accesos del edificio escolar, señalización urbana, etc.).
- g) El problema de los locales adaptados, higiénicamente deficientes.

Todos estos aspectos higiénicos de los edificios destinados a la enseñanza, que se estudian y resuelven con un carácter general, han de completarse con aquellos otros que guardan particular relación con ciertas enseñanzas especializadas: escuelas para hipoacústicos, deficientes motores, embliopes y ciegos; Escuelas de Artes y Oficios, talleres infantiles de preorientación, escuelas nocturnas.

#### *Otros aspectos del medio ambiental con relación a la infancia.*

Para los médicos es axiomático que la vivienda limpia, bien ventilada, provista de luz y suficientemente espaciosa, es guardián seguro de la salud de los niños. Pero no se trata tan solo de disponer de un hogar higiénicamente bueno; es también necesario saber utilizarlo, lo que no siempre sucede. Este aspecto ha de incluirse en la educación sanitaria del público en general, y, sobre todo, de las clases cuya economía es limitada. En este sentido la sanidad española tiene en proyecto o en vías de realización algunas interesantes campañas.

El defecto máximo de las urbes cuyo crecimiento demográfico es grande, a veces vertiginoso, es el hacinamiento. Ello supone riesgos infectivos y alteraciones del normal desarrollo somático de los niños. Hemos comprobado en algún barrio de nuestra capital, de los más densamente poblados—y lo mismo sucede en otras grandes ciudades extranjeras—persistentes focos de enfermedad reumática, así como un mayor número de primo-infecciones tuberculosas. El raquitismo es también otra de las enfermedades cuya frecuencia está directamente relacionada con la vivienda oscura, sobre todo en los sótanos y semi-sótanos. En general, la vivienda antihigiénica—no es necesario decirlo—es uno

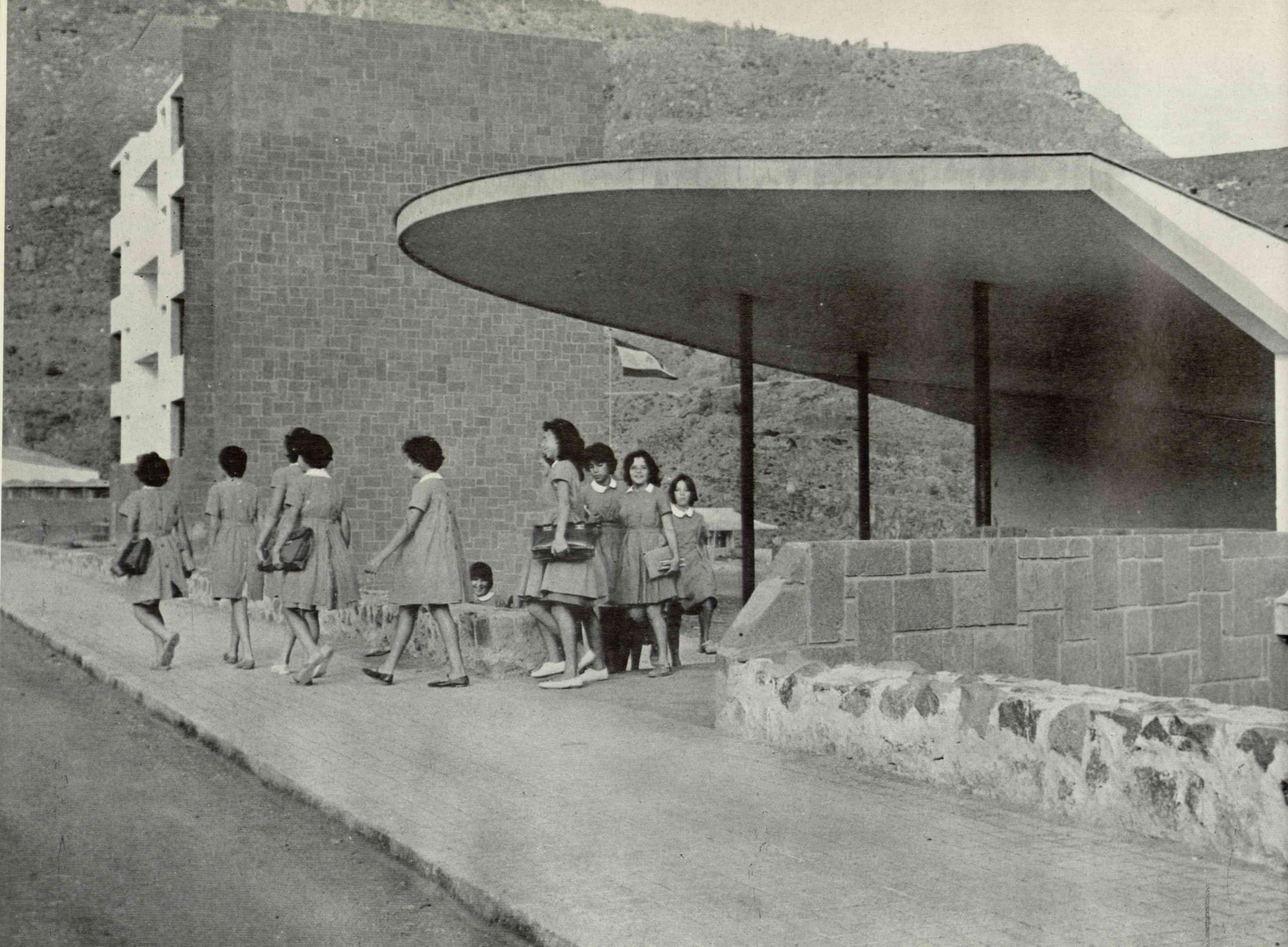
de los factores que contribuyen a las alteraciones del desarrollo infantil. Hasta tal punto es esto cierto que en los niños que permanecen largas horas al aire libre, durante la preescolaridad, y aunque su hogar carezca de aceptables condiciones higiénicas, es relativamente fácil encontrar un buen estado orgánico que no se observa con la misma frecuencia en los confinados en el centro de la ciudad, en los que no disponen de aire limpio y de sol, aunque sus viviendas ofrezcan un mejor ambiente higiénico.

Toda la obra de la sanidad, todos nuestros esfuerzos profilácticos, con relación a las enfermedades y alteraciones de la infancia, están estrechamente unidos a la vivienda higiénica; a un mínimo de confort ambiental. En este sentido se realiza actualmente un extraordinario esfuerzo en nuestro país.

Pero también el cuidado demasiado artificial de la niñez y de la juventud tiene sus inconvenientes. Sobre este punto, tan interesante, tan estrechamente enlazado con los problemas de la ecología humana, todavía no bien estudiados porque ni aun se conocen con la precisión deseable en otras colectividades vivientes (plantas y animales), han insistido en los últimos tiempos algunos destacados biólogos y fisiólogos. Carrel, refiriéndose al ambiente físico demasiado artificial de algunas escuelas americanas, se pregunta si éste es el mejor procedimiento para lograr el tipo de hombre que exige la civilización moderna, en la cual cuentan mucho los rápidos resortes de adaptación a las más variadas contingencias, sobre todo por parte del sistema nervioso.

En este sentido—la educación física no es igual que deporte y menos deporte especializado—quizá se descuide un poco el endurecimiento del organismo de niños y jóvenes a los estímulos del medio externo natural. La educación gimnástica bien llevada, una mayor resistencia de los agentes físicos, son aspectos muy importantes para el hombre de nuestros días, sobre el que pesan actividades mentales y problemas psicológicos muy complejos. Para ello contamos entre nosotros con ciertas obras complementarias de la escuela que cuidan especialmente de tan interesante aspecto. Aludo a las colonias de vacaciones y permanentes; a los campamentos infantiles, que por lo que se refiere a sus instalaciones también están dentro de la esfera profesional de los arquitectos. A mí me ha sido posible observar, como a todos los médicos, las modificaciones ventajosas que el régimen altamente higiénico de las colonias o la vida en el campamento producen en los jóvenes organismos, no sólo por lo que afecta a un mejor desarrollo y vigor corporal, sino a otra constelación de factores, los psicoafectivos, despertando el espíritu de iniciativa, las buenas respuestas disciplinarias, la conducta respetuosa y esforzada. El niño tímido, la debilidad esquelética y muscular, la capacidad vital, en suma, experimentan mejoras notables en el tonificante ambiente de estas instituciones complementarias de la escuela.

Y para final permítanme que subraye alguno de los puntos revisados en esta conferencia sobre las condiciones sanitarias de los edificios escolares: el primero de ellos que se trata de un problema complejo, en el que se conjugan diversos factores variables, pero que en buena norma higiénica han de ajustarse particularmente a las exigencias fisiológicas del organismo infantil. El buen criterio higiénico y pedagógico siempre nos deparará positivos resultados, tanto en el caso de proyectar un edificio escolar modelo, como en el de obtener las mayores ventajas de aquellos otros que no fueron construídos con una finalidad docente, y que, por necesidad—esto ocurre en todos los países del mundo—, han de seguir siendo utilizados en la obra de la educación.



## **Aspectos sanitarios del abastecimiento en la escuela. Instalaciones y piscinas. Eliminación de excretas.**

DR. SERRANO GALNARES  
MEDICO

### IMPUREZAS DEL AGUA

Ya por el instinto, antes de aprender a leer, el niño sabe distinguir el "agua buena" del "agua mala" para beber. Y para ello el instinto se sirve de los caracteres organolépticos: color, olor, sabor, desechando los repugnantes.

El hombre tiene, además de instinto, *inteligencia* y sabe que un agua por muy tentadora que sea a los sentidos, inodora, incolora e insípida, puede ser peligrosa; así el plomo en mínimas cantidades, llega a producir el saturnismo, la carencia total de yodo, condiciona el bocio y la de fluor, la pérdida del esmalte de los dientes. Pero sobre todo la contaminación por *bacterias*.

Todas las aguas contienen bacterias; de la tierra, del viento, etc., la mayoría inofensivas y algunas incluso beneficiosas; pero otras son francamente patógenas y responsables de las llamadas enfermedades hídricas (disentería, tipoparatóxicas, cólera, etc.).

Otras veces son huevos de gusanos, parásitos del intestino: tenias, oxiuros (pequeños) o áscaris (lombrices grandes), o desechos de restos celulares en gastritis, enteritis, colitis, etc.

La *contaminación* más frecuente tiene lugar con productos humanos: orina, heces, expectoración, secreciones de la nariz, lavado de la piel, etc. Estas aguas residuales o de desecho, de pueblos inmediatos a los puntos de abastecimiento, que son descargadas directamente en los ríos. Otras veces por productos de una fábrica en los alrededores de una escuela. O bien colecciones de basura y estercoleros en la superficie del terreno y que por la lluvia son arrastrados a los cauces naturales de arroyos y ríos.

Otras veces son pequeñas roturas o grietas en los puntos de enchufe, que crean una comunicación entre las cañerías de desagüe y la red de agua potable. No hay que olvidar los posibles fallos o descuidos de los aparatos depuradores (como la epidemia de Madrid por descuido del personal encargado de los aparatos ozonizadores).

Contaminación de las descargas de los retretes de los trenes al pasar sobre los puentes de abastecimiento de agua. O descargas de aguas de barcos que atraviesan corrientes navegables o lagos.

Excrementos de obreros que trabajan en obras de construcción y reparación de abastecimientos de agua; o los excursionistas de jiras campestres.

Tal es el número posible de contaminaciones que podemos decir que el agua no se encuentra nunca pura en la Naturaleza.

*El agua de lluvia.*—Es la más aproximada al ideal, y sin embargo, contiene materia orgánica y gases disueltos (oxígeno y CO<sup>2</sup> del aire); después, al fluir sobre la tierra, arrastra sales minerales (carbonatos y sulfatos cálcico y magnésico) y al filtrarse por el subsuelo las aguas profundas, aunque pierden muchas sustancias disueltas, adquieren otras.

*Las fuentes en la escuela.*—Además de la contaminación de las aguas en sí, lleva el peligro de beber varios niños en el mismo vaso. También en los surtidores verticales, aproximan la boca al orificio de salida. Por ello, el mejor es el dispositivo de salida lateral con protección del orificio de salida.

Finalmente, los *helados* que toman los escolares en verano, constituyen un estupendo medio de cultivo para determinados gérmenes.

En general, las bacterias resisten mejor al frío que al calor. Ya la temperatura del hielo, sólo el 50 por 100 de los gérmenes mueren en la primera semana; el 90 por 100 a la segunda semana y sólo mueren todos al final de las tres semanas.

El frío es un antiséptico, no un germicida; los bacilos dejan de reproducirse, pero no mueren.

Y piénsese en los obreros que pisen los moldes o tanques de fabricación, y en las contaminaciones del transporte y la distribución.

En resumen, las *impurezas del agua* podemos enumerarlas así, de mayor a menor grosor:

Materias en suspensión: (microscopio) grosera ...	Limo y arena. Materias vegetales. Residuos industriales.
Suspensiones coloidales: (sólo visible al ultramicroscopio) .....	Sílice, arcilla, lodo, materia orgánica y materias colorantes.
Materias disueltas: sales minerales .....	Bicarbonato: Na., Ca., Mg. Sulfato: Ca., Na., Mg. Cloruro: Ca., Na., Mg. Nitrato: Ca., Mg. Impurezas bacteriológicas.
Gases .....	Oxígeno. Anhídrido carbónico.

*Las condiciones del agua para ser potable* han evolucionado con los tiempos, y así como antes sólo se pedía que fuera transparente, incolora, insípida, que cociera bien las legumbres y que hiciera espuma persistente con el jabón, hoy se exige además un criterio de potabilidad química y otro de potabilidad bacteriológica.

Hasta hace veinte años se buscaban aguas de manantiales profundos que por atravesar capas subterráneas quedaban filtradas y mineralizadas. O aguas cerca del origen de los ríos en zonas deshabitadas.

Hoy no preocupa el hecho de la pureza del agua en su origen. No interesa tampoco el agua pura (de alambique, evaporada por ebullición y condensada por el frío) que se indigesta por falta de gases disueltos y de minerales. Las

grandes poblaciones toman el agua impotable de lagos o de grandes ríos, que son depuradas con arreglo al criterio químico y bacteriológico.

Las condiciones de potabilidad que nos da la Dirección General de Sanidad, son:

#### Criterio físico:

Temperatura: Límites entre 4° y 15°.

Color: Incolora, clara, sin turbiedad alguna, transparente.

Olor: Ninguno; calentada a 50°.

Sabor: Fresca, picante y no insípida, ni con gusto de tinta (debe paladearse a 15° C).

#### Criterio químico:

Reacción: Ph = 7, neutra o débilmente alcalina, ya que si es ácida tiene "corrosividad" (sobre el hierro y el hormigón).

Acido nitroso y nitritos: Sólo indicios, por proceder generalmente de impurezas fecales.

Acido nítrico y nitratos: Hasta 20 mgr./litro. Amoníaco, nitritos y nitratos provienen de descomposiciones vegetales y animales y su presencia indica contaminación.

Amoníaco: Indicios solamente.

Dureza: Está dada por los compuestos minerales disueltos y se mide por grados hidrotimétricos franceses. Es tolerable hasta una dureza de 20°. Estas sales tienen poder destructor del jabón y depositan sarro en las calderas, tuberías y no sirven para preparar conservas (pues endurecen los vegetales y legumbres), fabricar papel, hielo, industrias textiles, tintorerías, etcétera. Casi siempre son bicarbonatos y sulfatos de Ca y Mg. que hay que quitar para "ablandar el agua". El agua dura con mucha cal no es peligrosa, pero es mala para usos domésticos; incluso algunas son beneficiosas en enfermedades: aguas mineromedicinales con exceso de sustancia mineral. En cambio, aquellas otras muy poco mineralizadas, como el agua de montaña, por fusión de la nieve o el agua de lluvia, son algo indigestas y a la larga retrasan el crecimiento por carencia mineral.

Residuo fijo: Inferior a 800 mgr. por litro.

Residuo por calcinación: Inferior a 700 mgr. por litro.

Cal: Hasta 160 mgr. litro.

Magnesio: Hasta 80 mgr. litro.

Hierro: Exenta, pero aunque tenga hasta 0,30 mgr./litro, es admisible, o si no indica corrosión de cañerías (aguas ferruginosas).

Aluminio y sílice: Tolerables.

Plomo: Hasta 0,30 mgr./litro.

Manganeso: Ligeras cantidades.

Potasa: Por encima de los 10 mgr./litro, es sospechosa.

Acido sulfúrico: Por encima de 50 mgr./litro, sospechosa de contaminación.

Acido fosfórico: Nada, por ser sospechosa de contener excremento (fecal).

Acido sulfídrico: Tolerable si es agua subterránea ferruginosa. Si no, indica impurezas industriales o contaminación fecal.

Cloro: Hasta 30 mgr./litro, indica impurezas fecales, y hasta 350 mgr./litro, para destruir por su acción oxidante los sabores y olores de algas.

Consumo de permanganato: Inferior a 10 mgr./litro para destruir, por su acción oxidante, los sabores y olores de algas.

#### Criterio bacteriológico:

Organismos: Los menos posible y desde luego ausencia de gérmenes patógenos. El límite de bacterias (no patógenas) no será superior a 9 c. c., y el de bacilo coli de 0,06/10 c. c.

*Depuración de las aguas.*—Cualquier agua, por mala que sea, puede hacerse potable. Con la depuración se busca:

1. Que no sea peligrosa para la salud; eliminación casi absoluta de las bacterias, con lo que habremos eliminado todas las bacterias patógenas.

2. Que sea agradable por su aspecto y sabor; eliminar las sustancias que

haya en suspensión y que den color; los olores y sabores, el hierro y las materias orgánicas.

3. Que sea buena para uso doméstico e industrial; eliminar los ácidos (sulfúrico y carbónico), el hierro que pueda haber y las sales que aumenten el grado de dureza del agua.

Estudiaremos: Métodos naturales de autodepuración.

Métodos domésticos.

Métodos científicos de gran escala.

**Métodos de autodepuración.**—La Naturaleza lo consigue:

Por evaporación y condensación: agua de lluvia, que es el agua natural más pura. El gigantesco alambique formado por una caldera, el Océano, un horno, el sol y un refrigerador: la atmósfera.

Por las corrientes superficiales: ríos, arroyos, torrentes, etc., más puros al avanzar la corriente por factores químicos (oxidación de materia orgánica); biológico (antagonismo de gérmenes, como pasa en las aglomeraciones humanas); físicos (dilución sedimentaria), y la luz del sol y el tiempo (el agua no es un medio de cultivo favorable). "Agua corriente no mata a la gente."

**Métodos domésticos:**

En aquellas escuelas en que se dude sobre su pureza: Ebullición en pocos segundos.

Filtros domésticos del tipo Pasteur (vaso poroso) o bujía si se dispone de agua a presión.

Tabletas de hipoclorito cálcico o sódico que se añaden a cantidades pequeñas de agua que esterilizan la misma, aunque dejan cloro en libertad al disolverse y comunican un sabor inevitable. Es lo que se hace cuando en jiras, campamentos, guerras, etc., se ven obligados a beber aguas desconocidas.

En cualquier caso, estas aguas y todas deben estar bien aireadas para que el agua contenga gases disueltos, principalmente oxígeno, que es el que destruye la mayor parte de la materia orgánica del agua.

**Métodos de gran escala:**

Almacenamiento.

Filtración.

Ablandamiento.

Desinfección.

**Almacenamiento.**—En grandes embalses quietos donde se sedimenten las sustancias en suspensión y pueda decantarse por arriba el agua aclarada.

Con la sedimentación simple se eliminan las impurezas en suspensión, no las disueltas.

Las aguas pueden estar quietas o moviéndose muy lentamente.

El aumento de temperatura acelera la sedimentación.

Pueden ser lagos naturales o artificiales (piletas construídas de concreto).

Bastan horas, si son grandes, o semanas si pequeñas.

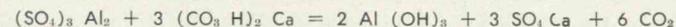
Es un trabajo previo a los filtros, que de otro modo se verían obstruídos por el lodo.

La sedimentación disminuye la turbiedad en un 60 a 70 por 100 eliminando la tierra, arena, polvo y materia orgánica; restos de plantas, animales, plancton, etc.

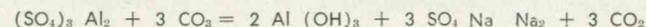
**Coagulación.**—Si además de materias en suspensión hay otras en disolución, y sobre todo, coloidales, hay que acelerar la sedimentación con reactivos que formen en el agua, coágulos gelatinosos, con películas membranosas, inso-

lubles, que al precipitarse arrastren estos corpúsculos pequeños: arcilla coloidal y gran parte de las bacterias.

Los coagulantes empleados son: el sulfato de alúmina, libre de arsénico (impropiamente llamado alumbre), y el sulfato de hierro con cal. El sulfato de aluminio con los bicarbonatos del agua forman hidróxido de aluminio que es el que precipita en coágulos gelatinosos.



Si el agua no tiene bicarbonatos, se añade bicarbonato sódico (soda Solvay).



Se suelen usar dosis de 7-25 gramos de alumbre por metro cúbico de agua (20-60).

Cuando se usa el sulfato ferroso, el precipitado floculoso es de hidróxido férrico.

Estos coagulantes se introducen en una cámara de mezcla con un dispositivo de agitación para que la reacción sea casi completa en el momento en que el agua llegue a la gran cámara o pileta de sedimentación.

Ha de haber además una extracción de fangos y limpieza de fondos que es carácter netamente ingenieril.

La sedimentación (con o sin coagulación) ha de completarse casi siempre con una filtración.

**Filtración.**—Es el paso del agua a través del material poroso que elimina impurezas en suspensión y al estado coloidal (tanto orgánicas como inorgánicas). La arena es el medio filtrante más usado por su efectividad y baratura. Vale más que un simple colado, pues se deposita en la cama de arena una película gelatinosa que por absorción superficial retiene partículas de tamaño mucho menor que el de los intersticios del material filtrante.

Se distinguen según la velocidad de paso:

Filtros lentos con paso de 1-2 metros cúbicos por metro cuadrado cada veinticuatro horas.

Filtros rápidos, pasan hasta 100 metros cúbicos por metro cuadrado cada veinticuatro horas.

En los lentos lo que retiene las bacterias es la película filtrante que se forma superficialmente después del tiempo de maduración del filtro. En los rápidos, las impurezas quedan adheridas a la superficie de los granos de arena, formándose esta película gelatinosa en pocos minutos, sobre todo si el agua bruta ha sido tratada con un coagulante (sulfato de alúmina).

Se exige para medir la eficacia de los filtros que el agua filtrada contenga menos de 100 bacterias por metro cúbico, aunque no es suficiente garantía, pues entre esas 100 bacterias puede haber alguna patógena.

Los filtros lentos tienen una pequeña capa filtrante de arena, cuyo grano va aumentando de tamaño al acercarse al fondo; ello exige una gran superficie filtrante; han de cubrirse para evitar vegetaciones lozanas de algas; han de renovarse y lavar la capa superior y por todo ello hoy se prefieren los filtros rápidos.

Los filtros rápidos, a presión o a gravedad, conectados a la cañería maestra, aprovechando la presión con que llega el agua, requieren un menor espacio y se limpian fácilmente por contracorriente (invirtiendo la corriente con ve-

locidad cinco veces mayor que la de filtración), una vez al día durante cinco o diez minutos, ya que se obstruyen por lodos, algas, materias orgánicas.

Interesan sean rápidos o lentos, que la velocidad de filtración se mantenga constante, lo que se consigue con reguladores de salida.

Usan la filtración ya: Granada, Salamanca, Pamplona, Vigo, Barcelona, Córdoba, Valladolid, Zaragoza y Valencia entre las principales.

**Ablandamiento.**—Lo anterior no da garantía absoluta. De ahí que haga falta el trato con sustancias químicas: sulfato de alúmina, cloro, ozono, hipoclorito de cal, etc.

Ablandar el agua es quitar los componentes minerales disueltos que la dan dureza: compuestos de calcio y magnesio (carbonatos, bicarbonatos y sulfatos). Ello se consigue con la cal y la soda Solvay (carbonato sódico) para que se forme carbonato cálcico o hidróxido magnésico, muy poco solubles, que sedimentan.

El ablandar a la zeolita difiere en que no se agrega ninguna sustancia química al agua, no se forma ningún precipitado, sino que se hace circular el agua a su través y se produce un "intercambio" de bases entre la zeolita y las sales del agua; el sodio de la zeolita reemplaza al calcio y magnesio.

Prácticamente el agua ablandada así tiene dureza cero y no deposita sarro en las calderas.

Las zeolitas son silicatos hidratados de sodio y aluminio.



El método consiste en hacer pasar el agua por un filtro donde la arena haya sido sustituida por zeolita.

Si las aguas contienen sales ferrosas, solubles por encima de los 0,5 mgrs. por litro, aunque no son nocivas dan al agua un color amarillento y sabor ingrato, y además corroen las cañerías y pueden llegar a obstruir las tuberías. La deferrización consiste en poner el agua en contacto con el oxígeno atmosférico para producir la oxidación de la sal ferrosa, insoluble, que precipita.

Si el exceso es de sales de manganeso, se eliminan también por oxidación, aunque es menos precipitable.

El exceso de ácido carbónico libre, que tanto ataca a las tuberías de plomo o de hormigón, se elimina por aireación o por fijación química. Esta eliminación del  $\text{CO}_2$  se llama "desadulización".

**Desinfección.**—La calidad del agua más importante es la bacteriológica. Desde este punto de vista es imposible obtener una fuente de agua pura y sin riesgo. Siempre es posible la contaminación, si es superficial por la población, y si es subterránea, por pozos ciegos.

**Cloración.**—Es el método más usado. Se han desechado, por ser poco agradables, los "povos de gas" (cloruro de cal) y el "agua de Javel" (hipoclorito cálcico disuelto) que se usan sólo en pequeñas cantidades de agua. Es mucho mejor el cloro líquido, transportado bajo presión en tubos de acero, de donde se inyectan al agua mediante difusores ("clorinadores") que mezclan una cantidad de cloro en cierta cantidad de agua, en la unidad de tiempo. Por ser tóxico requiere un manejo cuidadoso y pasar con frecuencia por los tubos y aparatos un algodón impregnado en amoníaco por si hay fugas, se formen unos humos blancos, muy visibles, de cloruro amónico.

Cuanto más turbia esté el agua, más proporción hay de materia orgánica y más dosis será necesaria de cloro.

Así en las aguas claras de Lozoya, en Madrid, bastan con 1-2 decimiligramos de cloro por litro de agua (en lenguaje técnico: 0'1-0'2 partes de cloro por millón de partes de agua).

Se fija la dosis buscando en el agua indicios de cloro libre, señal de que ya toda la materia y bacterias están saturadas de cloro. Este exceso de cloro puede comunicar al agua un sabor especial que es a veces motivo de protesta. Para evitar esto se usa la cloramina, combinación de dos gases: el cloro y el amoníaco, con lo que se elimina el sabor y olor del cloro sólo y queda un mayor residuo de cloro sin sabor (cloraminación).

Se usa también la acción esterilizante del ozono, muy eficaz si el agua está perfectamente clara; no sirve si el agua está turbia o con algas, pero su costo es muy superior.

Los rayos ultravioleta hoy ya no se usan; no garantizan la depuración; sin embargo, pueden ser útiles en la fabricación de alimentos, en los hospitales, piscinas, bebidas gaseosas, aguas minerales, etc.

El *electrocátodyn* consiste en hacer pasar una débil corriente entre dos electrodos de cobre, mercurio, y sobre todo de plata para que quede una mínima proporción de plata en forma iónica. Solo sirve para piscinas.

**Instalaciones higiénicas.**—Las razones sanitarias han fijado la dotación moderna de agua en 200 litros por habitante y día para las poblaciones urbanas, y 150 litros para las rurales. Hoy tienden a permitir en poblaciones progresivas dotaciones de 300 litros por día.

En las redes distribuidoras la precaución sanitaria más importante es de que las tuberías estén por encima de los colectores de agua residual y no crucen registros, sumideros, ni lugares de posible contacto con las aguas residuales. Si se olvida este principio, surgirán brotes epidémicos en sectores urbanos tan desagradables.

La máxima garantía la constituyen las galerías de servicio, en la que los tubos están fuera de todo contacto, las fugas se acusan inmediatamente y en caso de vaciado temporal no hay temor de contaminaciones externas.

El suministro de agua debe hacerse siempre por contador, huyendo de los famosos depósitos caseros en los que siempre penetra el polvo, agentes externos e incluso roedores, que hacen ineficaz todo el sistema depurador que hemos descrito.

El ideal a conseguir es: "Agua pura en el grifo".

Los lavabos, bañeras, fregaderos, retretes, etc., serán resistentes, sin poros y sin ángulos donde pueda acumularse la suciedad. Lo mejor es la loza y la porcelana esmaltada que permiten construirse de una pieza, sin soldaduras. También se usa el mármol.

El retrete será de forma que permita su total limpieza con una descarga de agua y evite salpicaduras de ésta. Es mejor la cubeta en la que las deposiciones no caen en el agua y se pueden investigar sus caracteres. El depósito del agua tendrá unos ocho litros.

El cuarto de aseo no estará en una habitación sobrante de un ángulo del edificio, sino en una bien clara y de gran capacidad. La limpieza se facilita revistiéndola con azulejos hasta el techo. La habitación será fresca, de presión baja para que el aire no difunda al resto del edificio. Además de las ventanas es conveniente que tenga un tubo de salida de aire con ventilador. Suelo impermeable inclinado hacia un desagüe.

Conviene que los retretes estén precedidos por un anteretrete con lavabo que impida la salida de gases.

La red de distribución del agua privada comienza en el contador o llave de aforo, y se suprimirán en lo posible los conductos horizontales (si los hay que sea en el sótano), y los grifos de consumo se servirán por conductos verticales.

Si hay un depósito alto para el servicio general, las tuberías que conduzcan el agua a los retretes no partirán de él directamente, sino a través de un depósito más pequeño situado en el mismo retrete para evitar contaminaciones por reflujos.

Para evitar el despilfarro de agua, son necesarios los grifos automáticos de presión (de émbolo o de palanca).

*Piscinas.*—Impuestas por la higiene colectiva y el deporte. Son mejores las cerradas que funcionan todo el año con acondicionamiento del aire y del agua. En ellas es más importante el "contenido" que el "continente".

Han de disponer de un número de cabinas igual a la tercera o quinta parte de la capacidad en metros cúbicos de agua de la piscina.

Se prohibirá el acceso del público al estanque, a no ser descalzo y en bañador, con duchas y baños de pies, a través de los que se deba pasar antes de llegar a la piscina, para limpiar la piel del sudor y del polvo.

Para garantizar la asepsia o se renueva (excesivo coste) o se establece un circuito cerrado: salida de agua por rejilla, coagulación y filtración de la misma, aireación, cloración posterior y calentamiento.

La coagulación se hace con sulfato de alúmina a razón de 5 gramos por metro cúbico (o el doble en las horas de máxima afluencia de bañistas).

Las condiciones del agua serán: temperatura de 22 a 24°, limpidez de tal grado que se pueda ver el fondo a 3 metros de profundidad, sin olor ni sabor, de color natural, y por debajo de 100 bacterias por c. c. y sin ningún bacilo Coli en 10 c. c.

Los filtros usados son los rápidos a presión con superficie de un metro cuadrado por cada 200 litros tratados por minuto.

La cloración o cloraminación suele hacerse con cloro gaseoso a dosis medias de 0,6 p. p. m., que dejan cloro libre de 0,25 p. p. m., y que produce un ligero picor con congestión de mucosa, especialmente de las conjuntivas (sin importancia).

El revestido debe ser de azulejos blancos o enlucido de cemento blanco, bien hecho y lavable, y de color claro.

Si hay solarium debe tener también superficies con sombras y penumbra para descansar.

La parte menos profunda para niños será de unos 30 centímetros, de un metro en el centro de la piscina y de 1,60 en el fondo que permita pequeños saltos desde trampolines situados a un metro de altura.

Lo fundamental es que la piscina sea eficaz, aunque no sea "bonita". Así se evitarán el contagio de etitis, meningitis, conjuntivitis y tracoma, rinitis y sinusitis, anginas y faringitis, forunculosis, sarna, pediculosis, eccemas y sarpullidos, blenorragia y sífilis, infecciones gastrointestinales, etc.

No olvidar el recordarles a los niños que no deben orinarse al entrar en la piscina y aguantar el estímulo diurético que supone el frío del agua.

No bañarse si se está fatigado o sudando; el baño no será demasiado pro-

longado (veinte a treinta minutos son suficientes), y será tomado de una sola vez, sin intermitencias.

Al salir se friccionarán enérgicamente con una esponja vegetal o una toalla buena, mejor que un guante de crin (que irrita la epidermis y la congestiona). Es preciso vestirse rápidamente.

*Eliminación de excretas.*—Se impone la eliminación y el alojamiento de las aguas residuales con la rapidez adecuada para evitar putrefacciones y el completo aislamiento del terreno.

Las redes de alcantarillado pueden ser únicas o separadas: unas para las aguas negras (caseras), y otras para las aguas blancas (las de limpieza de la vía pública y lluvia).

La red única es más sencilla de instalación y servicio: un solo ramal en cada calle y una sola acometida en cada casa.

En las redes separadas el caudal de aguas negras se deducirá según la densidad urbana y la dotación prevista; el caudal de aguas blancas en función de la lluvia recogida (100 litros por segundo y hectárea para lluvias intensas de diez minutos de duración), y teniendo en cuenta el coeficiente de escorrentía y el coeficiente de retraso hasta que afluye a los colectores. La velocidad del agua oscilará entre un mínimo de 0,60 metros por segundo (para que no se sedimente y descomponga) y un máximo de 3 metros por segundo (ya que si es mayor erosionará los colectores).

Nuestra legislación sanitaria prohíbe el vertido directo de las aguas residuales en los cauces, arroyos y ríos, a menos que el estudio hidrobiológico demuestre la eficacia de la autodepuración por la masa de agua de la corriente antes de su ulterior utilización. La Dirección General de Sanidad no aprueba ningún proyecto de alcantarillado sin exigir el de la instalación depuradora.

Las etapas de una depuración residual deben ser:

1.ª Simples rejillas y areneros cuando el vertido se puede hacer directamente en grandes cursos de aguas o en costas.

2.ª Lo anterior más una decantación en tanques cuando la dilución en el curso del agua es suficiente.

3.ª Desintegración de las sustancias en suspensión y disolución mediante tanques decantadores Imhoff, cuando hay que extremar la clarificación y disminuir la demanda bioquímica de oxígeno del afluente.

4.ª Depuración biológica posterior, bien mediante campos de riego, filtros percoladores, filtros bacterianos de ventilación forzada, fangos activos o tratamientos químicos (especialmente cloración), para alcanzar un alto porcentaje de depuración.

Estas depuraciones son graduadas y progresivas, pero la estación depuradora no tiene porqué estar fuera de toda zona urbanizable, pues no produce ni molestias, ni olores, sobre todo si se protege con la adecuada cortina de árboles.

*Desinfectantes químicos.*—Las deposiciones vienen a descomponerse a las diez horas de su eliminación, y llegan a contener unos 80.000 gérmenes por milímetro cúbico. En las letrinas y pozos negros puede usarse el ácido fénico en solución al 5 por 100, con el inconveniente de que es cáustico y lento en su acción; la lechada de cal en solución al 20 por 100, y mejor aún, por ser más desodorante, los polvos de gas (cloruro cálcico), en solución acuosa al 10 por 100, impropriadamente llamado en el comercio hipoclorito cálcico.



## La iluminación en la escuela

DR. SERIGÓ SEGARRA

MEDICO

Una investigación realizada por el Comité de la Casa Blanca en 1931, acerca de la salud del niño norteamericano, demostró que en los Estados Unidos de América, la primera causa por orden de frecuencia de alteración corporal eran los trastornos de la visión. Según el informe final de este Comité, entre más de diez millones de niños había 15.000 ciegos y 50.000 con un cierto grado de ambliopía (pérdida de visión).

Sin embargo, la frecuencia de los trastornos leves de la refracción ocular, y entre ellos como muy usual la miopía, llega en la edad escolar a cifras realmente considerables: un 21 por 100 de los niños de las escuelas argentinas tenían defectos de refracción ocular sin corregir (informe del Cuerpo Médico del Consejo Nacional de Educación de la Argentina).

Como se puede ver, el problema tiene una amplitud realmente inusitada.

En España, los problemas visuales tienen también un gran interés. Las estadísticas de los doctores Santos Sanz y Salaverri, de Bilbao, lo demuestra:

Número de niños examinados .....	745
Bajas por defecto visual .....	161
Porcentaje .....	21,6 %
Bajas por defecto de refracción .....	137
Porcentaje .....	18,3 %

Como puede comprobarse por las cifras anteriores, la situación en España es prácticamente idéntica a los Estados Unidos y a la Argentina.

### *Nociones sobre óptica ocular*

En realidad el ojo en muchos aspectos se puede comparar a una cámara fotográfica, en la que, gracias a un sistema dióptico, los objetos exteriores son proyectados sobre la retina, que es un tejido nervioso de gran sensibilidad, en forma de una pequeña imagen invertida. Esta impresión es transmitida a los centros cerebrales correspondientes y la función de ver, función extraordinariamente compleja, se efectúa.

Como hemos dicho, delante de la retina hay una serie de medios transparentes que permiten el paso de la luz y la proyección de la imagen sobre la retina. Estos medios son la córnea, el cristalino, el humor acuoso y el humor vítreo.

Si comparamos estos medios a una lente convexa, la vulgar lupa, su función es equiparable a una lente convexa que tenga 23 mm. de foco, esto quiere decir que un haz de rayos paralelos que incidan sobre el ojo, reunirá su luz en un punto situado a 23 mm. por detrás de la hipotética lente, o sea, precisamente la retina.

Esto ocurre cuando las dimensiones del ojo y la refracción de sus medios transparentes son normales, entonces decimos que el ojo es emélope. Es decir, el estado de emetropía de un ojo se verifica cuando los rayos paralelos se enfocan exactamente sobre la retina en un ojo en estado de reposo.

*Agudeza visual.*—La capacidad del ojo para reconocer la forma de los objetos se llama sentido de la forma, y su expresión numérica agudeza visual. Como es bien sabido, la capacidad máxima con iluminación diurna la posee la parte de la retina, llamada "fovea centralis", por eso la visión central o directa se llama también visión macular (o sea de la fovea centralis).

La agudeza visual depende del ángulo visual con que se ve un objeto. El tamaño de la imagen de cualquier objeto es directamente proporcional al tamaño de éste, e inversamente proporcional a la distancia. Alejando el objeto o haciendo más pequeño éste, determinaremos el menor ángulo visual bajo el que se puede distinguir; este ángulo visual estará relacionado con la agudeza visual.

La agudeza visual es, por tanto, inversamente proporcional al menor ángulo visual y directamente proporcional a la distancia del objeto más pequeño que sea reconocible.

El menor ángulo visual desde el que se puede reconocer un objeto es el de un minuto. Este ángulo se llama "minimum separabile" y es el que sirve de tipo en el ojo humano. La agudeza visual correspondiente es 1, siendo ésta la unidad que ha introducido Snellen y la que desde entonces nos sirve para medir la agudeza visual.

Un método excelente para medir la agudeza visual son los anillos de Landolt. Si el sujeto puede indicar sin error la posición de la "zona abierta del anillo", su agudeza es igual por lo menos al ángulo de visión sobre el que aparece. Pero no hay que olvidar que la agudeza visual depende mucho de la intensidad de iluminación y de la cantidad de luz que refleja el objeto que se mira, hacia la retina y del contraste de la iluminación. Si ésta es débil, por ejemplo, letras grises sobre papel gris claro, la agudeza visual es inferior a la que se mediría en las mismas condiciones con letras negras sobre fondo blanco.

Todo lo anterior demuestra que el factor determinante de la agudeza visual es la iluminación de la retina.

*La retina.*—Es la parte esencial del órgano de la visión. De todas formas la retina no es un órgano, por decirlo así, "uniforme". Hay una parte, la "fovea centralis", o mácula lútea, especialmente sensible a la visión diurna. Fijarse en un objeto quiere decir dirigir la fovea sobre él.

En cambio, la periferia retiniana nos advierte sobre todo de los objetos en movimiento. Aunque la periferia de la retina nos dé imágenes más borrosas que el centro retiniano, ella es más sensible cuando la intensidad de la ilumi-

nación desciende, por ejemplo, al caer el día y en el crepúsculo (visión crepuscular).

Por esta razón se habla de una dualidad funcional de la retina.

Estas nociones concuerdan con el hecho histológico que en la periferia de la retina los receptores fotoquímicos están agrupados por decenas y aun por centenares sobre una sola fibra nerviosa; en cambio, "los conos", células nerviosas que forman la "fovea centralis", terminan cada uno en su correspondiente fibra nerviosa.

## ILUMINACION

La función de ver no es sólo trabajo del ojo. Todo el cuerpo, nervios, músculos, circulación entran en actividad.

Si se ve en estado de relajación y cómodamente, hay un mínimo de energía gastada y de fatiga resultante.

Si existe un defecto visual, la fatiga es mayor.

El fin de la iluminación en la escuela es proveer condiciones para que el trabajo sea más eficiente y la fatiga menor.

Luckiesh y Moss han demostrado que, al mejorar la iluminación, la fatiga medida por la tensión muscular, los latidos cardíacos y el parpadeo involuntario disminuían. Harmon encontró una mejoría en el estado general de los niños (nutrición y enfermedades crónicas) con la mejoría de la iluminación en las escuelas.

En un interesante estudio realizado en las escuelas de Mexia (1942), el examen clínico de 396 niños dió como resultado un 53,3 por 100 de trastornos visuales y un 70 por 100 de defectos nutritivos. Seis meses después, corregidos los defectos de iluminación, sólo el 22 por 100 de los niños mostraron defectos de refracción; los problemas de nutrición descendieron al 44,5 por 100 y los signos de infección crónica se redujeron al 30 por 100; se comprobó también que en esta escuela el C. I. medio de los niños subió 10,2 puntos en comparación de los 6,8 puntos que se incrementó en las escuelas control.

*Unidades de iluminación.*—Es importante conocer las principales unidades usadas en fotometría. La unidad de intensidad es la violle, que es la cantidad de luz emitida normalmente por una superficie de un centímetro cuadrado de platino fundido en el momento de su solidificación. Pero como esta unidad es muy grande, la más usada es la bujía, que es la vigésima parte de la violle.

$$1 \text{ bujía} = 1/20 \text{ violle}$$

En Alemania y en Suiza es muy utilizada la bujía Heffner, que equivale a 0,9 de bujía internacional y es la intensidad luminosa emitida por una lámpara especial de acetato de amilo.

El flujo luminoso es la cantidad de luz emitida por segundo en todas direcciones por una fuente luminosa determinada. La unidad de flujo luminoso es el lumen, que es el flujo recibido por una superficie de un metro cuadrado uniformemente iluminada por una fuente de una bujía decimal, situada a un metro de distancia.

La iluminación de una superficie es la relación del flujo con el área que lo recibe; es el flujo por unidad de superficie. La iluminación más utilizada es el lux o bujía metro. Un lux es la iluminación producida sobre una superficie de un metro cuadrado por un flujo uniforme de un lumen.

En fin, el brillo de un objeto depende a la vez de la intensidad luminosa de la fuente que lo ilumina y de la aptitud que ese cuerpo tiene para reflejar más o menos la luz que recibe.

*Condiciones de la iluminación.*—La iluminación es algo muy complejo. El lector de un libro depende para ver: de sus ojos; gafas, si las lleva; ángulo con que sostiene el libro, la intensidad de la luz (natural o artificial), si hay o no brillo, el contraste de iluminación y sombra, y aún existen otros factores.

La mejoría de la visión no sólo depende de la cantidad de luz, sino también de la calidad, y ésta influida por: a) La localización de la fuente luminosa y su intensidad; b) Del medio o alrededores, que incluye color, claridad, factores de reflexión del techo, paredes, suelo, muebles. Una buena iluminación no se puede conseguir si hay diferencias extremas de claridad.

Solamente dentro del campo central de la visión se precisa de una gran diferencia de claridad. Por ejemplo, es más fácil coser con hilo blanco una tela oscura que una tela blanca con hilo del mismo color, y más fácil leer letras negras sobre fondo blanco que sobre fondo gris.

Más allá del campo central de la visión, las diferencias de brillo deben ser tan bajas como sea posible. Especialmente molestos son los puntos brillantes, que inciden sobre el campo de la visión periférico.

Teóricamente se señala que ningún área luminosa en el campo visual sea más brillante que el trabajo que estamos realizando, ni posea menos de un tercio de brillo que éste, siempre que el nivel general de iluminación sea alto.

En resumen, "necesitamos conseguir tanta diferencia de iluminación como sea posible en el área de trabajo visual, y tanta menor iluminación como podamos en el campo periférico de visión o alrededores del trabajo."

Para el trabajo en las clases, la intensidad luminosa necesaria oscila entre 10 y 15 bujías, según la calidad del trabajo a realizar. Las iluminaciones más bajas para trabajos bastos y las más altas para trabajos finos. La cifra media que dan los libros es de unas 30 bujías.

*Iluminación natural.*—Es la que aprovecha la luz solar. Se distinguen dos tipos: directa e indirecta.

La iluminación directa tiene una mayor intensidad, pero fatiga mucho y sufre grandes oscilaciones. La indirecta utiliza la radiación luminosa de la bóveda celeste o la luz solar reflejada; la mejor es la luz celeste o cenital.

En las condiciones corrientes de la vida urbana tienen gran importancia los obstáculos de los edificios próximos. Por eso debemos hablar del concepto de ángulo espacial.

Se denomina ángulo espacial al ángulo formado en el lugar que ocupa el alumno por las rectas que van al borde superior de la ventana y al edificio de enfrente (método Foerster). Se considera que este ángulo debe tener un mínimo de 5 grados.

Muy utilizado es el ángulo de incidencia o elevación, que es el formado por la bisectriz del ángulo espacial y la horizontal (suelo o mesa); este ángulo debe ser por los menos de 25 grados.

La medición de los ángulos de iluminación se realiza con unos aparatos llamados estereogoniómetros. Es muy conocido el estereogoniómetro de Weber, que consiste en una placa horizontal con un nivel de agua y que posee otra placa móvil con una lente, que proyecta una imagen reducida del contorno del cielo sobre un papel cuadriculado. El contorno del cielo proyectado debe cubrir

por lo menos 50 cuadritos (18 bujías metro). El ángulo de incidencia se aprecia en el arco graduado.

Para medir el ángulo espacial, el mejor método es el de Javal. Desde el punto menos favorecido de la habitación, se mira directamente al cielo y si se puede ver en una extensión vertical, no menor de 10 centímetros, el ángulo espacial es suficiente.

El fotómetro más conocido es el de Weber, que se basa en el principio de que las intensidades luminosas son inversamente proporcionales a los cuadrados de las distancias a que se encuentran los focos o superficies cuya intensidad se desea saber. La distancia se varía en el aparato hasta conseguir que las iluminaciones sean idénticas.

Otro fotómetro muy utilizado es el de Katz, basado en el principio de que la agudeza visual depende de la iluminación. Consiste en unas gafas de cristales ahumados, que absorben hasta el 96 por 100 de la luz. Si la iluminación es suficiente, se debe leer un impreso con caracteres de 1,5 milímetros.

Ya dijimos que los rayos que penetran por la parte superior de las ventanas son los mejores. Para difundir estos rayos hasta el fondo de la clase se han ideado los prismas de Luxfer, que se colocan en la parte superior de las ventanas.

Los mejores tipos de iluminación natural son: la cenital, muy buena, pero tiene el inconveniente de que es cara y de difícil limpieza; la lateral izquierda, muy conveniente, pues no se producen sombras; la bilateral, la más utilizada, es la bilateral diferencial, con predominio del lado izquierdo y es quizá el tipo más aconsejable en las clases corrientes.

*Iluminación artificial.*—Sólo es utilizada en clases especiales, al atardecer o por la noche. Debe poseer las condiciones de intensidad suficiente, regularidad, no producir gases, ni humo, ni calor. La mejor es la eléctrica.

Se distinguen los tipos siguientes:

- a) Directa, la más económica.
- b) Semidirecta con pantalla o globo traslúcido, que envía hacia abajo del 50 por 100 al 90 por 100 de la luz.
- c) Semidirecta; se envía del 50 al 90 por 100 de la luz hacia el techo, que, a su vez, refleja la luz; una pequeña parte (10 al 50 por 100), es dirigida hacia abajo.
- d) Opaca o indirecta: del 90 al 100 por 100 de la luz se enfoca hacia el techo.

La luz indirecta tiene la ventaja de que por ser difusa y uniforme no produce sombras, pero tiene el inconveniente de que por la gran cantidad de luz que se pierde, resulta cara. Otras desventajas son que, al no producirse sombras, la percepción de las formas es más difícil y la fatiga se presenta antes.

En general se consideran suficientes tres watios por metro cuadrado de clase, o sea, unos 750 watios por sala corriente de clase distribuidos en unos diez focos.

Las lámparas incandescentes tienen la ventaja de su baratura, facilidad de cambio y duración (más de mil horas) y el inconveniente de ser puntos excesivamente luminosos y producir mucho calor, si se necesita una iluminación intensa.

Las lámparas o tubos fluorescentes producen dos veces la luz de las lámparas incandescentes con la misma corriente. No son tan intensamente luminosas como las incandescentes, pero aún demasiado, por lo que es conveniente

utilizarlas con pantallas que no las hagan visibles desde un ángulo menor de 45 grados desde la horizontal. Producen menos calor, ya que la proporción de rayos infrarrojos, energía perdida desde el punto de vista luminoso, en los tubos fluorescentes es del 30 por 100 y del 80 por 100 en las incandescentes.

El mayor inconveniente de los tubos fluorescentes es que el trabajo con ellos pone de manifiesto defectos ópticos que habían permanecido latentes hasta entonces (astigmatismo, hipermetropía).

Esto es probablemente debido a que cuando la luminosidad es media, la sensibilidad de la retina es máxima para los rayos de una longitud de onda de 5,500 A°. Pero este máximo varía en función de la intensidad luminosa. En el caso de una iluminación muy intensa, la sensibilidad retiniana es máxima para los rayos de 5,800 A°; por el contrario, si la luminosidad es débil, el máximo está en 5.000 A°. El máximo de sensibilidad se desplaza, pues, hacia la extremidad roja del espectro, si hay exceso de luz y el ojo necesita un esfuerzo suplementario de acomodación por haber pocos rayos rojos cuando se utilizan tubos fluorescentes. No es extraño que este esfuerzo extra de acomodación ponga de manifiesto defectos ópticos latentes, como ocurre en la hipermetropía y el astigmatismo. (Pieron y Laurens). Por otra parte, ya dijimos que la ausencia de sombras dificulta la percepción de formas.

*El "comfort" visual.*—Se puede definir el confort visual por el conjunto de las condiciones de iluminación que hacen al individuo que posee una visión normal su tarea visual tan agradable como sea posible.

La existencia de un óptimum de iluminación para el trabajo visual ha sido un trabajo de investigación que han realizado Simonson y Brozek, por medio de diversos tests de lectura especialmente fatigantes. Estos autores encontraron que el óptimum estaba en los alrededores de los 1.000 lux para una impresión de letras negras sobre fondo blanco. Sin embargo, este es un nivel bastante elevado que deja un gran margen hacia intensidades de iluminación más bajas. En efecto, se considera en la práctica suficiente una iluminación para trabajos de oficina y escolares de alrededor de 200 lux. El hecho es que la velocidad de lectura no aumenta mucho con iluminaciones mayores de 300 lux.

El interés de estas nociones se extiende incluso a la industria. Elevando la iluminación de 30 a 120 lux, se aumentó el rendimiento de una fábrica en un 10 por 100. Los gastos por iluminación sólo subieron un 1,2 por 100 del total del valor de los salarios.

*Higiene de la lectura. I. Condiciones del libro escolar.*—El color debe ser blanco o ligeramente amarillo. Las páginas tendrán grosor suficiente para que no se transparenten las letras.

Las letras serán de trazos bien acusados. La unidad de medida es el punto que equivale a 1/3 de milímetro. Los caracteres corrientes de los libros varían entre 7 y 11 puntos, pero los libros escolares no emplearán menos de nueve puntos. Los trazos, según Cohn, deben tener un grosor de al menos 0,25 milímetros (la distancia de las patas de la n). La longitud de las líneas será inferior a 10 centímetros. La interlínea será al menos de 2,5 milímetros.

Cohn señala que la densidad tipográfica debe ser tal que recortando en un papel o cartulina un cuadrado de un centímetro de lado y colocada sobre la página impresa, no debe descubrir más de dos renglones con unas cinco o seis letras por línea. Sin embargo, más que de la altura de las letras, la legibilidad depende del grosor de éstas.

Pero el que un libro se lea mejor o peor, depende mucho, como hemos dicho antes, de la iluminación. Cohn da como cifra óptima de iluminación aquella que corresponde a una agudeza visual máxima con un mínimo de iluminación, que oscila entre 50 y 60 lux. Reduciendo la luminosidad a 30 lux, la agudeza disminuye un 5 por 100; a 25 lux el 8 por 100; a 20 lux el 12,5 por 100; y a 10 lux el 25 por 100 de pérdida.

Schneider utiliza otro método: la máxima velocidad de lectura a distintas iluminaciones. Entre 50 y 75 lux, este autor obtiene las cifras máximas.

*Reacciones corporales durante la lectura.*—Una Comisión del Estado de Tejas hizo, hace algunos años, bajo la dirección del doctor George W. Cox, un detenido estudio de la influencia de la luz en la geometría corporal de la visión.

Del estudio se deduce que había ciertas relaciones constantes entre la inclinación de la cabeza y tronco hacia delante y las actividades visuales. El cuerpo y la cabeza adoptan una postura inclinada en una posición de mínimo gasto de energía y trabajo muscular.

La posición se alcanza de modo reflejo. En esta postura el punto medio de los ojos, codos y el centro de cada dedo medio señalan groseramente los vértices de un triángulo equilátero, con la base ligeramente inclinada hacia arriba, desde el codo, en una cuantía de alrededor de 20 grados. Cuando el sujeto está sentado, el ángulo más bajo de este triángulo apunta hacia el centro de gravedad del cuerpo.

Esta posición se intenta mantener tan exacta como es posible. En más de 40.000 medidas, con pocas excepciones, la distancia no varió en más de 3 centímetros en la base del triángulo, medida por fuera del antebrazo.

El triángulo isósceles que dibuja la distancia entre ambos ojos y el punto de visión de la lectura, sufre ligeras oscilaciones en el movimiento de vaivén de los ojos; pero normalmente estas variaciones nunca sobrepasan los 20 grados. Si este ángulo sufría mayor alteración, surgía esfuerzo y fatiga.

De este estudio se deduce que el niño con la espalda doblada cuando lee no está trabajando bajo condiciones malas, sino en circunstancias comunmente aceptadas como buenas.

La Comisión de Tejas usa un test sencillo y práctico, para conocer las alteraciones latentes de esta postura. Se le hace al niño dibujar un cuadrado; si el niño trabaja bajo condiciones apropiadas, las irregularidades del cuadrado no sobrepasan el límite de 20 grados, en cualquier dimensión. Si la posición es mala, la alteración sufrida por el cuadrado será paralela a la cantidad en que el niño sobrepasa el límite de tolerancia (20 grados) de las relaciones entre sus ojos, cabeza y tronco.

*Relaciones entre la iluminación y el mobiliario escolar.*—Se recomienda que los muebles escolares estén pintados de un color que tenga del 40 al 60 por 100 de reflexión, es decir, colores claros. De este modo se reduce el contraste periférico y se facilita el trabajo.

El ángulo formado por la visión del niño y el frente de la ventana no debe ser de más de 50 grados; preferible menos.

Por eso son los muebles móviles los mejores, y actualmente ya no se deben usar las filas paralelas de pupitres, sino una distribución que satisfaga la condición dicha, aunque sea más irregular.

Es preciso que se supervisen continuamente estos dos extremos: luz y mesa de trabajo, para variar la situación de los muebles, según la incidencia de la luz.

Cada niño debe poseer su propia mesa, que le vaya bien y se ajuste a sus necesidades posturales.

*Actitud del niño.*—El niño sentado debe descansar sus pies en el suelo plano; las piernas perpendiculares al suelo, formando ángulo recto con los muslos; las nalgas, punto de apoyo principal; tronco, derecho; las dos escápulas a la misma altura y a igual distancia del respaldo; la cabeza ligeramente inclinada hacia adelante; los ojos a 30 centímetros del lugar de trabajo; antebrazos apoyados en su mayor parte sobre la mesa.

Si esta posición se mantiene de forma forzada, sobreviene la fatiga y con el tiempo, a causa de la laxitud ligamentosa de las articulaciones del niño, defectos posturales. El respaldo es muy importante, porque evita las contracciones sostenidas que fatigan a la musculatura dorsolumbar. La posición menos fatigante es aquella en la que la línea de gravedad cae por detrás del cuerpo. Los antebrazos apoyados sobre la mesa proporcionan un buen punto de apoyo.

Actualmente no se deben ni nombrar los clásicos pupitres que emparedaban al niño. Al niño le fatiga más la quietud impuesta, forzada, que un ejercicio moderado.

La idea que debemos tener hoy del mueble escolar ideal es de una serie de mesitas y sillas de diferentes tamaños que se elegirán según las características del niño y permitirán a éste la mayor libertad de movimientos.

El uso de este tipo de muebles, unido a una educación postural correcta por parte del maestro, evitarán la mayor parte de las enfermedades posturales, sobre todo la tan frecuente escoliosis del escolar.

"Adaptemos el mueble al niño; no el niño al mueble."

*Defectos posturales.*—Rufilanchas, inspector médico escolar de Madrid, encontró un 6 a 8 por 100 de escolares con desviaciones de la columna vertebral. Esta estadística es parecida a la del italiano Ragazzi. Probablemente el astigmatismo es la causa más frecuente de escoliosis, ya que el niño, inclinando la cabeza y el tronco, busca el diámetro ocular de visión más clara. Desde luego la alteración postural es favorecida por la laxitud ligamentosa y muscular del niño.

La corrección de las alteraciones posturales del niño se basa en vigilancia periódica por parte del médico escolar; corrección de defectos físicos, oculares, auditivos, locomotores; gimnasia correctora, respiratoria, educación de la lectura, escritura y dibujo.

*La regla de Weston.*—Como hemos dicho, la visión de un objeto no depende solamente de la iluminación, sino también de los factores de contraste. Esto hay que tenerlo muy presente en la lectura. Por ejemplo, supongamos que vamos a leer un periódico. La lectura de los pequeños caracteres utilizados en los diarios exigen un poder de resolución del ojo de al menos 0,2 milímetros. A 35 centímetros de distancia del ojo, 0,2 milímetros son vistos bajo un ángulo de dos minutos (dos minutos de arco). La agudeza visual necesaria es de 0,5; para esta agudeza se necesita una iluminación mínima de 0,2 lux, para ser percibidos caracteres impresos en el periódico, si éstos fueran absolutamente negros y el papel absolutamente blanco.

Pero como esto no ocurre en la práctica, supongamos que el factor de reflexión del papel del periódico es de 0,70 (suponiendo 1 una reflexión total) y el de la tinta de las letras 0,02, para conocer las iluminaciones mínimas se debe aplicar la regla de Weston, que consiste en multiplicar el número de lux necesarios suponiendo un contraste mínimo, el objeto a percibir (en este caso

letras) y su fondo (el papel de periódico) por un factor  $\frac{1}{F_1 - F_2}$  en donde

$F_1$  es el factor de reflexión del fondo y  $F_2$  el factor de reflexión del objeto.

En nuestro caso:

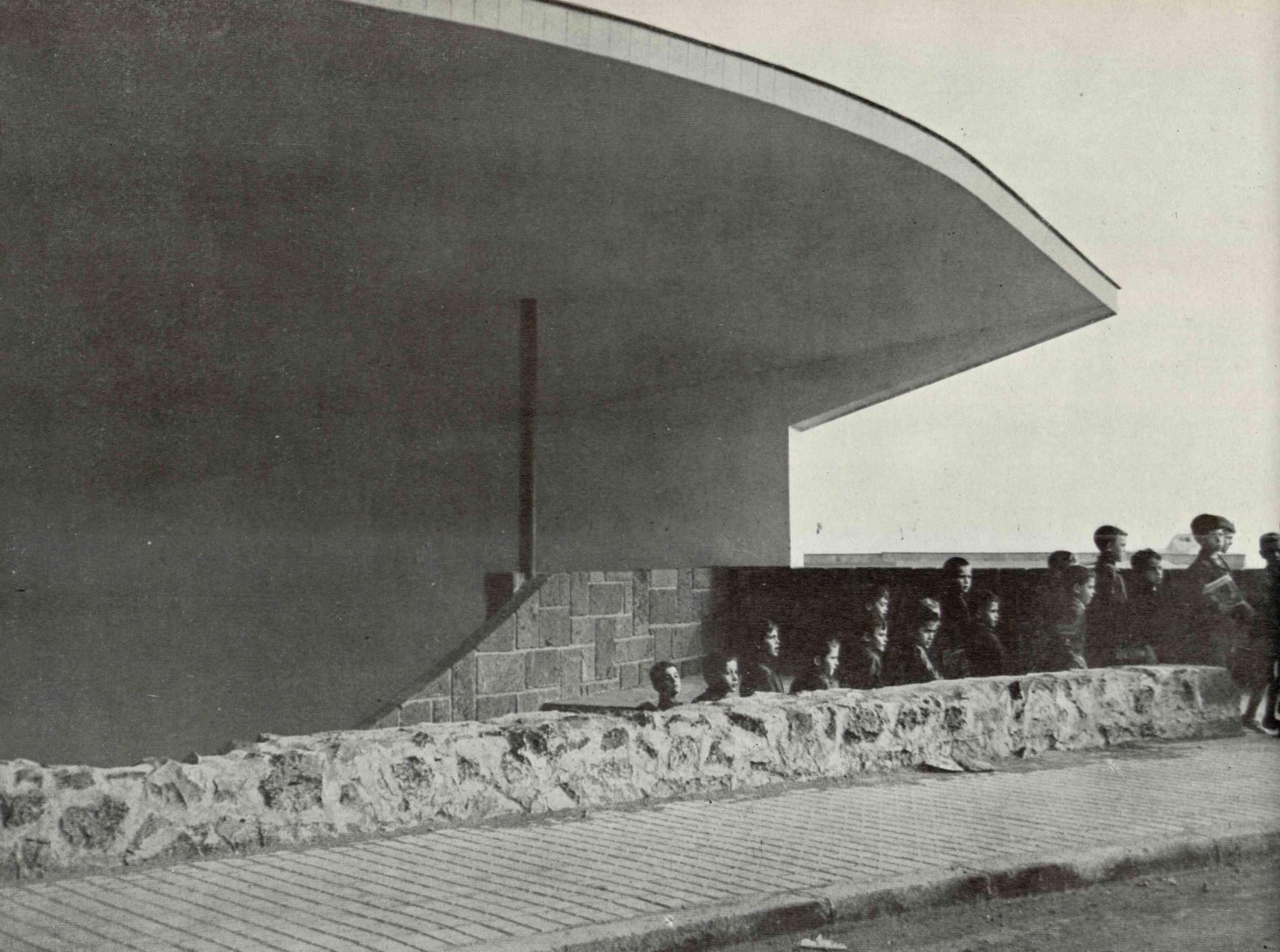
$$0,2 \frac{1}{0,70-0,02} \text{ lux} = \frac{0,2}{0,68} \text{ lux} \approx 0,3 \text{ lux}$$

Una iluminación de 0,3 lux permite, pues, leer el periódico. En efecto, esta iluminación es comparable a la que proporciona una luna llena y se sabe que en esta luz se puede leer un periódico.

Desde luego, este es un mínimo de iluminación, pero no un óptimo, que, como sabemos, está alrededor de 200 lux.

En las clases de la escuela dedicadas a los ejercicios de lectura jamás se debe trabajar con menos de 100 lux.

Si consideramos esta cifra de 100 lux como valor "standard", deducimos las iluminaciones necesarias para las diversas actividades, aplicando el test de Weston, es decir, dividiendo el valor "standard" de 100 lux por el contraste respectivo (diferencia entre la reflexión del objeto y su fondo).



## **Higiene del mobiliario escolar. Mobiliario y material escolar. Sus condiciones higiénicas en relación con el alumno.**

DR. MANUEL DE TOLOSA-LATOUR Y SANCHIS  
SUBINSPECTOR JEFE DEL CUERPO MEDICO ESCOLAR DEL ESTADO

Al hablar de mobiliario escolar, es indudable que nos referimos a la mesa-banco. De consiguiente hablaremos de un mobiliario al que tiene que adaptarse el niño, aunque no es menos cierto que lo que debemos procurar es proceder a la inversa: que al niño se adapte el mobiliario escolar.

Téngase presente que el niño, al enfrentarse con la escuela, se encuentra ante un hecho nuevo. Antes de su ingreso en la escuela, es difícil que el niño haya estado sujeto a alguna disciplina. Al ingresar en la escuela, todo cambia; se le impone una disciplina, un orden, una obediencia, se encuentra con un ser—el maestro—que le impone una educación. Es muy frecuente que en esta época de la vida el niño sufra los primeros desengaños, al comprobar que no se toleran sus caprichos.

Pues bien, si además obligamos a emparedar al niño en la mesa-banco, le impondremos un pequeño, aunque muy pequeño suplicio, por lo mismo debemos de procurar que su lugar de trabajo sea parecido al que ve y conoce y que en definitiva es lo que va a usar.

Qué duda cabe que la laxitud de las articulaciones, en muchos niños pre-dispuestos, influyen poderosamente en las desviaciones de la columna vertebral; sin embargo, generalmente se reconoce un punto de partida para que se produzca ésta y es la llamada *insuficiencia vertebral*. La columna vertebral para funcionar normalmente, necesita guardar el equilibrio entre la capacidad de sostén y las exigencias funcionales que ha de cumplir.

Así cuando el niño está de pie, el centro de gravedad pasa por entre ambos pies; sin embargo, esta actitud requiere la contracción permanente de numerosos grupos musculares; si esta contracción dura mucho, el niño adopta una "posición de descanso", que no es otra que la de cargar el peso del cuerpo sobre una de las extremidades inferiores, con la consiguiente desviación. Cuando el escolar lleva mucho rato sentado, comienza a sentirse cansado e instintivamente cambia de posición, haciendo lo que ejecutaba cuando estaba de pie, es decir, inclinarse hacia un lado, apoyando uno de los isquiones sobre el plano transversal del asiento, produciéndose una actitud incorrecta, fuente de la desviación patológica.

Tanto en una como en otra actitud—de pie o en sedestación—por la con-

tracción de estas masas musculares, sostenidas durante mucho tiempo, se ha producido un cambio de la misma, adaptando el niño una actitud incorrecta; luego se ha presentado un nuevo factor que se ha añadido a estas posiciones; este nuevo factor es lo que se llama *fatiga*.

Sin embargo, no es solamente la *fatiga* la causante de las afecciones que pueden presentarse en la columna vertebral, sino la desproporción entre la disminución de la capacidad de sostén y las exigencias funcionales excesivas, es decir, la *insuficiencia vertebral*. Caracteriza a esta afección el *cansancio precoz*, el *dolor vertebral*, las *contracturas de defensa*.

Es de señalar que la *insuficiencia vertebral* no va unida a una lesión orgánica apreciable; de aquí su peligro. Por otra parte, las desviaciones del raquis se fraguan generalmente en el niño y la edad más propicia es la edad escolar.

Dejando a un lado la cifosis y la escoliosis raquílicas, cuya localización son la región dorso-lumbar para la primera, y la desviación lateral permanente para la segunda, puesto que su estudio está fuera de este lugar, ya que requieren una serie de explicaciones técnicas que en realidad no interesa a ustedes. Dos entidades tienen su origen en la edad escolar: la *cifosis*, que aparece entre los ocho a trece años, en la época del segundo estirón, debida a una insuficiencia muscular y una *ecoliosis* llamada *esencial* por no poderse atribuir a causa alguna, pero que ambas aparecen en la edad escolar y reconocen actitudes y posiciones viciosas.

De consiguiente, la importancia que tiene el mueble escolar para el niño, como se comprenderá, es enorme, ya que de él dependen muchas de las actitudes y afecciones que hemos señalado y cuya causa y origen corresponden a una actitud viciosa favoreciendo esta actitud; la *fatiga* y la *insuficiencia vertebral*.

Es necesario, de consiguiente, que hablemos de la higiene de la postura y cuya observancia pondrá al niño a cubierto de las actitudes viciosas. La higiene de la postura depende de que el mueble escolar produzca la menor fatiga en el niño, basándose su construcción en tres condiciones fundamentales: la *actitud correcta*; la *anatomía del escolar*; la *fisiología de la sedestación*.

La *actitud correcta* del escolar es la siguiente: los pies descansando de plano sobre el suelo; las piernas perpendiculares al suelo, formando con los músculos un ángulo recto; los muslos y las nalgas, descansando sobre el asiento; el tronco derecho, formando con los muslos un ángulo recto; las escápulas a la misma altura; la cabeza ligeramente inclinada hacia adelante; los ojos a 30 centímetros sobre el objeto de trabajo; los brazos a lo largo del cuerpo, que formarán un ángulo recto con los antebrazos que se apoyarán sobre la mesa o pupitre.

Respecto a la *anatomía del escolar*, lo que más interesa son las curvaturas que son cuatro: dos de convexidad posterior; la dorsal y la sacra; dos de concavidad posterior; la cervical y la lumbar. Existiendo una quinta, que es la curva de convexidad posterior, que debe condicionar la forma y dimensiones del respaldo.

Para la construcción de la mesa-banco, las principales dimensiones a que debe ajustarse la misma son las siguientes: la talla; la altura de la pierna; la longitud del fémur; la distancia entre el hueso epigástrico y el suelo, estando el niño sentado; el diámetro anteroposterior del tórax.

Al hablar de la *fisiología de la sedestación*, tenemos necesariamente que volver a señalar la fatiga como uno de los factores que influyen en esta fisiología. Sabido es que para mantener el cuerpo en equilibrio, de pie o sentado,

es necesario tenga lugar la contracción muscular, estando ésta influenciada por el centro de gravedad del cuerpo. Hemos dicho que de pie pasa por entrambos pies; sentado corresponde a nivel de la décima vértebra dorsal, pasando la línea de gravedad desde este punto perpendicularmente al suelo. Ambos factores, contracción muscular y línea de gravedad, son los que mantienen el cuerpo en equilibrio. Sin embargo, la continuada contracción muscular da lugar a la fatiga. Estando el niño sentado, el punto de apoyo principal lo constituyen las nalgas, colocadas en una misma línea transversal, cuyos músculos tienen necesariamente que estar contraídos buscando el cuerpo otro punto de apoyo, que son los pies de plano contra el suelo. Sin embargo, en esta posición se produce la fatiga, obligando a tomar un tercer punto de apoyo más alto, proporcionado al apoyar el tórax sobre el borde posterior de la mesa, posición altamente nociva, por lo que se utilizan los antebrazos en ángulo recto sobre los brazos, como nuevo punto de apoyo, siendo esta actitud bastante correcta. Existe un cuarto punto de apoyo, que es el respaldo, al inclinar el tronco hacia atrás, la línea de gravedad del cuerpo cae más atrás, siendo esta actitud menos fatigante.

Esta actitud es la que podemos considerar como actitud de reposo, aunque es necesario vigilarla, ya que el niño, ser inquieto, frecuentemente cambia de actitud dando lugar a la fatiga.

Al principio he señalado que es necesario que el mobiliario escolar se adapte al niño y no éste a aquél, y aunque hoy día se usa poco la mesa-banco, puesto que el escolar utiliza las sillas y las mesas, es necesario que nos refiramos a él, sobre todo al hablar de la *diferencia* y de la *distancia*.

La parte constitutiva de la mesa-banco son tres: el asiento, el pupitre o mesa y el respaldo.

*El asiento*.—Su altura debe de ser igual a la distancia media entre el plano en que se apoya la planta del pie y la cara posterior del muslo, colocado en ángulo recto con la pierna y ésta en posición vertical. Se debe de evitar que el asiento sea alto, ya que al quedar los pies elevados, no se utiliza de consiguiente el punto de apoyo de los pies. La longitud de su diámetro transversal debe de ser de 5 a 6 centímetros mayor que el diámetro longitudinal.

*Pupitre o mesa*.—La distancia que existe entre el borde posterior de la mesa y el asiento es lo que se denomina *diferencia*.

La *distancia* es aquella separación entre la vertical del borde posterior del pupitre o mesa y el borde anterior del asiento. Esta distancia ofrece tres variantes: positiva, negativa o nula.

Llábase *distancia positiva* cuando el borde posterior de la mesa cae delante del borde anterior del asiento. Denomínase *distancia negativa* cuando el borde posterior del pupitre cae sobre el asiento. Designase con la denominación de *distancia nula*, cuando el borde posterior del asiento cae en la misma vertical.

La *distancia positiva* es desfavorable, ya que impone una excesiva inclinación hacia adelante, exagerando la inflexión lumbar y dando lugar a una lordosis lumbar. Por lo que la mejor distancia es la *nula* o la *negativa*, esta última, no más de 2 ó 3 centímetros, ya que más acentuada restringe los movimientos del tórax, exponiendo al escolar a molestias de presión, y por consiguiente, a producirse actitudes nocivas.

*El respaldo*.—Debe de ser alto, no formado por listones; su altura debe de ser de 4 a 5 centímetros, más que el diámetro longitudinal del asiento, deberá estar inclinado de arriba abajo, y de delante atrás, teniendo presente que es uno de los puntos de apoyo que busca el niño. Deben de rechazarse aquellos

respaldos que sólo alcanzan la región lumbar, puesto que determinan la aparición de la fatiga precoz, dando lugar a ciertas deformaciones: como los hombros caídos, las escápulas aladas, la espalda redonda, etc.

Los tipos de mueble escolar son dos: el *tipo clásico* o *mesa-banco*, y el *tipo normal*, que es hoy en día el que se está adaptando en las escuelas.

Como antes hemos indicado, la mesa-banco pudiéramos decir que es como un molde en el cual encerramos al niño, aunque desde luego tiene como principal ventaja la de conservar la actitud correcta del escolar. Sin embargo, como antes hemos indicado, la inmovilidad es causa de la fatiga muscular, por lo que el escolar que está durante un tiempo determinado, pero siempre largo, aprisionado entre el pupitre y el respaldo, al no encontrar expansión a su desplazamiento anteroposterior, busca la dirección transversal, inclinándose a un lado u a otro, adoptando posiciones más fáciles, pero más desfavorables, que dan lugar a actitudes viciosas y con ello a la producción de escoliosis.

Existe una serie de modelos de mesa-banco. El denominado fijo, que es el más económico, pero el más perjudicial, como antes hemos indicado. El modelo pupitre móvil y asiento fijo, más higiénico, pero como es natural da lugar a ruidos y produce pequeñas contusiones en el niño. El contrario, o sea el pupitre fijo y el asiento móvil, más higiénico también que el primero. Por último, tenemos el pupitre móvil, y el asiento móvil, que es en realidad el que produce mayores ventajas. Este último modelo es el conocido como tipo normal, siendo además el que el escolar encuentra más en relación con sus actividades presentes y futuras; por otra parte permite al niño más movilidad.

Téngase presente que la limpieza de las clases se efectúa con más comodidad y mejor, cuando en una clase utilizamos el pupitre y el asiento móvil. No ocurre lo mismo cuando ésta está con mobiliario clásico, o sea la mesa-banco, ya que para mover estos pupitres y efectuar la limpieza dificulta mucho ésta, por lo que existe un modelo debido a Rettig, consistente en una barra fija en el suelo a la que va articulado el mueble por uno de los lados, de forma

que haciéndolo levantar, bascula, permitiendo la limpieza relativamente fácil; sin embargo, estos aditamentos encarecen dicho mobiliario.

Existe también el modelo graduable, provisto de un dispositivo que permite dar al asiento y al pupitre la altura conveniente al escolar que va a utilizarlo, cualquiera que sea la talla del mismo, permitiendo pueda utilizarlo dicho alumno sobre toda su escolaridad.

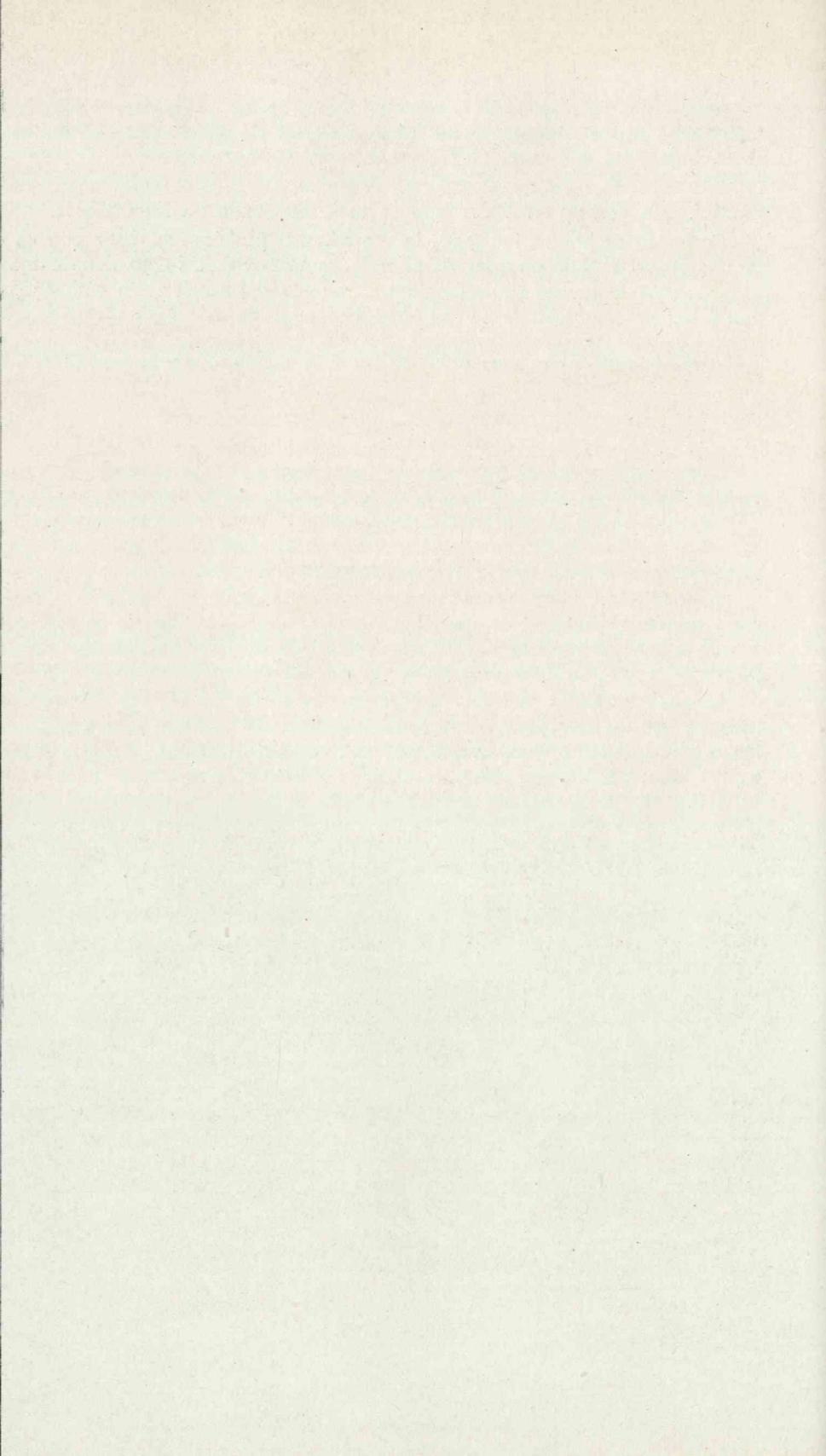
De consiguiente podemos resumir después de todo lo expuesto que el más conveniente y el más higiénico es la mesa o pupitre y el asiento independiente, siempre y cuando se guarden las reglas siguientes:

*El asiento.*—Su distancia debe de ser igual a la distancia que media entre el plano que apoya el pie—suelo—y la cara posterior del muslo, colocado en ángulo recto con la pierna; de pecar de algo será de bajo. Su longitud no será más larga que los muslos.

*El respaldo.*—Debe de permitir un sólido apoyo a la región dorso-lumbar y de consiguiente ligeramente elevado a dos o tres centímetros más que el borde posterior del asiento para evitar desplazamientos hacia adelante. Por último, debe permitir que apoye los codos con comodidad, evitando las mesas bajas y las excesivamente bajas.

El médico escolar, en sus visitas periódicas, debe de vigilar la postura de los niños y sobre todo comprobando la *diferencia* y la *distancia*.

En el día de hoy terminan nuestras charlas con ustedes. Nuestra intención ha sido el darles aquello que nosotros sabemos y que más les pueda interesar. Tengan presente que el niño recibe, pero a la larga da. Recibe nuestra experiencia, pero nuestra experiencia como deba de darse: con calor, con amor, con cariño, con comprensión. El nos dará su cultura, esta misma experiencia aumentada, y así a través del tiempo y de las edades llegaremos a establecer este movimiento de barrena que parece no se mueve, pero profundiza un avance que sin duda seguirá aumentado a través de los tiempos. En este devenir de la vida, el dar y el recibir es toda una filosofía que nos hace más buenos, más comprensivos, más humanos.



## Estimación de las inversiones del plan

LUIS CORDERO PASCUAL  
ECONOMISTA

En toda planificación de la educación, bien se refiera de forma general a todos sus sectores, bien de forma particular a algún sector concreto, como en nuestro caso, el aspecto económico hay que tenerlo en cuenta y de ahí que en este Curso sobre Construcciones Escolares se hayan previsto una serie de temas que traten de examinar el problema.

Sin negar, ni mucho menos, el hondo sentido espiritual que tiene la educación, sería absurdo desconocer la necesidad que tiene de apoyarse en un estudio económico, en un análisis de los recursos materiales existentes en un tiempo y lugar determinados como uno de los factores fundamentales con que es preciso contar para ello. No puede menospreciarse el lado material de la educación, como no puede ni debe menospreciarse en todas o casi todas las actividades humanas; muchas tareas, muchas obras de índole espiritual han fracasado por esta subestimación de los valores económicos en los que necesariamente han de apoyarse.

La formulación de un plan educativo no puede basarse exclusivamente en criterios económicos, ya que hay otros muchos aspectos que considerar, pero es indudable que deberá ser concreto, realista, basado en las posibilidades con las que cuenta el país. No se conseguiría nada con un plan ideal muy ambicioso, realizado solamente por pedagogos, en el que no se hubiera tenido en cuenta la opinión de los economistas; al intentar ponerle en ejecución fallaría seguramente cuando las metas propuestas no fuesen adecuadas a los medios materiales existentes.

Bettelheim define la planificación para el desarrollo como "la puesta en marcha de factores de crecimiento en proporciones óptimas. Estos factores son de varios órdenes: unos materiales, otros humanos. Entre estos últimos, los conocimientos, el espíritu científico, los métodos técnicos y el espíritu de iniciativa son, en gran parte, determinados por la educación" (1).

No es conveniente que un Plan de Educación, bien sea general o particular, esté desvinculado del plan general de desarrollo económico del país o región de que se trate. No es conveniente, repito, porque, en primer lugar, la educa-

---

(1) "Facteurs économiques de la Panification de l'éducation", *Tiers-Monde*, t. I., núms. 1 y 2. Presses Universitaires de France.

ción supone la realización de unas inversiones con las que es preciso contar al planear la política de desarrollo económico. Para conseguir el equilibrio de éste es necesario que del volumen total de inversiones a realizar, se determine qué parte debe destinarse a educación como uno más de los sectores considerados.

La segunda razón que aconseja la inclusión del Plan de Educación en el general, es la gran influencia que tiene el nivel educativo de la población en el desarrollo económico del país. La existencia de una sociedad con una preparación cultural elevada lleva aparejada, generalmente, una economía desarrollada; las sociedades primitivas, con un altísimo porcentaje de analfabetismo, suponen correlativamente una economía también primitiva, subdesarrollada. Por el contrario, en los países de fuerte industrialización, el número proporcional de analfabetos disminuye hasta casi desaparecer e inversamente aumenta el número de personas que han cursado estudios superiores.

Frente a esta manera de concebir la educación, como inversión en seres humanos, está la de los que ven en ella solamente un bien económico de primer orden, un bien de consumo, que únicamente satisface una necesidad inmediata del individuo sin una ulterior repercusión en su productividad. En apoyo de esta tesis se cita el caso concreto de la industrialización europea en cuya primera época la inmensa mayoría de la mano de obra era analfabeta y, a pesar de ello, se alcanzó en sucesivas etapas el alto nivel que hoy posee. Igualmente se alega, en la misma línea del pensamiento, que en los países subdesarrollados actuales, los primeros brotes de economía industrial surgen también con una población en gran mayoría analfabeta que es la que forma los cuadros de obreros en las fábricas.

Para Hoselitz, que trata este problema (2), hay que oponer muchos reparos a la teoría anterior y como confirmación de la contraria, la que sostiene el influjo de la educación en el desarrollo económico, se refiere a casos típicos en los que esto queda plenamente demostrado. En Dinamarca, el año 1875, al llegar el grano americano a Europa, gracias a la mejor preparación de su población agraria, se puede dedicar a la obtención de productos agrícolas y ganaderos más cualificados que los cereales y puede así alcanzar mayores rendimientos que el resto del continente. La extensión de la enseñanza fundamental en el Japón a raíz de la caída de Shogounat, y el consiguiente descenso del porcentaje de analfabetos a cifras muy bajas, es uno de los factores que influyen de forma decisiva en el desarrollo de este país desde la era Jijii y durante sesenta o setenta años.

En el citado artículo se presentan dos casos de este mismo signo: son los que se refiere a Estados Unidos y a la U.R.S.S., concretamente a Ucrania. La Oficina Nacional de Investigación Económica de Norteamérica, en su 34º Informe anual (3) demuestra que en el crecimiento total de la producción, sólo una tercera parte se debe al correlativo aumento de los tres factores productivos: trabajo, tierra y capital; los dos tercios restantes se deben a otros factores distintos como una mejor organización, mejoras técnicas y una mayor preparación de los trabajadores. En Ucrania, según A. G. Franck (4), el 31 por 100 y el

(2) "Quelques réflexions sur l'économie de l'éducation dans les pays sous-développés", por Bert F. Hoselitz, en *Tiers-Monde*, t. 1, núms. 1 y 2. Presses Universitaires de France.

(3) Salomón Fabricant: "Economic Progress and Economic Change". 34º Informe anual del National Bureau Economic Research. New York, 1954.

(4) A. G. Franck: "General Productivity in Soviet Agriculture and Industry: The Ukraine. 1928-1955", *Journal of Political Economy*, diciembre 1958.

57 por 100 del aumento total de la producción, en los períodos 1928-37 y 1950-55, respectivamente, no se debe tampoco a un aumento de los factores productivos, sino a otros, entre los cuales se encuentra el mayor nivel de educación de la masa trabajadora.

Tanto en uno como en otro caso, es muy difícil determinar qué parte del incremento productivo tiene su origen en la organización más perfecta y en las mejoras técnicas, y qué parte lo tiene en la mayor educación, pero es muy posible que aun aquéllas, organización y técnicas, estén influidas y sean consecuencia lógica, al menos en parte, de ésta. Ciertamente, la iniciativa en estos cambios parte de una minoría con una preparación superior, pero la realización de los mismos ha de apoyarse necesariamente en una mayor instrucción general.

Se encuentran, pues, las dos tesis contrapuestas: según una, la extensión de la educación primaria lleva aparejada fundamentalmente una elevación del nivel de consumo; según la otra, la influencia más acusada se ejerce sobre la producción y, consecuentemente, sobre el nivel de renta. La solución a esta contradicción la da el mismo Hoselitz en el artículo ya mencionado diciendo que la primera tiene validez, en los cambios marginales del nivel educativo, por ejemplo, al elevar el porcentaje de alfabetizados en una pequeña cantidad y, por el contrario, se cumple la segunda en los cambios amplios acaecidos durante un corto período de tiempo. Esta postura es correlativa a la sostenida por Shumpeter, sobre el desarrollo económico, para el que los cambios ligeros en la economía producen estancamiento y, por el contrario, las transformaciones geniales llevan consigo un desarrollo extraordinario. De aquí llegamos a la conclusión de que es conveniente establecer un plan en gran escala de difusión de la educación primaria, para que su repercusión sea beneficiosa en el campo económico, cosa que no se consigue con la elevación lenta del nivel educativo obtenida mediante la extensión normal y paulatina de la enseñanza.

La difusión de la enseñanza superior en una nación puede tener, y de hecho tiene, repercusiones profundamente favorables en su desarrollo económico, pues a ella se debe la existencia de minorías de técnicos que, en gran parte, le hacen posible. Sólo puede considerarse este tipo de educación como bien de consumo exclusivamente, cuando se trata de carreras que no repercuten directamente en la economía, por ejemplo, las literarias, o cuando los poseedores de este nivel educativo no ejercen las profesiones que adquirieron.

Según la Cepal (5), "un proyecto de desarrollo económico es el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios". Ahora bien, cuando se trata de un plan educativo, hay que considerar no sólo las ventajas económicas, sino también las de otro orden que lleva implícita la extensión de la educación, pero insistiendo en la idea ya expuesta antes, no menospreciando aquéllas.

Estos proyectos particulares—como dice Timbergen en un estudio preparado para la ICA por el Consejo para la Investigación Económica e Industrial de Estados Unidos—deben juzgarse en función de sus relaciones con el resto de la economía. Por ello la existencia de un plan general de desarrollo es muy conveniente, aunque no indispensable, para de esta forma lograr una mayor

(5) *Manual de proyectos de desarrollo económico*. Naciones Unidas. Méjico, diciembre, 1958, página 3.

coordinación entre los proyectos particulares y obtener el máximo rendimiento de los recursos aplicados a cada uno.

Al programar, lo que se busca esencialmente es una visión de conjunto del desarrollo económico del país para, de esta forma, conseguir establecer metas concretas y coherentes entre los diferentes sectores, que a su vez sean compatibles con la estabilidad del sistema económico. Para conseguir esta finalidad es preciso estudiar dos puntos primordiales: uno referido al pasado y otro al futuro; el primero es el proceso histórico del desarrollo y el segundo la fijación de esos objetivos o metas coherentes que nos proponemos alcanzar.

En la determinación del volumen de inversiones es necesario atender a dos factores determinantes del problema: por una parte, vienen condicionadas por las posibilidades que existen de obtenerlas, proporcionadas por el ahorro interior y por las aportaciones de capital extranjero, y por otra parte son los objetivos propuestos para cada sector los que determinan la composición y cuantía de ellas.

Es interesante observar que la planificación económica no supone una rígida intervención estatal en la economía del país; lo que aquélla determina, entre otras cosas, es la parte que en el desarrollo corresponde al sector público y al privado, consiguiendo mantener esta proporción mediante la asignación de los recursos precisos al primero y la utilización de medidas indirectas, fundamentalmente a través del sistema fiscal, para dirigir el segundo.

El crecimiento demográfico, que concretamente en Iberoamérica es muy fuerte, con las necesidades que en materia educativa lleva aparejado, es también una razón para incluir la educación en un plan general de desarrollo. Efectivamente, el educar a una población creciente a ritmo rápido supone problemas de gran envergadura que necesariamente es preciso resolver si no queremos que se produzcan estrangulamientos en el desarrollo económico por no haber atendido debidamente esta tarea.

De acuerdo con el principio de la escasez, que domina a toda actividad económica, los recursos a emplear en el desarrollo son limitados y uno de los problemas fundamentales a decidir es qué parte de ellos deben destinarse a cada sector y concretamente en nuestro caso al educativo, puesto que muchos de los utilizados en el campo educacional son susceptibles de otros usos. La solución es difícil y el método aconsejado para hallarla es el de las aproximaciones sucesivas, buscando entre las diferentes posibilidades de distribución de recursos aquella o aquellas que sean más favorables.

Al evaluar las diferentes soluciones, generalmente se considera que las inversiones en educación son prioritarias. Para llegar a esta conclusión, es preciso introducirnos en el campo de la rentabilidad de esas mismas inversiones, materia ajena al tema que se está tratando y que por sí sola constituye otra de las conferencias de este curso.

En la estimación o cálculo de las inversiones a realizar, es preciso distinguir dos tipos distintos de ellas en cuanto a la finalidad de las mismas: unas son las destinadas a cubrir las necesidades de capital fijo y las otras las que tienen por objeto el satisfacer las de capital de explotación. En un plan de construcciones escolares, también es necesario hacer esta distinción, considerando del primer tipo las derivadas de la construcción del local escolar, y del segundo, todas las inversiones subsiguientes a la edificación y que podemos incluir en dos grandes epígrafes: gastos de conservación del local escuela y pago a los

maestros que es preciso incorporar al servicio para atender las nuevas unidades escolares surgidas.

En el caso español, estas dos necesidades han sido previstas naturalmente; en principio se estimaron las necesidades de escuelas, se fijaron las metas a conseguir, las cantidades a invertir para alcanzar aquellas metas y las normas concretas del plan. Pero al propio tiempo se pensó en que era preciso dotar de maestros las escuelas que iban a crearse y se dictaron las disposiciones precisas para ir creando sucesivamente las plazas necesarias en el escalafón del Magisterio Nacional Primario.

Existen dos formas posibles para calcular las inversiones: una es a precios del mercado, evaluando simplemente a éstos los bienes y servicios que se estiman precisos para la realización del plan; la otra forma es por el costo social de los recursos, cuando al efectuar la evaluación se tienen en cuenta criterios sociales para hacerla.

Es también conveniente distinguir entre aquellas inversiones que suponen una aportación de capital real, de los gastos de transferencia, cuya cualidad fundamental es precisamente la contraria a la anterior, que no suponen aportación de capital y se reducen a transferir una cantidad en dinero de unos a otros, como puede ser, por ejemplo, la adquisición de los terrenos para las escuelas.

Las inversiones fijas en general, están formadas de los siguientes rubros: las investigaciones previas al proyecto y los costes del estudio del mismo; los equipos, edificios e instalaciones complementarias, como pueden ser en un plan de construcciones escolares; las escuelas de Magisterio precisas para la formación del mayor número de maestros requerido para atender las nuevas unidades; los gastos de organización y los que pueda ocasionar la adopción de patentes o marcas; adquisiciones de terrenos y de recursos naturales; gastos de ingeniería y de administración en la instalación; gastos que lleva consigo la puesta en marcha; los intereses devengados durante el período de construcción; la instalación de las obras, y finalmente, los gastos varios e imprevistos. Mediante la estimación de cada una de estas partidas y a través de ellas se puede obtener la inversión total. Pero hay que tener en cuenta que se trata de una clasificación general, a la que, en muchos casos concretos, no se ajustarán las diferentes sumas parciales de la inversión, bien por la naturaleza del proyecto, bien porque el criterio seguido sea otro. ¿Qué duda cabe que en el primero de estos dos supuestos nos encontramos nosotros, pues, indudablemente, algunos de los epígrafes indicados no tienen encaje en un plan de construcciones escolares?

Al tratar de distribuir las inversiones en educación entre los diferentes niveles de enseñanza surge de nuevo, como en el caso general de asignar recursos a cada sector económico, el problema de las prioridades. No se pueden dar normas de aplicación directa para obtener una distribución ideal, debiendo estudiarse cada caso en particular mediante la aplicación de criterios económicos y extraeconómicos. Entre aquéllos, fundamentalmente vuelve a aparecer la rentabilidad que se calcule obtener de lo invertido en cada nivel educativo.

El dilema se presenta, en líneas generales, entre dos soluciones extremas: formar a la masa con una educación primaria o formar una minoría con una educación superior. Entre estos dos extremos hay una serie de grados entre los que es preciso moverse y normalmente una de estas soluciones intermedias es la adoptada. Para decidir qué es lo más conveniente, es preciso tener en cuen-

ta, por un lado, el coste de la formación de un individuo que sólo reciba enseñanza primaria obligatoria o que reciba cada uno de los restantes niveles y, por otro, los rendimientos que se calcula pueden obtenerse de ellos; las diferencias de coste son muy grandes, llegando, en ocasiones, a suponer la formación de un ingeniero diez veces más dinero que la estricta otorgada por la enseñanza primaria obligatoria. Pero volvemos con esta materia a introducirnos en el tema de la rentabilidad, que no corresponde aquí.

Un hecho cierto en la sociedad actual es el ritmo creciente que han adquirido las inversiones en educación; se trata de un fenómeno general en el que todos los países están de acuerdo, en ir incrementando la parte de su renta nacional con destino a elevar el nivel educativo. Responde este hecho a una necesidad lógica originada por los grandes planes de extensión de la educación primaria y a las mayores cantidades que son precisas para formar los cuadros superiores y, ambos, son síntomas de la época actual que ha sabido apreciar el efecto favorable que sobre la economía tiene la difusión de la educación y que con su hondo sentido social se ha dado cuenta también de que la elevación de las masas, la desaparición de las excesivas desigualdades no ha de efectuarse sólo en el campo económico, sino también ha de alcanzar al cultural.

Es también tema de estudio el origen de los recursos, las fuentes de financiación, si son interiores o exteriores, públicas o privadas y dentro del sector público, estatales o de entidades locales, municipales, etc. Tampoco aquí hay ninguna norma concreta y definida, si bien, de manera general, puede afirmarse que los recursos externos aplicados a la educación van disminuyendo. Por el contrario, entre los internos, los públicos aumentan, siendo cada vez menores los de origen privado. Es quizá un fenómeno típico del proceso de socialización por el que están pasando todos los países en el momento actual, el incremento de los gastos públicos en educación, unido a que las inversiones en esta materia son rentables, pero no a corto plazo. Por esta causa, han de ser entidades a las que el tiempo no las afecte en tal sentido, como son las de carácter público, las que asuman cada vez una mayor participación en esta financiación.

Para llegar a determinar cuál es la totalidad de las cantidades que un país debe destinar a educación y qué parte del presupuesto nacional ha de dedicarse a esta finalidad, es necesario realizar una serie de estudios previos y de comparaciones internacionales, si bien éstas adolecen de un grave inconveniente para hacerlas en términos monetarios, como es el distinto nivel de salarios; por ello, es preferible utilizar el número de maestros como término comparativo.

Es interesante, para estudiar la marcha en el tiempo en los recursos empleados en educación, expresar éstos a precios constantes, con lo cual se verá el incremento o disminución real. Debe establecerse la comparación también a través del tiempo entre los gastos en educación y una serie de datos como la renta nacional, la población infantil y la estructura económica del país para hallar las interrelaciones que pueden existir y de hecho existen entre aquél y estos factores.

El planeamiento de los gastos en educación se hace en función de los efectivos escolares previstos y de los recursos disponibles. Las dos variables han de intervenir imprescindiblemente, pues si bien el ideal sería que pudieran planearse los gastos simplemente de acuerdo con la primera, esto es, atendiendo a las necesidades, es preciso recordar una vez más que la limitación de los

medios obliga a que éstos se tengan también en cuenta. En muchas ocasiones ellos son los determinantes y de acuerdo con las disponibilidades habrá que hacer la distribución de forma que el beneficio obtenido sea máximo.

En España, la Presidencia del Gobierno ha formulado un Programa de Inversiones. Según se dice en él, lo que pretende es conseguir el volumen preciso de inversiones para mantener el pleno empleo y el desarrollo de la renta nacional y, al propio tiempo, que se realicen en los sectores precisos para que su rendimiento sea máximo.

Entre las características fundamentales del programa está que con el volumen de inversiones en él fijado, se trata de mantener la estabilidad de los precios y la de la balanza de pagos, uno de los objetivos de la política económica española, especialmente a partir de julio de 1959.

El programa tiene un carácter distinto para las inversiones públicas y para las privadas; para aquéllas es normativo y para éstas se trata de una estimación de la que se prevé va a invertir el sector privado. La financiación de estas inversiones tiene diferente carácter, según el origen de los recursos: las que figuran en la Ley de Presupuestos son definitivas y las restantes están supeditadas a la obtención de los correspondientes medios que se han calculado. Esto, por lo que respecta a las públicas; para las privadas, las normas son iguales en la parte financiada con recursos del sector público y el resto ha de provenir del mercado de capitales, del crédito bancario y de la autofinanciación.

Dentro de este Programa de Inversiones figuran las de Educación que se cifran para 1960 en 1.320,5 millones de pesetas, estando integrada en esta cantidad total los 600 millones del Plan Nacional de Construcción de Escuelas, correspondientes a la anualidad presente.

Refiriéndonos ya concretamente a este Plan español, vamos a ver algunos de sus rasgos fundamentales. Cuando en 1956 el Ministerio de Educación decidió abordar de forma decidida el problema de las construcciones escolares, se realizaron una serie de estudios previos para calcular el déficit existente en aquel momento y las necesidades futuras de acuerdo con el ritmo de crecimiento de la población. Estas cifras se estimaron para dos períodos de escolaridad distintos: de tres a catorce años que incluye a toda la enseñanza preescolar y primaria, y de seis a once años que son los de escolaridad obligatoria. El volumen de gasto a realizar para cubrir el primer objetivo, dar escuela primaria a todos los niños de tres a catorce años que no cursaran otros estudios como de hecho pueden hacerlo a partir de los diez, era demasiado grande para que el Estado y la sociedad españoles pudieran hacer frente a él en la coyuntura económica por la que atravesaba nuestra Patria. Ello movió a que se formulara un plan parcial que sólo pretende la construcción de los edificios escuela necesarios para cubrir el período de escolaridad obligatoria.

Para calcular las cantidades a invertir se tuvo en cuenta lo que venía costando el local escuela para una clase y la vivienda del maestro y la parte que el Estado tenía que desembolsar para la construcción de ambos, 60.000 pesetas y 40.000 pesetas, respectivamente, de acuerdo con el sistema de subvención, uno de los que determina la Ley de Construcciones Escolares, sistemas de los que ya se trata en otra parte de este curso. Así se cifró en 2.500 millones de pesetas la cantidad total que el Estado tenía que aportar a razón de 100.000 pesetas por unidad, para construir 25.000 escuelas y las correspondientes viviendas.

Esta cantidad total se distribuyó, a partir de 1957, en cinco anualidades, con la característica de que no fueran iguales, por estimarse preferible la progresividad de ellas en el tiempo, con lo que se conseguía que, al aumentar la experiencia en la realización del Plan, aumentaban también las cantidades a invertir. El importe que se fijó para las anualidades fué de 300, 400, 500, 600 y 700 millones de pesetas, de acuerdo con el criterio anterior.

Para obtener los recursos necesarios se autorizó una emisión de Deuda Pública por el importe de la cantidad correspondiente a cada año. Por este sistema se financiaron sólo los 300 millones de 1957; a finales de este año, emprendida ya por el Gobierno la política de estabilización que había de culminar en julio de 1959 y con el fin de reducir el volumen de emisión de Deuda por las repercusiones inflacionistas que de hecho tiene, se dictaminó que las restantes anualidades irían incluídas en los Presupuestos Generales del Estado y, por consiguiente, financiadas con los recursos ordinarios.

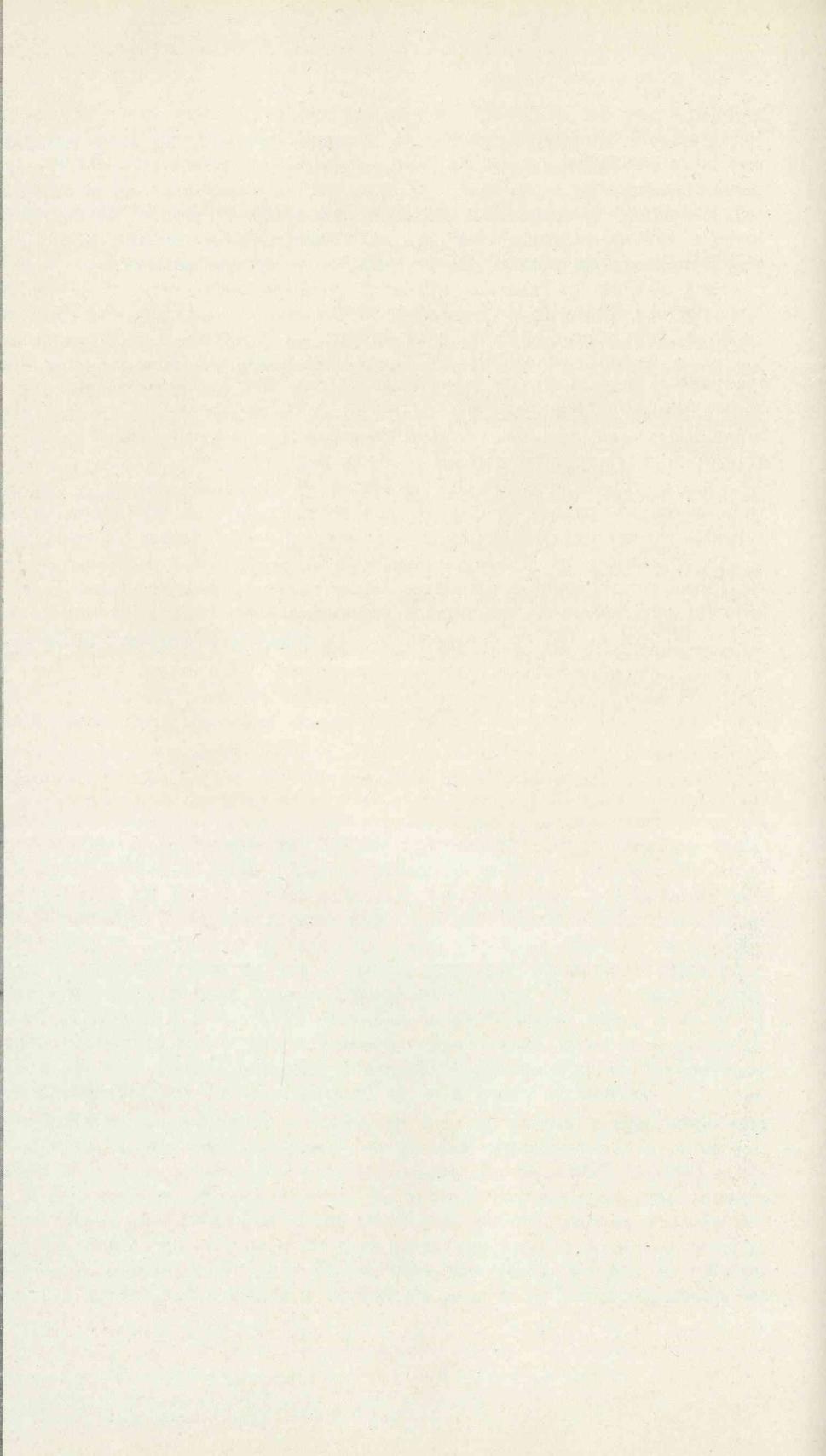
Otra modificación que hubo necesidad de introducir, debido a una subida general de precios que se produjo, fué en el importe de la subvención estatal, que pasó a ser de 75.000 pesetas por escuela y 50.000 por vivienda.

La aportación del Estado se distribuyó entre todas las provincias españolas de forma proporcional a sus necesidades, computando como tales la construcción de edificios para crear nuevas escuelas y para sustituir las que se encontraban en mal estado de conservación. Esta segunda parte desvirtuaba la natu-

raleza del Plan, por lo que se incrementaron las cantidades a invertir con 142 millones anuales que figuraban en el presupuesto ordinario de gastos.

A estas cantidades hay que añadir las que obligatoriamente tienen que dar los municipios y otras entidades, variables en su cuantía y en la forma de aportarlas, con las que se contó también al estimar los medios para satisfacer las necesidades.

Al lado de estas inversiones de primer establecimiento se han tenido en cuenta los gastos ordinarios que la puesta en servicio de las escuelas construídas mediante el Plan habían de llevar aparejados. En este sentido se ha incrementado la plantilla de maestros nacionales mediante un aumento progresivo en el tiempo, para dotar a las nuevas escuelas. Igualmente se han aumentado los Inspectores de Enseñanza Primaria, para que el mayor número de escuelas que ha de haber al concluir el Plan no vaya en detrimento de la función inspectora. Finalmente, es preciso hacer constar que, para atender al incremento de alumnos que se espera tengan las Escuelas de Magisterio y para que la formación de los mismos sea más completa, ha emprendido también el Ministerio de Educación un plan de renovación y reforma de los edificios donde aquéllas se alojan, dedicando a esta finalidad 40 millones de pesetas anuales. Todas estas cantidades a invertir, al margen de las destinadas directamente a la construcción de los locales escuela y vivienda del maestro, es preciso tenerla en cuenta cuando se ha de calcular el volumen total de inversiones del Plan.



## **Planeamiento preliminar. La función planificadora.**

LUIS CORDERO PASCUAL  
ECONOMISTA

Al tratar los problemas de un Plan de Construcciones Escolares, en los que se están exponiendo los aspectos técnico, administrativo y económico, parece totalmente necesario el dedicar un tema a hablar de la función planificadora en sí. Función que ha adquirido y está adquiriendo una importancia trascendental en la vida de los pueblos, pues su influencia se extiende a gran parte de las manifestaciones de la vida social. Parece que al hablar de planificación siempre nos referimos a la económica, pero la realidad es que hoy se planifican otras muchas acciones que no son precisamente económicas. Ese centrar inconscientemente el tema en la economía, se explica por el hecho de que cualquiera de las facetas de la vida normalmente sometidas a un plan, tiene una vertiente económica que es la que en último extremo decide los objetivos propuestos, por ser la que fija los medios disponibles.

No se trata de una función, la de planificar, exclusiva de la administración pública; las empresas, en su devenir normal para cumplir su finalidad, también se someten a un plan en el que se proponen alcanzar un objetivo, generalmente de producción, contando con unos medios dados; la misma familia, formula sus propios planes para ordenar su vida. Ahora bien, a nosotros la labor en este sentido de la familia y de la empresa no nos interesa y sólo nos dedicaremos a ver los principios y reglas por las que se rige la administración cuando actúa como órgano planificador.

Si observamos la vida de la mayoría de los países en estos últimos tiempos, nos encontraremos con un hecho sintomático y que consiste en la reforma administrativa que se está llevando a cabo en ellos. La Administración, abandonando su anterior postura abstencionista en cuanto a su intervención en la vida del país, ha comprendido la importancia que para ésta puede tener su acción y trata de modernizarse, convirtiéndose en un instrumento eficaz que impulse el desarrollo de la vida nacional. Al propio tiempo que se hace más ágil, ha introducido las modernas técnicas de racionalización y especialización y, en una palabra, ha pasado, de ser un organismo estático por el que el tiempo no transcurría, a un organismo dinámico que va evolucionando conforme van cambiando las circunstancias y se va amoldando a las necesidades del momento.

En la administración nueva que va surgiendo de la reforma emprendida, se pueden clasificar sus funciones en: planificar, organizar, coordinar, dirigir, controlar y evaluar. La primera, la planificación que es la que a nosotros nos interesa, viene a ser la culminación y expresión de esa misma reforma. Su campo de aplicación es enormemente amplio, como ya indicaba antes, tanto en cuanto a las materias objeto de ella, como en cuanto al tiempo de aplicación. Utilizando las técnicas de la organización científica del trabajo, la acción de la función planificadora puede extenderse a todos los sectores de la vida social y económica de los pueblos, bien mediante planes particulares o parciales, como el que a nosotros nos ocupa, bien mediante planes de carácter general que a su vez sean compendio de los anteriores. De la misma forma que en las materias abarcadas, en el tiempo también se fracciona el planteamiento y de hecho se pueden considerar las diversas etapas de carácter anual de un plan de más larga duración, como planes parciales dentro del general.

Es preferible la existencia de un plan general, especialmente para nuestros países en vías de desarrollo, que abarque todos los sectores o vertientes de la actividad económica de un pueblo, pero cuando éste no exista y la planificación sólo se refiera a aspectos parciales y aislados es necesario imprescindiblemente el que exista una gran coordinación entre ellos. La gran ventaja del plan general es precisamente esa, que dentro de él están coordinados todos los esfuerzos para conseguir un desarrollo económico equilibrado, pero cuando falte, hay que suplirle no formulando anárquicamente los planes parciales, sino haciéndolo de forma que se tengan en cuenta mutuamente.

También la planificación precisa para su eficacia la existencia de continuidad en las tareas de la vida nacional. Como luego vamos a ver la extensión en el tiempo de los planes ha de abarcar una serie de años para que la acción emprendida sea eficiente; los objetivos propuestos y los medios utilizados no deben modificarse hasta haber alcanzado aquéllos, salvo el caso en que se hubiera comprobado la inoportunidad de los mismos o la ineficacia de los medios. Pero, mientras esto no suceda, la línea emprendida hay que mantenerla para conseguir unos resultados positivos. Estos no se alcanzarían nunca si los planes quedaran truncados antes de concluir. Lo ideal no es sólo que un plan emprendido se lleve a feliz término, sino que, además de ello, se enlacen unos con otros, de forma que vengán a ser como etapas escalonadas de un objetivo general al cual deben contribuir todos. Para ello, es muy necesario estudiarlos bien, evitando que los fines y medios de un plan sean incompatibles con los anteriores.

Para K. Mannheim, la planificación "es la reconstrucción de una sociedad históricamente desarrollada en una unidad que está regulada por los hombres cada vez de una manera más perfecta desde ciertas posiciones dominantes". "Tal como la entendemos, la planificación es la previsión aplicada deliberadamente a los asuntos humanos, de tal modo que el proceso social no sea ya producto meramente de la lucha y de la competencia... La planificación es estrategia y la estrategia es un proceso en el cual una acción exige sólo los medios de llevarlo a cabo durante la acción misma. En este sentido, las acciones estarán dirigidas principalmente hacia medios que sean los mejores para conducirnos del *statu quo*, al fin deseado."

El mismo autor afirma que "vivimos una edad de transición entre el *laissez faire* y una sociedad planeada". La sociedad planeada hacia la que se tiende

no implica la pérdida de libertad del hombre y de esa misma sociedad; la planificación busca el máximo beneficio, los resultados óptimos con los mínimos medios y en el menor tiempo posible, pero quedando a salvo la libertad. El planeamiento no es una doctrina, es una técnica y, en consecuencia, independiente de cualquier sistema político, con todos los cuales puede ponerse en práctica.

Como dice el profesor Zimmerman: "la planificación es algo más que una selección arbitraria de un cierto número de proyectos. Debe ser un sistema sano en el que los recursos y utilizaciones están equilibrados".

La planificación puede ser estructural a largo plazo, planificación a corto plazo y planificación regional. Cada uno de estos tipos lleva aparejado un problema principal que es, para la planificación a largo plazo, el determinar las cantidades a invertir a lo largo de los años del plan; con este fin, es preciso tener en cuenta fundamentalmente la situación de la que se parte y los objetivos que nos proponemos alcanzar.

Dentro del plan general a largo plazo, la planificación a corto plazo consiste principalmente en fijar las épocas en las que se debe invertir de acuerdo con la coyuntura económica, modificando ésta en el sentido que interese. Por ello la importancia de este tipo de planificación es mayor en los países industrializados que en los subdesarrollados, puesto que en aquéllos hay más posibilidades de luchar contra las diferentes fases de los ciclos cortos de la economía, invirtiendo en el momento propicio. En los países subdesarrollados en los que su actividad económica está ligada casi exclusivamente al cultivo de uno o dos productos agrícolas, existen muchas menos posibilidades de utilizar este tipo de planificación: casi no pueden hacer otra cosa que no sea corregir los efectos que para su economía tengan las oscilaciones internacionales de los precios de su artículo o artículos (por lo general no pasan de dos) de exportación, pero nunca suprimir estas oscilaciones. Esta es la causa por la cual para esta clase de países, la planificación coyuntural debe ser internacional y no solamente nacional, con el fin de que puedan subsanarse esas alteraciones de precios mediante acuerdos que los mantengan.

Por último, en la planificación regional, la cuestión principal es saber dónde debe invertirse. En todo plan de desarrollo existe una serie de inversiones cuya localización viene ya fijada; se trata, por ejemplo, de las destinadas a la explotación de recursos naturales, a la mejora de puertos e incluso líneas interiores de comunicación y también, en gran parte, las que tienen por fin favorecer el desarrollo agrícola.

Dejando al margen este tipo de inversiones, es preciso determinar dónde hacer las restantes para lo cual hay que tener en cuenta la distribución de la renta por regiones y los objetivos que el Gobierno pretenda alcanzar. Para el profesor Zimmerman, en términos muy generales, estos objetivos pueden ser: que el porcentaje de incremento de la renta, *per capita*, sea mayor en las regiones pobres que en las ricas; que sea el mismo en unas y en otras y, por último, que sea igual la cantidad invertida, *per capita*, en todas las regiones.

El segundo de ellos no disminuye las diferencias regionales de renta, aunque tampoco las aumenta, y por ello puede proponerse en países en los que las diferencias no sean muy pronunciadas porque con él se consigue que el crecimiento de la renta media por habitante sea mayor que si se persigue cualquiera de los otros dos objetivos. Esto se debe a que las inversiones se con-

centran con mayor intensidad en las regiones más ricas que cuentan con más economías externas y por tanto su aprovechamiento es mayor.

Los otros dos objetivos citados tienden a reducir las diferencias regionales, pero el primero tiene el inconveniente de cómo determinar la escala de porcentaje inversa a la renta regional por habitante y por ello es de más fácil aplicación el tercero. Tanto en un caso como en otro, la renta nacional per capita obtenida no es la máxima que podría conseguirse con las cantidades invertidas si éstas se distribuyesen de otra manera, pero, repetimos, puede interesar y de hecho interesa en muchas ocasiones, perder en este sentido en pro de una distribución regional más igualitaria.

Ahondando más en la idea expuesta con anterioridad sobre el auge que el planteamiento ha alcanzado y está alcanzando en la época actual, vamos a seguir a Díez-Hochleitner para ver las causas más destacadas que han originado este fenómeno.

El desarrollo económico del mundo durante los últimos siglos, y especialmente en el actual, ha hecho que la actividad económica adquiera una influencia extraordinaria sobre la vida de los pueblos y, consecuentemente, no puede dejarse al azar el devenir de aquélla. Es preciso prever su futuro y ordenarla racionalmente para obtener el máximo aprovechamiento.

La explotación de los recursos naturales de los países se puede hacer hoy y de hecho se hace de forma mucho más eficiente a como se hacía en otros tiempos, gracias, principalmente, al progreso de la ciencia y de la técnica. Este incremento en la obtención de recursos y la necesidad de que ésta sea máxima sin que, por otra parte, se llegue a agotar los yacimientos, exige que se formule un plan racional de explotación. En los países en vías de desarrollo, donde más acuciante es esta necesidad, se ve la gran potencialidad que se encuentra latente en forma de materias primas y mano de obra y que no rinde los frutos que podría por falta de capital, ciertamente, pero también y, en gran parte, por no haberse planeado oportunamente su explotación. Aun los países con un elevado grado de industrialización ejercitan esta labor planificadora, entre otros con el fin de llegar a la consecución del máximo aprovechamiento de sus riquezas naturales.

La investigación social, al adquirir un carácter científico cada vez más acusado, ha permitido la predicción de gran número de variables como la población futura, datos económicos, educativos, etc., y el conocimiento de ellos ha supuesto la posibilidad de tomarlos como base para la formulación del plan.

También son causas del auge planificador la complejidad que la vida actual tiene, las relaciones cada vez más intrincadas de unos grupos con otros, el aumento progresivo de necesidades por parte de las personas, etc. Todas estas cuestiones que pueden resumirse en la primera, en una vida social mucho más compleja que la de épocas anteriores, hacen necesario regular, planearlas todas ellas, para que exista un eficaz ordenamiento y se eviten las fricciones producidas, bien por el choque de intereses encontrados entre los diferentes grupos, bien por no haber previsto con anticipación las necesidades futuras.

El incremento extraordinario de la población, la entrada en la historia de grandes masas humanas es otro motivo más que actúa en pro del planeamiento. Es preciso tener presente que, según Sombart, en el siglo XIX, solamente Europa incrementó el número de habitantes de 180 millones a 460; esto es, multiplicó su población por 2,5. Ortega, en "La rebelión de las masas", se refie-

re a este dato y resalta el hecho de que en un siglo aumentaron los habitantes mucho más que en los doce siglos anteriores, ya que él empieza a contar la vigencia de Europa desde el VII. Este fenómeno requiere ordenar la actividad humana, planearla en todo aquello que es posible para que las condiciones de vida no sufran un retroceso y, efectivamente, no retroceden, sino que avanzan. No podemos achacar este mejoramiento del nivel vital exclusivamente al planeamiento, sería absurdo, pero qué duda cabe que ha contribuido a ello.

Y por último, la causa más inmediata y directa para el progreso de la planificación hay que verla en el mayor intervencionismo del Estado. Campos de actividad encomendados antes a la iniciativa privada han pasado a depender del poder público y otros servicios inexistentes antes han tenido que ser establecidos por éste para subvenir a las nuevas necesidades creadas.

Entre la mayoría de los motivos que acabamos de ver, origen del auge planificador, existe una clara interdependencia; no son fenómenos independientes unos de otros, sino que podemos decir que prácticamente todos están relacionados entre sí, como en definitiva ocurre con todos los hechos sociales.

Un punto muy importante que veremos seguidamente es el que se refiere a las características del planeamiento. En primer lugar es necesario tener en cuenta que es fundamental interesar a la sociedad en todo plan que se formule. No basta con que el organismo encargado de esta tarea la realice con toda perfección, ni siquiera que se plasme en la correspondiente legislación; una y otra cosa son necesarias, pero no son suficientes. Casi podemos asegurar el fracaso de un plan que haya sido preparado técnicamente perfecto y que se haya vertido en una legislación igualmente perfecta, si no se ha logrado al mismo tiempo interesar a la sociedad para la que en definitiva se ha hecho. El plan es algo más que una labor realizada en un gabinete de estudio, es una acción y para ésta, necesariamente, se ha de contar con el apoyo entusiasta de los habitantes del país o región donde se va a desarrollar. Para conseguirlo, no basta fijar los objetivos, sino que es necesario tener en cuenta los fines generales de la vida de estos individuos, de esta sociedad. Es preciso, pues, insertar aquéllos dentro de las motivaciones superiores por las que los pueblos se mueven.

De aquí nace otra característica que al propio tiempo es una limitación: necesariamente el plan hay que formularle para un espacio y un tiempo determinados. No es posible la confección de planes atemporales e independientes del lugar y esto no sólo por motivos materiales, los elementos con que se cuenta y las necesidades que se trata de satisfacer, sino también porque es necesario tener en cuenta la historia y la mentalidad del pueblo. Poniendo un caso extremo para verlo claro, en una sociedad profundamente católica estaría llamado al fracaso todo plan que se formulase para controlar la natalidad.

En este mismo sentido de limitar las posibilidades del planeamiento actúa otra de sus características básicas: la previsión de futuros. Esta, ejercida sobre actividades humanas, no puede aceptarse más que como una orientación, puesto que el porvenir se decide por el hombre y su acción, como la de un ser libre, no obedece a leyes inexorables. Bien es verdad que las modernas técnicas de investigación a las que ya hice referencia antes, permiten alcanzar una cierta seguridad teniendo en cuenta todas aquellas variables posibles que, en gran parte, son las que deciden al hombre a moverse en un determinado sentido.

Al confeccionar un plan ha de buscarse la efectividad, no el efectismo; por

ello, tiene que perseguirse la autenticidad, al estudiar los datos de partida y los objetivos propuestos, ser realistas tanto unos como otros. No pueden prosperar aquellos planes que se hacen con miras puramente de propaganda política o personal, sin un contenido que responda a una necesidad verdadera. También es contrario a la autenticidad fijarse sólo en el aspecto cuantitativo de los objetivos alcanzados, despreciando el cualitativo; de la consideración de ambos es de donde se puede deducir el mayor o menor éxito de la obra realizada.

Al no poder atender a todas las necesidades al mismo tiempo, dada la limitación de recursos, es necesario y fundamental que en el planeamiento se establezca un orden de prioridades en los objetivos a conseguir, atendiendo en primer lugar a aquellos más urgentes o previos para poder alcanzar otros. Concretamente en el campo de la educación, dentro de los países subdesarrollados, uno de los dilemas más fuertes se plantea en el momento de elegir qué es más conveniente; atender directamente a la extensión de la enseñanza primaria, abandonando los restantes niveles educativos o, por el contrario, atender éstos, formando mano de obra cualificada que hará elevar la renta nacional más rápidamente y este incremento repercuta en la difusión de la enseñanza de primer grado. Hoy parece que la tendencia más general se inclina por este segundo sistema, porque los resultados obtenidos con él en pro del objetivo indiscutible de enseñanza primaria para todos, son más rápidos y eficientes que con el otro.

Si mediante la planificación se pretende prever ordenadamente para el futuro, no cabe duda que en esa previsión ordenada ha de existir una coordinación entre las diferentes partes. Coordinación que así considerada puede tomarse como una de las finalidades del planeamiento, pero que al propio tiempo ha de ser una característica suya, pues no solamente hay que coordinar medios y fines, sino que también han de estarlo los organismos planificadores y los distintos planes entre sí, como ya se indicó anteriormente.

También me he referido al principio de este trabajo a la necesaria continuidad en la planificación y si insisto ahora sobre ella es para citarla como otra de sus características. La eficacia de un plan se vería muy mermada si los objetivos o los equipos de trabajo cambiaran con frecuencia; es preciso que durante la vigencia del mismo, las modificaciones sean exclusivamente las imprescindibles que las circunstancias aconsejen. La continuidad ha de reflejarse no sólo en el desarrollo de un plan determinado, sino también entre planes sucesivos, de forma que unos sean continuidad y superación de los precedentes, no incompatibles con ellos.

Igualmente, la planificación debe ser continua en el sentido de no sufrir interrupción en el tiempo, y esto también, tanto dentro de un mismo plan como entre unos y otros. Iniciado el proceso planificador no debe suspenderse, salvo en casos muy necesarios en los que se vea que la marcha emprendida no es la correcta. Para poder enlazar unos planes con otros sin solución de continuidad, veremos luego que una de las fases, la última del proceso, es la que con uno y otro nombre tiene como fin preparar el plan siguiente.

Entramos a continuación en una nueva parte relativa al conocimiento del plan "por dentro". Hasta ahora vimos la planificación en conjunto, qué es, cuáles son sus características, cuáles sus ventajas, etc., pero ahora hemos de centrarnos y ver cómo es un plan y cómo hay que proceder para formularle. Empezaremos por estudiar las diversas fases que se pueden considerar en él, materia ésta que depende del criterio seguido en la planificación. Por tanto, pue-

den ser distintos los escalones considerados; en esta materia, seguiremos en gran parte a Díez-Hochleitner que analiza detalladamente un proceso planificador en el que distingue cuatro fases:

- 1.º Elaboración del proyecto.
- 2.º Consulta y adopción.
- 3.º Ejecución y rectificación.
- 4.º Evaluación y replaneamiento.

Características fundamentales de este sistema son: que no se mantiene un criterio rígido, al incluir dentro de una de las fases la posible rectificación y que se trata de dar continuidad al planeamiento, puesto que la cuarta fase viene a ser, en su segunda parte, como la elaboración del proyecto y la consulta y adopción. O sea, que en un proceso continuo de planificación, las cuatro fases indicadas sólo se darían prácticamente en el primer plan, porque después de éste, cada uno nuevo tendría únicamente las dos últimas, ya que las primeras quedarían absorbidas por el replaneamiento del anterior.

Un aspecto interesante que es necesario considerar también, es si las fases técnicas y ejecutivas del plan deben ser efectuadas por las mismas o por distintas personas. Existe una corriente de opinión que cree que la preparación ha de hacerse por quienes luego no van a ser sus ejecutores, pero este sistema presenta el grave inconveniente de que se pierde la experiencia de aquellos que elaboraron el proyecto y, por otra parte, los encargados de ponerle en práctica, si no colaboraron antes en su preparación, difícilmente podrán identificarse con el plan que ya se encuentran hecho.

Al establecer las fases, es necesario tener en cuenta la naturaleza del plan, los objetivos que se pretende alcanzar y los medios de todo tipo de que se dispone. Según sean estas bases de partida, convendría fijar unas etapas y otras.

En la primera fase, la que se refiere a la elaboración del proyecto, son puntos fundamentales la información, la investigación, la organización y la coordinación. Los dos primeros podemos decir que son típicos de ella, puesto que los otros dos son comunes a todo el proceso, si bien en este momento han de acentuarse. Cuando se está preparando el proyecto es necesario cuidar todos los detalles organizativos y procurar por todos los medios la coordinación y compatibilidad entre todas las partes del plan y entre el sector planificado y los demás. Es difícil poder ver, *a priori*, cuál será la compatibilidad que exista al fin del plan entre medidas estudiadas y propuestas al hacer el estudio del mismo; son necesarios una serie de datos que muchas veces faltan y otras evolucionan en el transcurso de los años de forma distinta a como se había previsto. Este inconveniente, que se ha de presentar, es necesario salvarle de la mejor manera posible, aprovechando al máximo la información existente.

La información y la investigación van prácticamente unidas y puede decirse que ésta es el medio necesario para obtener aquélla. Es preciso determinar qué es lo que queremos saber y de acuerdo con este programa previo, orientar la investigación para poder darle satisfacción.

El conocimiento lo más completo posible de la realidad actual del país o zona en la que se va a aplicar el plan, nos lleva a estudiarle detenidamente en sus aspectos físico, social, político, económico y cultural. En el primer aspecto se trata de conocer el medio natural; al estudiar la vida social de la comunidad es preciso que consideremos factores históricos, psicológicos, religiosos, demográficos, etc., y en el orden político la investigación debe dirigirse hacia

los aspectos legales y administrativos sobre los que se asientan las instituciones políticas.

En el orden económico y cultural son múltiples los datos que hay que conocer para poder planificar con las mayores probabilidades de éxito: base estructural sobre la que se asienta la economía del país, renta nacional total, su distribución y cómo se gasta; recursos naturales del país y recursos humanos y en ambos casos su grado de aprovechamiento con un examen de las posibilidades y condiciones necesarias para elevar éste; presupuestos del Estado y de los organismos públicos en los que es preciso considerar las fuentes de ingresos y la distribución de los recursos obtenidos, junto con la posibilidad de modificar unas y otra en caso necesario. Población escolarizada en cada uno de los grados de enseñanza, tasa de escolarización actual, para lo cual previamente necesitaremos conocer la distribución por edades de individuos que están cursando estudios en los diferentes grados, posibilidad de incrementar la matrícula con los medios existentes y ver hasta dónde es factible aumentar éstos, etc.

Estudiada la realidad general del país, viene una segunda etapa que ha de examinarse a un estudio más detallado y minucioso de la materia objeto del plan. Por ejemplo, en una planificación de la educación sería necesario profundizar más en los múltiples aspectos que ésta comporta. La primera fase de esta investigación debe referirse a evaluar para el futuro las necesidades de mano de obra de todas las categorías y en todas las ramas de actividad económica de acuerdo con el desarrollo previsto. En la determinación de éste hay que considerar si existen planes para impulsarle de manera extraordinaria o simplemente se espera un desarrollo normal siguiendo el ritmo de años anteriores.

Determinadas así las necesidades de mano de obra, la fase siguiente consiste en calcular los efectivos que se prevé saldrán, de acuerdo con la matrícula actual, de los centros de enseñanza de los correspondientes grados.

Es necesario también evaluar las posibilidades de formación de la mano de obra mediante el aprendizaje en las empresas y cursos para la especialización de los trabajadores ya colocados. De la misma forma, conviene tener en cuenta la necesidad que pueda haber de contratar en el extranjero personal titulado superior para determinadas funciones, entre las que suele estar la de formación de los nacionales que sean precisos en orden a la sustitución de ese mismo personal extranjero.

De la comparación de la mano de obra necesaria con los efectivos que pueden lograrse por los procedimientos enumerados se obtiene el déficit previsto y, consecuentemente, los objetivos que tienen que proponerse los planes de educación. Estos objetivos deben ser específicos para cada grado de enseñanza y, dentro de ellos, para los grupos de materias a cursar.

Del número de alumnos que se prevean para el futuro, y a cuya determinación se ha llegado según el esquema anterior, deduciremos toda la serie de elementos precisos como maestro, profesores, edificios escolares, etc., y los medios económicos, necesarios a su vez para financiar aquellos elementos. Aquí es bueno volver a insistir en que es imprescindible contar con las posibilidades económicas del país, representadas por las cifras de renta nacional, y las del Estado y organismos públicos, representadas por los correspondientes presupuestos; estudiar detenidamente hasta dónde pueden financiar el sector público y el privado y contar, igualmente, con la posible ayuda exterior.

La efectividad de los objetivos propuestos hay que juzgarla a la luz de los

elementos disponibles; si con éstos no pueden alcanzarse aquéllos, es preciso proponerse otros más modestos. Si, por el contrario, hubiera abundancia de medios, la revisión de los objetivos tenderá a que sean más elevados. Con esta labor de aproximación se llegará a encontrar la adecuación precisa y debe procederse entonces a formular ya el plan concreto.

El esquema general del plan debe constar, según Díez-Hochleitner, de dos partes fundamentales: una primera en la que se consignen los objetivos y en la segunda los medios, en la que, a su vez, hay que distinguir los administrativos y financieros. Tanto los objetivos como los medios pueden ser a corto, mediano y largo plazo.

En la primera parte debe comenzarse por exponer la política a seguir en el sector concreto objeto de la planificación, por ejemplo, el educativo, y de acuerdo con esta política hacer la reestructuración del sistema. El apartado siguiente se refiere a la elaboración de los planes y programas, contando con las premisas anteriores (política formulada y nuevo sistema), y por último es necesario dedicar la atención a la preparación del personal.

La parte correspondiente a medios administrativos destinará un primer punto a demostrar la necesidad de reforma y a sentar los principios sobre los que ha de erigirse ésta. El segundo punto se refiere a fijar cuáles son los medios de aplicación del plan entre los que cabe distinguir la difusión y propaganda, la legislación oportuna, las reformas orgánicas, funcionales y para el personal, y por último, la creación o nueva organización de los servicios.

Los presupuestos, discriminando gastos de inversión y gastos ordinarios, debe ser lo primero que trate la parte destinada a medios financieros y seguidamente tratar de las fuentes de financiación haciendo un detallado estudio de ellas y al que, en parte, nos hemos referido anteriormente: presupuesto del Estado y de los restantes organismos públicos, sistema impositivo vigente y posibles variaciones, iniciativa privada, aportación exterior, bien mediante préstamos de Gobierno a Gobierno, bien mediante inversiones de capital privado, bien en forma de asistencia técnica, etc. Dentro de esta parte cabe hacer un nuevo apartado que se refiere al crédito, separándole por tanto de las restantes fuentes de financiación.

La segunda de las grandes fases del planeamiento, la referente a la consulta y adopción, tiene como finalidades principales la difusión, mediante la cual es necesario conseguir el interés de la nación en general, y la promulgación de las disposiciones legales precisas, ya previstas en la fase anterior.

La difusión del contenido del plan, de sus razones de ser, de sus objetivos, de sus medios, etc., es tarea muy necesaria y útil para el éxito del mismo. Este fracasaría, puede decirse casi de forma tajante, si no se consiguiera que llegara al mayor número de personas, de organismos, de estratos sociales y que en esta labor difusora se alcance incluso el ámbito internacional. Si los planificadores y un corto número de personas son los únicos identificados con el plan, cuando llegue la hora de la aplicación no podrá prosperar; si la opinión pública no ha llegado a convencerse de la utilidad, de las ventajas que para la propia sociedad lleva implícita la puesta en marcha del planeamiento. Para conseguir esa identificación se necesita realizar una propaganda hábil, inteligente y formativa que consiga superar los obstáculos que se presentan y que generalmente tienen su origen en la falta de preparación de la gran masa social y en la mala voluntad por parte de algunos determinados sectores.

Toda planificación, en el sentido en que nosotros estamos tratándola al

menos, se plasma en primer lugar en una acción de gobierno y para que ésta se dé hay que crear el instrumento correspondiente: la legislación. La obra legislativa ha de abarcar todos los sectores y campos precisos, desde la pieza clave en la que se promulgue el plan hasta las disposiciones de rango inferior que vayan al detalle concreto. Ha de tener dos sentidos: uno positivo de crear normas y otro negativo de derogar las que puedan interferir aquéllas.

Dentro de la tercera fase, que ya dijimos es la relativa a la ejecución, y antes de que ésta empiece con toda intensidad y en todo el ámbito de aplicación del planeamiento, conviene poner en práctica algunos planes piloto que muestren la eficacia y acierto de las medidas adoptadas o las necesarias rectificaciones a introducir en ellas. Este es un buen procedimiento para contrastar con la realidad el estudio hecho anteriormente, que debe haberse apoyado en los datos suministrados por la propia realidad social, política, económica y educativa del país, comparando, al propio tiempo, ésta y los objetivos propuestos con situaciones similares en otros lugares. El control, *a priori*, obtenido mediante el análisis teórico y comparativo de las posibles acciones y reacciones que el desarrollo del plan puede ocasionar y la prueba experimental de los planes piloto, nos permiten adentrarnos ya en la ejecución plena con bastantes garantías de éxito.

La que pudiéramos llamar ejecución material del plan es tarea que ya se sale en parte de la competencia de los servicios de planeamiento y pasa a depender de los administrativos; pero ello no quiere decir que su misión sea nula, que hayan terminado en este punto su labor. Queda una función clara y precisa de supervisión sobre la realización en todos sus aspectos, función que se puede llevar a cabo mediante el oportuno asesoramiento.

Un punto interesante a considerar dentro de esta fase ejecutiva, es la distinción entre la parte del plan que se ha reservado la Administración para ejecutarla directamente y la que ha dejado para la iniciativa privada. Sobre la primera cabe esa supervisión directa de la marcha de los trabajos, cumplimiento de las etapas, etc.; sobre la segunda, cabe el análisis de los efectos que causan las medidas adoptadas. Estas, normalmente, son de dos tipos: directas e indirectas; las primeras suponen una clara intervención del Estado que señala al sector privado dónde y cómo debe actuar, y las indirectas lo que pretenden es, mediante estímulos apropiados, conducirlo por el camino deseado. Ventajas e inconvenientes tienen ambas, unas son más efectivas, pero llevan aparejado mayor aparato burocrático, y mediante la acción indirecta se pierde rapidez, pero se gana en el otro sentido, al no ser necesario prácticamente el incremento de la burocracia.

Como último aspecto a tratar en esta fase, está el relativo a la fijación de plazos de trabajo. La duración de los planes debe ser de varios años, puesto que en uno no hay tiempo de desarrollar una labor efectiva y fecunda; ahora bien, dentro del plan hay que señalar las etapas anuales y aún en ellas es preciso determinar los escalones más cortos, mensuales e incluso semanales. Todas estas fases de trabajo deben estar previstas y determinadas por los servicios de planeamiento y a ellos corresponde, como antes se dijo, supervisar su cumplimiento e introducir aquí, como en toda la ejecución, las oportunas rectificaciones de acuerdo con los cambios que vayan operándose en la realidad con el transcurso del tiempo.

Me acabo de referir a la rectificación y creo interesante llamar la atención sobre este aspecto; hasta ahora sólo se ha hecho hincapié en lo referente a ejecución, pero no hay que olvidar que dentro de este período hay también que rectificar todo aquello que sea preciso y que aconseje el desarrollo del plan y las posibles modificaciones en el devenir nacional sobre el modelo propuesto.

Finalmente, vamos a tratar de la cuarta y última fase del planeamiento, la evaluación y replaneamiento. Es preciso recoger todas las fuentes posibles, como estadísticas, encuestas, informes, etc., que den una visión completa de los resultados obtenidos mediante el plan. Estos resultados se analizan y se evalúan para poder comprobar hasta dónde se han alcanzado las metas propuestas y causas de los posibles fallos.

Para la evaluación hay que tener unos criterios claros y uniformes basados en los objetivos propuestos y formulados en el plan y no que se dejen influir por lo obtenido. Con este criterio se podrá ver, como decía antes, hasta dónde el plan se ha cumplido, qué ha sido necesario rectificar, qué hay que rectificar todavía y causas de todo ello. Como puede advertirse fácilmente, es una tarea muy importante de la que no puede prescindirse y que viene a ser como el examen de conciencia del plan. La evaluación no debe realizarse sólo al final; antes se ha debido hacer al concluir cada una de las etapas más características, por ejemplo anuales.

Es digna de tenerse en cuenta la utilización de la cooperación internacional como medio para evaluar los resultados. Ya se ha indicado que, al iniciar el plan, entre las fuentes de información, los datos obtenidos de países en circunstancias similares pueden ser muy útiles. Pues bien, ahora, cuando ha llegado la hora de juzgar el éxito o el fracaso, el intercambio de experiencias y de informes en el ámbito internacional puede servir de término comparativo. Pero no sólo puede reducirse la cooperación internacional a este aspecto; cabe también que colaboren en la evaluación organismos internacionales, cuya experiencia permita hacerla más objetivamente.

Si la continuidad es una característica de todo el proceso planificador, es en esta última fase cuando hay que acentuar su importancia fundamental. Al pasar de un plan a otro es necesario que se vea en el siguiente una continuación del anterior, que se mantenga toda la estructura funcional y orgánica del planeamiento, salvo en aquellos puntos que la experiencia aconseja modificar.

Vistos los resultados obtenidos, hay que realizar el replaneamiento, la preparación del plan siguiente, que puede considerarse como una nueva etapa del proceso planificador. Puede considerarse que tiene dos finalidades: la ampliación de las metas propuestas o proposición de otras nuevas y la rectificación necesaria de lo efectuado hasta entonces. La experiencia acumulada durante la etapa anterior permitirá que en ésta se eviten fallos y errores en los que se incurrió. En fin, que para que sea verdaderamente eficaz la planificación, como ya se ha repetido varias veces a lo largo de este trabajo, es necesaria la continuidad, no basta un plan, porque los problemas de un país y el desarrollo de la vida en él no pueden solucionarse en el espacio de tiempo que un plan puede abarcar. El desarrollo de la vida en todos los órdenes exigirá la fijación de nuevas metas, de nuevas aspiraciones de la comunidad que tendrán que ir satisfaciéndose mediante la formulación de nuevos planes.

## **Obtención de los medios económicos, aportaciones estatales de las corporaciones públicas y de entidades y personas privadas**

CARLOS DIAZ DE LA GUARDIA Y TROYANO  
ECONOMISTA

La escasez de escuelas es uno de los muchos males que padece la sociedad actual. El crecimiento vegetativo de la población, más el déficit actual de escuelas, unido al gran número de las que se encuentran en locales deficientes, ocasiona enormes problemas que requieren solución urgente. Ahora bien, la contrapartida es que hace falta un gran esfuerzo económico para resolverlo, así como que con frecuencia se carga solo al Estado la solución de este problema.

En los países deficitarios de escuelas, la construcción de las mismas es un servicio perentorio que cada día se agrava más al no solucionarse y adquiere por momentos tintes más sombríos en los países subdesarrollados.

Afortunadamente ya se va descartando la idea de que el gasto en educación es un gasto improductivo a corto plazo, pues el gasto en escuelas es una inversión productiva, aunque no produzca rendimiento en términos monetarios. Entonces se pregunta quién debe satisfacer el importe de la construcción de escuelas, pues se plantean dudas a este respecto. Es evidente que el Estado es el que carga con esta obligación en general, pero hay otra serie de sectores que de hecho coadyuvan al financiamiento de las construcciones escolares, según la legislación y organización administrativa de cada Estado. Ahora bien: a título de ejemplo, podemos enumerar cooperadores y procedimientos de cooperación a los fines expuestos:

1. La construcción por las Corporaciones provinciales.
2. La construcción por las Corporaciones municipales.
3. Las contribuciones voluntarias e impuestos especiales.
4. Los planes de financiamiento.
5. Los empréstitos.
6. El préstamo bancario.
7. La ayuda internacional en los países subdesarrollados.
8. La prestación personal obligatoria de trabajo.
9. Los presupuestos especiales.
10. Los impuestos especiales.

En general puede decirse que dos son los principales sistemas de financiación: la financiación con fondos del Estado, Provincia o Municipio o bien con el importe de algunas contribuciones e impuestos que se dediquen a esta finalidad específica.

Los impuestos en los países iberoamericanos son de lo más variado. Así en el sector que supone las construcciones escolares pueden ser de la más diversa índole, y así, no parece ser que se ponga límite al nacimiento de este tipo de impuestos, que en algunos casos pueden producir graves consecuencias cuando ya existe una presión fiscal fuerte.

Los impuestos en los países iberoamericanos son de lo más variado. Así en Haití se destina a educación parte de un impuesto sobre el café. En Colombia tienen las mismas características los impuestos existentes sobre tabaco, licores, sacrificio de animales y cerveza. En Brasil se aplica a este fin el impuesto sobre bebidas alcohólicas.

En algunos países de América ya no resulta aconsejable crear nuevos impuestos debido a su débil situación económica y se tiende a buscar que los impuestos existentes tengan una aplicación más adecuada que la actualmente en vigor.

Una de las soluciones que se ha pensado en aquellos países en que la Contribución sobre la Renta es débil, es aplicar los fondos que se reciban, con destino a la construcción de escuelas.

En España, en virtud del principio de Igualdad de Oportunidades, parte de lo recaudado pasa a engrosar los fondos que se dedican a educación. El presupuesto español del año 1961 destinará a educación una cantidad equivalente a diez millones de dólares, procedentes de los recaudados en concepto de Contribución general sobre la Renta el año precedente.

Veamos los tipos de aportaciones que distingue el índice de la conferencia con destino a la construcción de escuelas, extendiéndonos en consideraciones de carácter jurídico más que económico, que serán tratadas en otras conferencias y así nos ajustaremos exactamente al programa trazado.

#### A) Aportaciones estatales

En gran número de Estados los créditos destinados a construcciones escolares proceden de los ingresos generales de las distintas categorías de administraciones públicas. La razón es sencilla ya que la necesidad pública debe ser satisfecha por el servicio público y la enseñanza debe ser considerada como servicio público.

Ahora bien, no quiere decir que todas las necesidades públicas hayan de ser satisfechas por la administración pública, pues unas quedan a cargo general de la actividad de los particulares, verbi gratia, la alimentación, o son satisfechas conjuntamente por la actividad de los particulares y de la administración pública, o bien quedan a cargo solamente de la administración.

Tampoco la administración emplea siempre los mismos procedimientos para satisfacer las necesidades públicas, pues unas veces son satisfechas por los medios de gestión privada y otras por los de gestión pública, y en otras ocasiones limitarse a dar medios a los particulares estimulando su actuación o bien se encarga ella misma de crear el organismo y realizar el servicio.

Luego este servicio público que es la enseñanza será el prestado para satisfacer una necesidad general pública de modo regular y continuo.

En los países centralistas la enseñanza es un servicio público estatal y es el propio Estado el que arbitra los medios económicos y el procedimiento adecuado para facilitarla, aunque no siempre este servicio es realizado totalmente por la administración pública, pues es general la cooperación de los particulares.

Ahora bien, y desde un punto de vista doctrinal, se dice que no es fácil deter-

minar cuáles son los servicios públicos que debe asumir el Estado. Es fácil señalar—en el terreno de los principios—según la doctrina científica como servicio público la defensa nacional, la policía, no se duda que debe ser servicio público el de Correos, pero se duda ya si debe ser servicio público la enseñanza y el mismo problema plantea la construcción de edificios escolares. Se hacen estas consideraciones desde un punto de vista estrictamente teórico, que no es confirmado por la realidad existente, como dicen los administrativistas.

Y es que la tendencia individualista o socialista y el intervencionismo del Estado, influyen en la existencia de numerosos servicios públicos, siendo un hecho innegable el aumento constante de ellos en los Estados modernos cuya vida intensa y compleja requiere atención solícita de la administración pública para satisfacer necesidades que son consecuencia del nivel de vida.

Por ello el aumento de servicios ha impuesto la descentralización administrativa y en todas las legislaciones se admite la modalidad descentralizadora denominada descentralización de servicios.

Es evidente, por otra parte, que no todos los servicios públicos son exclusivos de una entidad o esfera administrativa. Los hay en cuya gestión concurren la actividad o los recursos de diversas entidades. Así, la enseñanza primaria en España, con anterioridad al sistema vigente, estaba sostenida en cuanto al edificio-escuela por los Ayuntamientos, que debían suministrar el local y casa-habitación para el maestro y en cuanto al personal y material pedagógico por el Estado. En la actualidad rige otro sistema que será expuesto más adelante.

En países de centralización política la construcción de escuelas queda a cargo del Estado, pero dentro de la centralización política existe la descentralización administrativa de servicios, de manera que competa a la provincia, región o municipio la cooperación en la construcción de escuelas.

En España para la construcción de escuelas se siguen estas dos modalidades previstas en la legislación de enseñanza primaria:

- A) La construcción directa por el Estado.
- B) La construcción directa por el Municipio.

En la primera modalidad la cooperación del municipio estará determinada por el censo de población y cuantía del presupuesto, estableciéndose una escala de contribución de 1.001 habitantes, hasta censos superiores a 100.000, con un 5 por 100 en el primer supuesto y un 50 por 100 en el segundo y la consiguiente graduación ascensional entre estas cifras tope.

Los municipios de censo inferior a 1.000 habitantes quedan exentos de aportación metálica.

La obligación del solar y de los campos de juego o agrícolas, es obligación en todos los casos del municipio.

La segunda modalidad consiste en que la escuela es construída por el propio municipio; entonces éste y el Estado cooperan, respectivamente, en el 50 por 100 del respectivo presupuesto. El solar deberá ser aportado por el municipio.

El plan de construcciones escolares tiene normas específicas que han sido analizadas en otras conferencias. Sólo mencionaremos que establece dos sistemas principales para la construcción:

1.º *Sistema de aportación.*—Supone la aportación económica del Ayuntamiento en función de su censo de población, de acuerdo con una escala establecida.

2.º Sistema de subvención.—Supone la concesión de una subvención de carácter fijo para construir la escuela y vivienda y el resto del importe lo abona el Ayuntamiento.

#### B) Aportación de las Corporaciones públicas

No es el Estado la única persona moral de Derecho Administrativo ni la única entidad con organización de base territorial para aspirar al cumplimiento de todos los fines de la vida. Existen en los Estados organizaciones territoriales en las que los fines son de tanta importancia como los del Estado mismo—total sociedad política—que se hallan delimitadas territorialmente. Hay entidades administrativas que tienen una administración propia, órganos propios atendiendo a la realización de sus fines de aquellos intereses comunes que se localizan.

La parcial autonomía propia de las entidades locales es la que queremos destacar en orden a la financiación de la construcción de escuelas en su territorio, pues esta esfera local es parte de los intereses generales que fomenta el Gobierno central. Los órganos locales con administración propia y con recursos propios deben promover el interés general que supone la educación, financiando en la medida adecuada la construcción de escuelas.

Pero para que se pueda fijar dentro del terreno de los principios las obligaciones que puede tener la entidad local en orden a un programa de construcciones escolares, es preciso distinguir las clases de actividad que realiza la entidad local y que pueden ser:

1.º La desarrollada para el cumplimiento de los fines que se consideran propios de la entidad local de que se trate.

2.º La utilizada en la realización de fines del Estado, actuando los órganos locales como elementos al servicio de la Administración general del Estado.

Desde este segundo punto de vista que fija la cuestión, no cabe duda que la colaboración de la entidad local a los fines del Estado—como es la educación, en su faceta previa de las construcciones escolares—se impone como estrictamente necesario, descargando al Estado de parte del peso de su labor, y por tanto, es de suma utilidad la cooperación local.

Ahora bien, enunciemos de una manera teórica de dónde deberán obtener las Haciendas locales medios económicos para la construcción de escuelas. El catálogo es difícil exponerlo, pues caben tantas variantes y es tan diversa la posibilidad de arbitrar recursos que toda enumeración pecaría de incompleta. No obstante mencionaremos algunos:

1.º De los productos de su propio patrimonio, sin que se considere patrimonio la enajenación de bienes propios.

2.º Las exacciones provinciales.

3.º Las subvenciones, donaciones y auxilios de toda índole que se obtengan con destino a obras y servicios locales.

4.º Los derechos y tasas de aprovechamientos especiales o por la prestación de servicios especiales o participación en las multas en la cuantía que autorizan las leyes.

Ahora bien, estos ingresos no se pueden considerar como regla general aplicable a todos los países y tampoco es general la soberanía fiscal de las entidades locales que en principio no disponen de recursos fácilmente adaptables, sino rígidamente preordenada su aplicación.

O sea fuera de este caso, la posibilidad de que los ingresos provinciales sean destinados a contribuir a la construcción de escuelas, en parte proporcional, está en las atribuciones propias de la Corporación provincial. De hecho, así está establecido en muchos países en que su organización administrativa admite que se apliquen ingresos provinciales a satisfacer las necesidades generales, de manera que lo normal es que se establezca un catálogo de necesidades a satisfacer por el organismo local, y para su satisfacción se van aplicando por una graduación establecida de prioridades los recursos económicos consignados.

#### C) Aportaciones de personas y entidades privadas

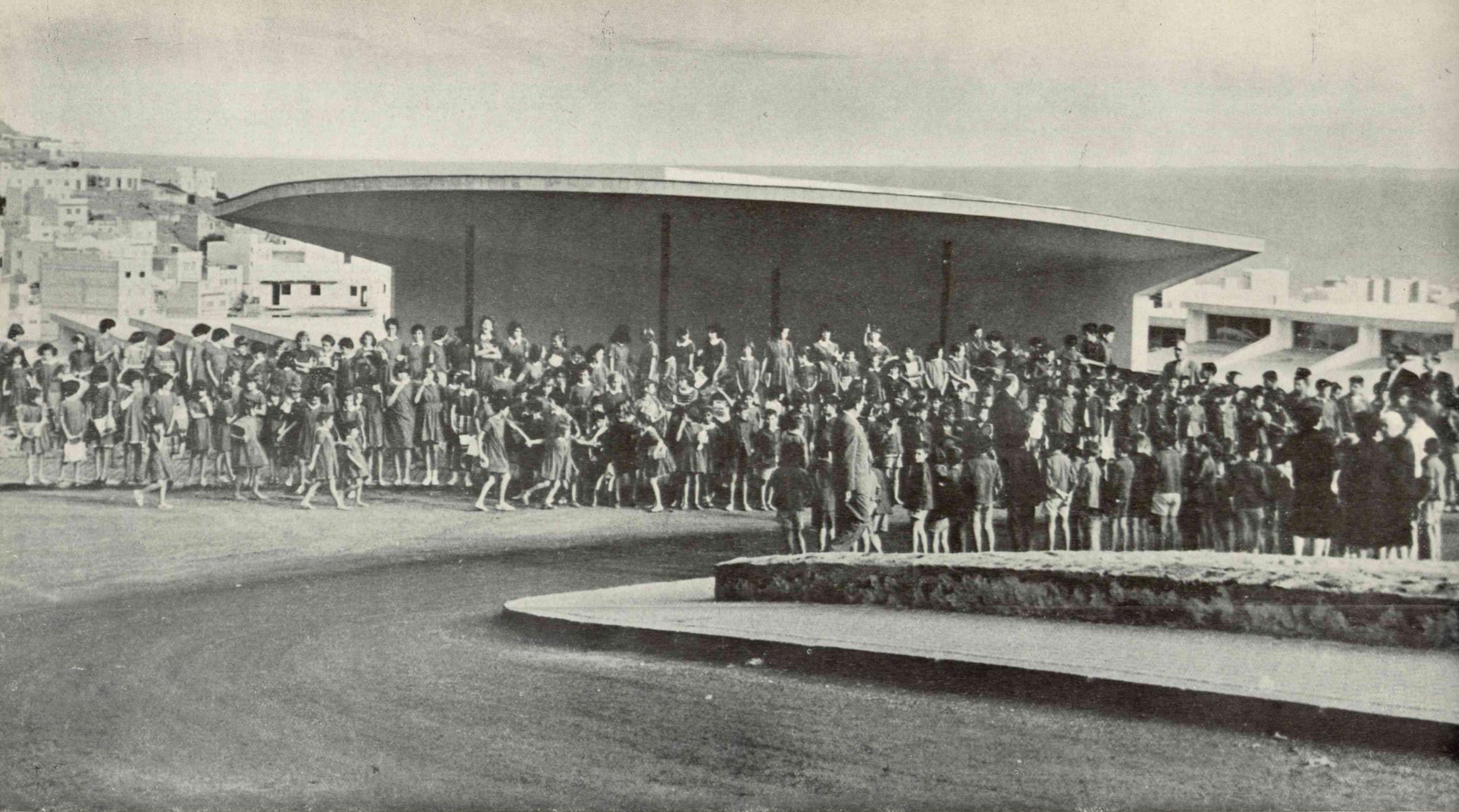
La XIX Conferencia Internacional de la Oficina Internacional de Educación, manifestó a este respecto su interés de la siguiente forma:

Que se cumpla la obligación impuesta en algunos países a las empresas comerciales, industriales, agrícolas o mineras para que tomen a su cargo la financiación de las construcciones escolares, en el caso de que estas empresas radiquen en zonas carentes de escuelas.

Por tanto, es de sumo interés que las grandes empresas fomenten y realicen la construcción de escuelas primarias, que será beneficioso para ellas mismas, pues la productividad aumentará si se fomentan unas enseñanzas profesionales adecuadas al fin que cumplen.

En España a este respecto, la Ley de Enseñanza Primaria establece que se organizarán en escuelas de patronato las escuelas que con carácter obligatorio y preceptuadas por las leyes sociales, constituyan las empresas mineras, industriales o las explotaciones particulares. Estas escuelas comprenden los tres períodos de graduación escolar, cuando en la producción se emplea el trabajo femenino o solamente los tres primeros períodos en el caso contrario.

El edificio escolar y la vivienda del maestro será de obligación construirlo por la empresa en cuanto pueda existir una matrícula mínima de treinta alumnos. Si no se diese esta circunstancia, esta obligación podrá ser sustituida por el ingreso y sostenimiento de los niños en edad escolar en Escuelas-Hogares próximas, con cargo a los presupuestos de la empresa.



## **Determinación de las necesidades escolares**

CARLOS DIAZ DE LA GUARDIA Y TROYANO  
ECONOMISTA

### DETERMINACION DE LAS NECESIDADES

En general y en casi todos los países y por distintos organismos oficiales y particulares se ha abordado el problema referente a cuál debe ser la cifra óptima de escuelas primarias que deben existir, para que toda la población escolar quede suficientemente atendida en el primer escalón de la cultura.

Pues bien; en España, como en otros países, se han realizado este tipo de trabajos con el fin de obtener la cifra óptima de escuelas primarias necesarias.

Era preciso que el propio Estado formulase un Plan Nacional de Construcciones Escolares, pues aunque era un hecho incontrovertible que en el país no había el número de escuelas adecuado, se desconocía cuál era exactamente la necesidad actual más la futura, en virtud del incremento de la población, o sea por el crecimiento vegetativo de la misma. Por consiguiente, no se sabía cuál era el presupuesto que tenía que arbitrar el Estado y organismos colaboradores para hacer frente al proyecto, así como la manera de financiación que debía ser elegida e inquietaba si en momentos en que la inflación se acusaba moderadamente en el país, era el momento mejor elegido para llevar a cabo un plan tan ambicioso.

Es preciso destacar que con anterioridad a la formulación de un Plan de Construcciones Escolares, es muy útil disponer de un servicio estadístico eficiente, que realice los estudios técnicos previos que serán el soporte y columna vertebral del plan programado.

La realización de un Plan de Construcciones Escolares lleva consigo la necesidad de que existan estadísticas completas que recojan los datos indispensables para realizarlo, pues éste requiere estadísticas *sui generis* con unos detalles y unos conceptos tan específicos, que son incógnitas a despejar en el problema planteado.

Por tanto, las informaciones estadísticas de que se dispone, aun siendo muy numerosas y muy completas, pueden no ser suficientes para que se pueda contar, *a priori*, con un elemento de primera magnitud que sirva de base para el trabajo proyectado.

Para colaborar en la realización del Plan hay unas fuentes principales de

información que son las publicaciones estadísticas de ámbito nacional o local. Allí donde estas informaciones estadísticas no faciliten el dato necesario, es preciso conseguirlo por información directa y, donde esto no pueda lograrse, si la materia es adecuada, por las estimaciones, o mejor dicho, por las proyecciones necesarias, palabra que la técnica moderna aconseja hoy como más apropiada.

Entre las publicaciones estadísticas adecuadas al objeto y que prestan gran utilidad al desarrollo del Plan, figura el censo de población que, aunque en el índice de esta conferencia mantiene un epígrafe independiente, se quiere destacar ya la valiosa información que contiene en orden al desarrollo de un plan de construcciones escolares.

En el caso concreto de España, el censo de población utilizado fué el de 31 de diciembre de 1950 y el Plan tiene carácter quinquenal y abarca el período comprendido entre los años 1957-1961.

El Plan de Construcciones Escolares español comprende solamente la construcción de escuelas para niños que se encuentren en edad escolar obligatoria, que son los comprendidos entre los seis y los once años, ambos inclusive, pues los niños en edad escolar, que es un término más amplio, son aquellos cuyas edades tienen el límite máximo de los quince años. Actualmente está en estudio la elevación de la escolaridad obligatoria hasta los catorce años.

Cuando los niños en edad escolar obligatoria dispongan del número de escuelas suficientes, entonces será el momento para realizar el sucesivo Plan, que abarcará la construcción de los edificios, que actualmente exista déficit para la restante población en edad escolar.

Nos permitiremos en esta conferencia, a la vez que se expone una formulación teórica sobre el tema, indicar el procedimiento que se ha seguido en España, sin que quiera decir que se ponga de modelo, pues cada país puede requerir distinto planteamiento.

El censo de población facilitó las clasificaciones por edades de la población infantil, pero estos datos básicos había que actualizarlos en el año 1957 y completarlos con los de las unidades escolares y maestros de la enseñanza oficial y privada en la misma fecha.

Las informaciones estadísticas obtenidas tenían estos conceptos fundamentales: la población escolar en edad obligatoria en cada municipio y sus entidades, el número de escuelas que existían, tanto nacionales como privadas, una estimación del número de escuelas que se consideraban necesarias, de acuerdo con las normas fijadas, el estado de conservación de las escuelas y viviendas de los maestros, así como la indicación de quién era el propietario de los locales, además de otros conceptos, que era del mayor interés tener un conocimiento exacto.

Otro dato interesante era conocer el número de niños que, estando en edad escolar obligatoria (o sea de diez y once años), cursaban otra enseñanza que no fuese primaria, verbigracia, la enseñanza media, laboral, las enseñanzas profesionales cuyos planes de estudios admiten niños que se encuentran en edad escolar obligatoria.

Después de un estudio riguroso se obtuvo el dato referente al déficit de escuelas existente. Ahora bien, este déficit de escuelas en un momento dado deberá evitarse se produzca en el futuro porque se haya previsto cuál será el incremento de la población como consecuencia del crecimiento vegetativo de la misma, de manera que todo plan de construcción de escuelas sea un plan dinámico y no anclado en una situación estática tan peligrosa.

Insistimos ahora con algún detalle más en que los datos del censo de po-

blación no son totalmente aprovechables en ningún país en determinadas épocas para un estudio de este tipo, ya que adolecen del defecto que se refiere a los años terminados en cero, que es cuando se realiza el censo. Por tanto, cuando se quiere conocer la población en un período intercensal, los datos del censo necesitan ser actualizados hasta la fecha que haya de servir de punto de partida.

En España se realiza este servicio a través del Padrón municipal, que tiene por misión la puesta al día de la población, teniendo en cuenta el movimiento natural de la misma.

## CENSO DE POBLACION

El índice de la conferencia tiene un epígrafe con este título en razón a la importancia que posee en un Plan de Construcciones Escolares, por lo que es preciso exponer algunas características del mismo.

El plan español utilizó el censo de 1950 y en estos momentos todos los países trabajan en la preparación del Censo Mundial de la Población en 1960. El programa definitivo de este último se está terminando por el Secretariado de las Naciones Unidas que estudiará las sugerencias de los grupos regionales, así como las de la Conferencia de Estadísticos Europeos. En el programa figuran las recomendaciones dirigidas a todos los países, encaminadas a conseguir información homogénea en unos pocos aspectos que se consideran fundamentales.

El proyecto español trata de recoger en su totalidad la lista mínima de recomendaciones hechas hasta ahora, y se hace uso de las sugerencias de todo orden recibidas, siempre que sirvan para mejorar las calidades del próximo censo español, dentro de las características específicas de nuestra población, contando en primer lugar, con las necesidades nacionales que debe satisfacer este importante trabajo estadístico, según dice la exposición de motivos del proyecto de censo español.

No obstante, hay algunos aspectos clásicos que es preciso revisar, pues el mantenerlos sería seguir apartándose de la realidad, y por eso se ha estimado que el censo debe conjugar el conjunto estadístico tal y como es y tal y como debiera ser, de acuerdo con las normas morales, jurídicas, administrativas o de otro orden.

*Censo de población y sus fines.*—Un censo de población es el conjunto de operaciones mediante las cuales se recopilan los datos de carácter físico, cultural, económico y social de todos los habitantes del país.

Constituye una operación estadística de extraordinario valor para un país, pues permite conocer las magnitudes principales de la población que le habita, base fundamental de la medida relativa de los demás hechos y características de todo orden que convenga estudiar.

Constituye una base importante en el orden político y administrativo y es preciso para considerar todas las cuestiones de orden social y económico. Cualquier plan nacional, del orden que sea, ha de proyectarse y realizarse con un conocimiento completo de la población.

La recomendación de la UNESCO acerca de la normalización de estadísticas contiene una serie de definiciones que se recogen en el futuro Censo de Población español. Dice así:

a) Se considera alfabetizada a una persona que puede leer entendiéndolo el sentido del texto y escribir un breve y sencillo relato de la vida cotidiana.

b) Se considera analfabeto a una persona que no puede leer con plena

comprensión entendiendo el sentido del texto ni un breve y sencillo relato de la vida cotidiana.

c) Se considera semianalfabeto a una persona que pueda leer con comprensión, pero no escribir un relato de su vida cotidiana.

En resumen, constituye el Censo de Población el tratamiento estadístico fundamental del fenómeno colectivo más importante existente, susceptible de ser estudiado por métodos estadísticos.

**Población escolar.**—Es preciso distinguir entre población en edad escolar obligatoria y población en edad escolar. La repetida recomendación de la UNESCO consigna a estos efectos las definiciones siguientes: "Se entenderá por población en edad escolar, la comprendida entre los cinco y los catorce años, ambos inclusive, independientemente de las disposiciones sobre enseñanza obligatoria o los períodos de enseñanza en los distintos tipos de escuelas.

Población en edad de enseñanza obligatoria es la comprendida entre los límites de edad establecidos para la enseñanza obligatoria de jornada completa, aparte de las excepciones establecidas por las leyes o los reglamentos y sin considerar la enseñanza postescolar."

**Alumnos matriculados.**—Otra fase importante de la formación de un Plan de Construcciones Escolares es considerar el número exacto de los alumnos matriculados en cada unidad escolar, tanto oficial como privada, y no sólo en las escuelas de enseñanza primaria, sino en las de otros tipos de enseñanza que acojan a niños que estén en la edad escolar obligatoria. La contrapartida de esta cifra será la investigación del número exacto de los niños que no reciben enseñanza.

Relacionado con este concepto es preciso determinar qué se entiende por alumno matriculado. La recomendación de la UNESCO contiene la siguiente definición: "Se entenderá por alumno matriculado, la persona matriculada para recibir enseñanza durante la jornada completa o parte de ella, sea cual fuere el nivel docente."

En concesión con este concepto de alumno matriculado está el relativo a la asistencia media a la escuela, si bien no existe un sistema idéntico en los países con el fin de definir qué se entiende por asistencia media.

## ESTIMACION DE LAS NECESIDADES FUTURAS

El Plan de Construcciones Escolares no debe ser un plan estático que tienda a satisfacer las necesidades escolares en un momento dado, en razón al déficit de escuelas existentes, sino que debe mirar al futuro, ya que opera sobre un organismo vivo como es la población del país, que está en continuo crecimiento.

Por tanto, además de que se realicen el número de escuelas necesarias en una fecha actual, se piensa y se prevé a las que se necesitaran en virtud del crecimiento demográfico de la población y este estudio hay que concretarlo a base de conocer no sólo la tendencia demográfica general, sino la particular de cada localidad. Es igualmente de interés conocer el sesgo que tienen las migraciones internas que pueden motivar la creación o supresión de escuelas en breve plazo. En efecto, piénsese qué provincias con fuertes industrias o complejos industriales tienen una atracción y crecimiento desusado no previsible por su demografía particular, pero sí atendiendo a las migraciones internas, pues solamente la migración de unas cuantas familias a un complejo industrial, que es caso muy frecuente (pues la migración campesina se aglutina con frecuencia en un mismo

destino) y estas familias completas, con sus hijos en edad escolar, pueden hacer precisa la construcción de una escuela en breve plazo donde antes no era necesaria.

Esta mirada al futuro de un plan de construcciones escolares no puede omitirse y sobre ella tienen que trabajar los planificadores del mismo.

Al llegar a este punto es interesante enunciar las teorías de la población para exponer cómo por distintos demógrafos se ha estimado el crecimiento demográfico. Las cuatro teorías principales son: la geométrica, logística, periódica y cíclica. Esta última fué formulada por Conrado Gini, a quien seguimos en la exposición de las cuatro teorías citadas. Dice el profesor italiano: "La primera en orden al tiempo y, según la época, la más popular e impopular de las teorías de la población ha sido la de Malthus. Según él, la población tiende a crecer por efecto de una capacidad reproductora constante en progresión geométrica, pero su crecimiento es contenido por las subsistencias, que pueden crecer todo lo más en progresión aritmética."

Cincuenta años después de que Malthus elaborase su teoría, aparece la de Verhult, en su "Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement" (cuyo método ha sido utilizado por el Instituto Nacional de Estadística español para realizar la curva logística de la población española). Según esta célebre teoría, el crecimiento de la población tiende también a verificarse con una razón constante en progresión geométrica; pero de un cierto punto en adelante, resulta retardado en medida creciente por la influencia de obstáculos que rebajan la citada razón, en proporción al incremento que desde dicho punto de vista ha presentado ya la masa de la población. De la influencia combinada de las fuerzas de crecimiento y de los obstáculos, resulta una curva de desarrollo llamada logística que tiende asintóticamente a un máximo, como decía Verhult, o mejor, a una condición de equilibrio estacionario.

Puede atribuirse a Carlos Darwin una tercera teoría, en la que parte de las consideraciones de la influencia recíproca que dos especies, una devoradora y otra devorada, ejercen sobre el crecimiento numérico de cada una de ellas. La propagación de la especie devoradora determina la reducción de la otra y sucesivamente detiene la propagación de la primera, determinando, por último, una regresión numérica de la que se aprovecha la segunda especie para propagarse de nuevo, creando, al mismo tiempo, las condiciones para un renacimiento de la propagación de la primera especie, de manera que las curvas de desarrollo de las dos poblaciones toman una marcha periódica complementaria.

A la teoría de Malthus se ha opuesto la teoría cíclica de Gini, según la cual, "independientemente de las circunstancias externas, la población tiende a seguir por efectos de factores internos una marcha análoga, desde muchos puntos de vista, a la que presentan los organismos individuales en su vida, atravesando estadios sucesivos de desarrollo, estacionamiento e involución."

En España se calculó por el Instituto de Estadística la población del futuro siguiendo el método de Verhult. Este método es debido al matemático belga que en 1844 publicó en una Memoria de la Real Academia de Bruselas un trabajo en el que aparece y se usa por primera vez la curva logística de la ecuación.

$$Y = \frac{m \cdot k \cdot e}{1 \cdot m \cdot e}$$

para representar el crecimiento de la población (1).

(1) A. Alcaide: *Revista de Economía*.

Los norteamericanos Raymond Pearl y Rowel J. Reed fueron los principales divulgadores de esta teoría al tratar de evaluar las variaciones de la población de Estados Unidos, desde 1870, para lo que utilizaron la curva de la ecuación. Se plantearon el siguiente problema: "Dado que un espacio limitado (como es la Tierra) habitado por seres vivos de los que se conoce una cierta vida media, su forma de reproducción, sus necesidades vitales, etc., ¿qué sucedrá en el transcurso del tiempo respecto al número de individuos que pueblan ese espacio?"

Para resolver el problema construyeron una teoría matemática del crecimiento de la población, basada en los siguientes principios fundamentales:

- 1.º La población crece dentro de un espacio finito y perfectamente limitado.
- 2.º El número de seres que pueden habitar ese espacio finito es también finito.
- 3.º El número inferior que puede tener una población es cero (no se concibe una población con un número negativo de habitantes).
- 4.º Históricamente es comprobable que cada avance en el nivel cultural tra traído consigo la posibilidad de un crecimiento adicional de población dentro de cualquier área definida. O con otras palabras, en cada unidad geográfica que ha sido habitada durante un largo período de tiempo se han sucedido períodos de crecimiento de la población, cada uno de ellos superpuesto al anterior, marcan aproximadamente la duración de la época cultural definida.
- 5.º Dentro de cada época cultural o ciclo de crecimiento de la población, la tasa de crecimiento no ha sido constante en el tiempo. Al principio la población aumenta suavemente, pero la tasa crece de una manera constante hasta un cierto valor que alcanza un máximo. En ese momento (punto de inflexión de la curva de crecimiento) puede considerarse que se encuentra la relación óptima entre el número de habitantes y los recursos del área definida; después de este punto la tasa de crecimiento se hace sucesivamente más baja, hasta que finalmente la curva se comporta como una recta horizontal, es decir, asintótica, paralela al eje de abscisas (tiempo) definida por la propiedad segunda.

Las tres primeras propiedades se pueden aplicar al estudio de cualquier población de seres vivos, mientras que las otras dos y especialmente la cuarta, sólo son válidas para el caso de poblaciones humanas.

*Proyecciones.*—De todo lo expuesto anteriormente se deduce la importancia que tiene el realizar una previsión de la población escolar del futuro, de manera que cada país vaya preparando los medios adecuados para hacer frente a las necesidades que aquélla planteará. Hay que advertir que un déficit de escuelas que no se combate puede ocasionar en una decena de años una situación insostenible y que puede ser a veces muy difícil de reparar.

Por ello, la UNESCO, en vanguardia por la cultura en todos los países del mundo, se ha preocupado por este importante problema al comprender que desborda el ámbito de lo nacional para trasplantarse a un plano internacional su solución, y así, trata de mover la voluntad de aquellos países que no sientan lo trascendental del momento.

Son de interés los trabajos del estadístico neozelandés Jacoby. Estudia incluso la terminología y dice a este respecto "que es preciso concretar algunos términos de la misma, pues ésta servirá mejor para hacer comprender el problema estadístico propiamente dicho".

Emplea el término estimación para designar el número de alumnos en el pasado o actualmente, así cree que nosotros eliminamos el margen tradicional de incertidumbre inherente a toda evaluación del futuro.

El término que conviene mejor para designar el procedimiento utilizado para calcular un número futuro es el de "proyección", nombre que se emplea ya por la División de Población de las Naciones Unidas.

Por ello, es conveniente se realicen estudios sobre proyecciones escolares con los complementarios estudios sobre el número de escuelas que será necesario construir y de esta manera con base científica se podrá prever la demanda que el futuro exigirá inexorablemente.

## **Estadística de edificios escolares**

JOSE LUIS DIAZ JARES  
ESTADISTICO

### JUSTIFICACION DE LA ESTADISTICA DE EDIFICIOS ESCOLARES

Hay una serie de datos que es preciso conocer antes de la iniciación de un plan de construcciones escolares de ámbito nacional; los demás colegas que conmigo intervienen en este curso se ocuparán de algunos de ellos, pero a mí me cumple dar una idea de lo que para un plan de construcciones escolares supone el tener, *a priori*, una buena estadística de edificios escolares. No cabe duda que para proyectar un plan nacional de construcciones escolares, es preciso partir de algunas bases y una de las fundamentales es saber con qué contamos en el punto de partida, es decir, con qué escuelas contamos y en qué estado. Con este dato fundamental, y una vez establecidas las necesidades escolares del país, podemos determinar el número de escuelas que es preciso construir. Luego vendrá toda la tremenda problemática de la financiación del plan, de la elección de las construcciones más idóneas para cada región y fin del control de las construcciones, etc., etc. Pero lo básico es saber qué es lo que tenemos que hacer, y para ello es necesario conocer el número y estado de los edificios, así como las necesidades futuras. En alguna de las anteriores conferencias se han fijado los instrumentos que hay que manejar en cuanto a la población total del país y la población infantil, no sólo actual, sino en el futuro, con objeto de, en su función, poder determinar el número de aulas necesarias. Con el dato de la población se puede determinar un primer dato de trabajo, dato aproximado, ya que muchas veces el número de niños asignado a cada aula no se cubre en ciertas regiones y es preciso hacer la construcción por la imposibilidad material del desplazamiento de los niños a otras escuelas. Ya tenemos, pues, de una forma rápida, fijado el método operativo previo a todo plan de construcciones, fijar las necesidades escolares del país en función de una proyección de la población y de un estudio locacional, y fijar, también, con qué contamos mediante la estadística de edificios escolares existentes.

### Forma de obtener la estadística de edificios

En la recogida de datos estadísticos se plantea, de inmediato, una serie de problemas que puede decirse que son comunes a toda clase de estadísticas, teniendo luego cada estadística sus problemas especiales en función de su fin. En síntesis toda recogida de datos en un gran colectivo, hace que se planteen los siguientes problemas:

- A) ¿Se verificará la recogida mediante una muestra o indagando en todo el colectivo?
- B) ¿Qué tipo de dato se pretende recoger?
- C) ¿Qué normas deberán darse?
- D) ¿A qué personas o instituciones se deben pedir los datos necesarios? ¿Qué poder coercitivo se tiene sobre las personas o instituciones para que los cuestionarios se cumplimenten y se cumplimenten bien?
- E) ¿Qué tipo de cuestionario se confeccionará?

De las respuestas que se den a estas preguntas depende, en la inmensa mayoría de los casos, el éxito de la estadística que se trata de elaborar.

A la pregunta A, en nuestro caso concreto, hay que contestar que una sobrevisión por muestreo no es el método estadístico apropiado por no ser representativo el resultado que obtendríamos para el colectivo total. Escuelas hay las que hay y no se puede sustituir un dato concreto por una tendencia. Luego habrá que efectuar la encuesta sobre el total del colectivo.

B) Los datos que se pretenden poner de manifiesto son datos de escuelas existentes, pero como antes vimos, nos es necesario también conocer su estado. Y no es necesario conocer su estado porque el plan de construcciones tiene que ser total y debe de cubrir tres etapas fundamentales: crear y construir aquellas escuelas inexistentes y necesarias; sustituir aquellas otras que no reúnen las normas mínimas que la arquitectura escolar y la pedagogía moderna consideran precisas para que una escuela merezca el nombre de tal; reparar aquellas aulas susceptibles de quedar en buen estado, siempre que la reparación suponga una cantidad de dinero sustancialmente menor que la que supondría el construirla de nuevo.

C) En nuestro caso las normas que han de darse, con objeto de obtener el número de escuelas y su estado, son muy concretas. Deberán consignarse las escuelas existentes clasificadas en dos grandes grupos: escuelas nacionales y escuelas privadas; y ambos grupos clasificados conforme a su estado. Se debe de pedir el dato de las escuelas privadas existentes ya que la enseñanza privada es complementaria de la oficial.

Para calificar las escuelas existentes se deberán considerar tres grandes grupos: escuelas en buen estado, escuelas susceptibles de ser reparadas y escuelas en mal estado y que es preciso sustituir. Para clasificar las escuelas deberán atenderse a las condiciones técnicas, higiénicas y pedagógicas que la legislación positiva de cada país fije deben poseer los locales destinados a escuelas de niños.

D) Este es un punto muy importante. Para los profesionales de la estadística constituye una gran preocupación y una gran perturbación la mala cumplimentación de las estadísticas. Y lo peor es que la inmensa mayoría de las veces el estadístico se encuentra impotente ante este hecho. El estadístico va, por decirlo así, a remolque de las instituciones y si no tiene un poder coercitivo sobre las personas que han de cumplimentar el cuestionario, es casi seguro que éste

no se cumplimentará. Por eso debe de pensarse detenidamente, en qué personas han de cumplimentar el cuestionario y tener muy en cuenta que de su elección depende el éxito de la estadística. Es un mal generalizado el pensar que la estadística es una especie de inquisición y que se pretende saber la vida y milagros de la persona a la que se le envía un cuestionario. Nada más lejos de la verdad; si los que así piensan conocieran un poco cómo se trabaja en estadística, quedarían tranquilos a este respecto. No hay nada más despersonalizado que la investigación estadística.

E) El cuestionario debe de responder, ante todo, a la idea de la sencillez. Deberá ser un cuestionario fácil de cumplimentar y con conceptos claros y muy concretos que no puedan ser objeto de malas interpretaciones.

Independientemente de todas estas consideraciones no hay que olvidar que debe de utilizarse esta investigación para cubrir el mayor número de objetivos y se deberán incluir algunos datos que, aunque a primera vista parece que no tienen nada que ver con la estadística de edificios, pueden valernos para otros fines distintos de la mera estadística de edificios. Es conveniente, por las causas antes apuntadas de la resistencia innata de las personas o las instituciones a rellenar las estadísticas que se le piden, el recoger en un mismo cuestionario no solamente los datos concretos de la estadística que se trata de establecer, sino también aquellos datos que podemos prever que en el futuro nos van a ser necesarios.

Veamos ahora, de una forma rápida, qué es lo que se ha hecho en España en este sentido. Ponemos el caso de España con objeto de darles un ejemplo práctico y sólo con este objeto, no pretendiendo, de ninguna forma, poner el caso español como representante de lo perfecto.

En España se realizó la recogida de datos en todo el colectivo, entidad por entidad. Se pretendió recoger datos de las escuelas existentes clasificadas, según su estado, así como de las privadas, tal como se pone de manifiesto en el cuestionario que se inserta.

Las normas que se dieron con objeto de la clasificación de las escuelas, están contenidas en las "Normas Técnicas para Construcciones Escolares", promulgadas por el Ministerio de Educación Nacional en 20 de enero de 1956; estas normas deben de ajustarse, como en ellas se declara, a:

... Postulados de orden pedagógico y social, a prescripciones de tipo sanitario y, por último, a prescripciones de orden estético y constructivo que aseguren el éxito de su funcionamiento.

La primera cuestión que se plantea es el método pedagógico que ha de regir las escuelas. Este punto de partida lleva a señalar como aspectos importantes del mismo:

1.º La celebración de actos religiosos o, cuando menos, la existencia de algo en la escuela que recuerde constantemente al niño su calidad de católico.

2.º Si la enseñanza ha de fomentar el sentido familiar en el niño, parece obligado que la familia participe en la medida posible de esta exaltación del vínculo familiar que el niño ha de vivir dentro de la escuela. A este respecto se debe procurar que en la escuela—especialmente en medio rural—se ejerza una influencia educadora no solamente en el niño, sino en su familia. Es preciso que aquél, cuando abandone la escuela para incorporarse al seno familiar, encuentre unos padres y hermanos que le

comprendan. Así la escuela nueva deberá radiar al pueblo o lugar donde se emplace un ejemplo de nuevas costumbres con un acusado sentido religioso y social.

3.º La escuela debe ser actual, es decir, de ambiente y traza modernas, pero no exótica, amoldada a los últimos avances de la pedagogía y la nueva técnica de la construcción. Todo ello sin olvidar lo que en sí supone las fórmulas ya experimentadas como buenas en la región.

Por todo ello, en toda construcción escolar deberán tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- 1.º Práctica de la enseñanza.
- 2.º Posibilidad de celebrar actos religiosos elementales.
- 3.º Capacidad para actos en los que los familiares de los niños tomen parte.
- 4.º Prácticas deportivas en la medida de lo posible.
- 5.º Prácticas higiénicas elementales que convengan a la formación y desarrollo físico del niño.
- 6.º Fomentar el amor al árbol y el respeto a la Naturaleza, despertando en el niño el hábito de la observación.
- 7.º Cultivar el sentido y el espíritu de convivencia.

Como espacios fundamentales de toda construcción de este tipo podemos señalar, por tanto, los siguientes:

- a) La clase o clases susceptibles de ampliación para cumplir los puntos 1, 2, 3, 4 y 7.
- b) Campo escolar con zona cubierta y abierta para cumplir los puntos 3, 4, 6 y 7.
- c) Zona de servicios higiénicos para cumplir con el punto 5.

En lo que se refiere a prescripciones de tipo médico sanitario, consideramos como mínimas las siguientes:

1.º El terreno que comprenda la escuela y campo escolar deberá ser sensiblemente plano y de pendiente no exagerada. En caso de zona no urbanizada, se intentará que tenga la posibilidad de obtención de aguas subterráneas y de evacuación residual.

Su topografía y suelo serán los convenientes para no retener aguas superficiales ni tampoco en la primera capa de subsuelo. Sus condiciones

urbanísticas quedarán determinadas por los núcleos urbanos, comunicaciones, posibilidad de arbolado, etc.

2.ª El edificio reunirá condiciones óptimas de emplazamiento en el solar; también las mejores de orientación, iluminación, ventilación, sonoridad, aislamiento, temperatura y servicios higiénicos, etc.

3.ª El mobiliario escolar y su disposición dentro de la clase reunirá las condiciones convenientes para impedir que el niño pueda deformarse en los órganos de la visión o de esqueleto, derivadas del uso de mesas incómodas, irracionales o mal colocadas.

4.ª Los juegos y recreos de los niños dentro de la escuela o del campo escolar se ajustarán rigurosamente a una buena técnica deportiva.

En cuanto a las condiciones estéticoconstructivas de las escuelas, tan estrechamente ligadas a las pedagógicas sanitarias, pueden considerarse como una consecuencia de ellas y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

1. Su aspecto estético deberá responder resueltamente a una arquitectura eminentemente funcional exenta de elementos superfluos, pero conteniendo todos los que exija un elemental confort y en ningún caso deberá acusarse nota alguna de suntuosidad.

2. Adaptación a los materiales locales, con gran respeto a los sistemas constructivos en uso cuando estén sancionados como buenos por la experiencia.

3. La traza y estructura deberán ser lo más claras y elementales posibles.

4. Tipificación de elementos constructivos, tales como carpintería, herrajes, aparatos sanitarios, grifería, etc., previo concurso para la adopción de los modelos correspondientes.

5. Tipificación del mobiliario escolar, también con previo concurso para estos modelos.

6. En toda construcción escolar deberá tenerse en cuenta el aspecto económico, de acuerdo con la realidad ambiental y las instrucciones que a este respecto pueda dictar en su día el Ministerio de Educación Nacional.

El crecimiento de gran parte de nuestras ciudades, desarrollado anárquicamente en su última etapa, hace que la misma anarquía se haya re-

## PLAN QUINQUENAL DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES (1)

PROVINCIA \_\_\_\_\_

MUNICIPIO (2)	ENTIDAD MENOR (3)	CENSO DE POBLACION		Unidades Escolares necesarias a juicio de la Inspección Provincial (6)	UNIDADES ESCOLARES EXISTENTES EN 31-12-56 (7) (8)						OTRAS CREACIONES (Locales adaptados, etc.)	ESCUELAS PRIVADAS EXISTENTES EN ....	NECESIDADES (10)				OBSERVACIONES	
		TOTAL (4)	6-12 años (5)		ESTADO DE EDIFICIOS			PATRONATO	Creación				Sustitución					
					PROPIEDAD				ALQUILADOS				U. E.	VIV.	U. E.	VIV.		
		B.	R.		M.	B.	R.	M.	U. E.	VIV.			U. E.	VIV.				

producido en la distribución de edificios escolares que, en la mayoría de los casos, se agrupan en las zonas más densas, abandonando los barrios periféricos. El emplazamiento más corriente se buscaba en las calles más importantes o en las plazas de mayor significación. En definitiva, no se pensaba que la escuela debe ser dispuesta dentro de las zonas de residencia.

Se debe desechar de una manera radical, incluso para los grupos escolares desarrollados en el medio urbano, el solar pequeño, donde no sea posible disponer de campos escolares; por el contrario, será obligatorio que el campo escolar sea amplio y permita la utilización al mismo tiempo, debidamente separados los niños de uno y otro sexo, siendo indispensable la existencia de arbolado. En los grupos importantes deberá tenerse muy presente la necesidad de tener instalaciones para practicar deportes: baloncesto, tenis, piscina, etc.

El cuestionario adjunto fué remitido directamente a las Inspecciones Provinciales de Enseñanza Primaria, con objeto de que los Inspectores Provinciales procedieran a cumplimentarlo. Se pensó en este Cuerpo, dependiente de la Dirección General de Enseñanza Primaria, por ser el más capacitado por su competencia, celo y conocimiento de la situación escolar en cada rincón de su provincia.

En la estadística que se realizó en España, previa al Plan de Construcciones Escolares que en este momento se está realizando, se pidió un dato complementario muy interesante, y se pidió precisamente en las estadísticas de edificios escolares. Este dato es la población de las entidades y el censo de niños de seis a doce años que estén radicados en cada una de las entidades. Con esto se lograron dos objetivos: conocer más al día el censo de población, el último es de 1950 y en estos momentos se está efectuando el del año 1960,

y ver si hay anomalías en las peticiones de escuelas por parte de las autoridades locales.

El Servicio de Estadística del Ministerio tenía en su mano un dato fundamental, que es publicado en los censos del Instituto Nacional de Estadística, pero que normalmente es poco conocido, que es el porcentaje por grupos de edad, es decir, el porcentaje que de la población total representan los niños de seis a doce años en cada provincia.

Al pedir este dato complementario de la población de la entidad y el censo de niños de seis a doce años, se podría, de inmediato, controlar perfectamente la población infantil de cada una de las entidades con arreglo al porcentaje que publica el Instituto Nacional de Estadística y si había algunas peticiones de escuelas que, en relación con el censo, podrían parecer un poco elevadas, inmediatamente el Servicio tenía en su mano el control de la población y podía solicitar las oportunas aclaraciones.

Vemos que de esta forma y sin necesidad de pedir nuevos datos, se cubrían otros objetivos distintos del primordial de saber con qué número de aulas se contaba. Siempre se pensó que sería necesario controlar el Plan en el transcurso del tiempo y que la mejor manera de hacerlo sería tener una estadística de edificios escolares, que a la vez que nos diera la cifra de las aulas existentes y su clasificación en función de su estado con objeto de poder determinar las necesidades de escuelas, nos permitiera controlar la marcha del Plan. Con el cuestionario que se realizó se cubrieron estos objetivos y hay que confesar que la labor de cada día ha demostrado que la elección del cuestionario fué acertada.

Nos hemos extendido un poco en el caso español, pero creemos, repetimos que sin ánimo de ponerlo como ejemplo, que era necesario con objeto de que pudieran conocer la práctica de este tipo de estadísticas.

## **Rentabilidad de las inversiones en educación**

MARIA DEL CARMEN RUIZ GOMEZ  
ECONOMISTA

Ante todo, debo advertir que, cuando se habla de rentabilidad de las inversiones en educación, nos referimos a un concepto diferente a lo que normalmente viene entendiéndose por rentabilidad. Según la acepción más extendida, sólo existe rentabilidad cuando la inversión produce un beneficio que puede medirse en dinero. Es el criterio del empresario privado que invierte con el fin de obtener unas utilidades, sea en términos absolutos o por unidad de capital. Pero el Estado cuando proyecta realizar una inversión de tipo social, como en el caso de la enseñanza, no busca un beneficio económico, sino principalmente, un interés nacional cuyo valor intrínseco (ventajas de eliminar el analfabetismo, por ejemplo), no puede medirse, como el beneficio del empresario, a los precios del mercado.

El empresario tendrá interés en estudiar la rentabilidad de las inversiones a realizar, puesto que sería antieconómico emprender un negocio no rentable. Conoce el coste de producción del bien de inversión y, teniendo en cuenta el tipo de descuento, le es posible calcular el valor de la corriente de productos y servicios obtenidos con aquella inversión, ya que tales bienes y servicios pueden valorarse a los precios del mercado. El análisis económico conduce al empresario a elegir, entre los distintos proyectos de inversión, aquellos de mayor rentabilidad, lo que en términos económicos se conoce por: establecimiento de prioridades.

El Estado debe igualmente determinar el orden de prioridad de sus proyectos de inversión, e incluso tiene ineludible necesidad de hacerlo, especialmente el Estado moderno, cuyas actividades abarcan todos los campos desde la enseñanza a la seguridad social. Como el Estado normalmente no dispone del volumen de capital requerido para poder financiar la totalidad de los planes proyectados, se hace necesario efectuar una selección entre estos planes, en función de la utilidad que se espere obtener de ellos, para poder asignar los fondos disponibles a la ejecución de aquellos programas, de los que se espere mayor beneficio o utilidad.

Es fácil comprender que los criterios que sirven al empresario privado para evaluar sus proyectos y determinar su rentabilidad, no son válidos en el caso de una inversión pública.

Cuales sean los criterios de valoración de una inversión pública es lo que pasamos a examinar a continuación.

#### CRITERIOS DE VALORACION DE UNA INVERSION PUBLICA: LA DETERMINACION DE PRIORIDADES POR EL ESTADO

Estos criterios comparan el coste del proyecto de inversión con las ventajas económicas y las repercusiones sociales que se esperen obtener del mismo. En este aspecto, los criterios de valoración se dividen en dos grandes grupos: de un lado aquellos que sólo tienen en cuenta los efectos directos del proyecto —reducción de la tasa de analfabetismo, por ejemplo—, y de otro los que tratan de medir también los "efectos indirectos", tanto en lo que se refiere a los recursos empleados como a los beneficios resultantes. Luego veremos que, en el caso de las inversiones en educación, los efectos indirectos son de la mayor importancia. Podemos citar, a título de ejemplo, la disminución del paro encubierto, la elevación de la renta nacional y otros que examinaremos más adelante. Incluso algún especialista en la materia, como H. B. Chenery, ha llegado a decir que la rentabilidad de las inversiones sociales, entre las que se encuentran las de educación, se miden por sus efectos indirectos.

Finalmente, los criterios de valoración se suelen expresar en forma de coeficientes matemáticos, los cuales, ordenados de mayor a menor, permiten determinar la escala de preferencia para la selección de los proyectos de inversión o criterios de prioridad estatales. La determinación de las prioridades plantea en realidad tres tipos de problemas:

1. ¿Por qué realizar determinada inversión pública y no otra? Esta es la evaluación económica propiamente dicha.
2. ¿De qué manera realizar la inversión elegida para que los costes sean mínimos? Lo que constituye el problema de las "alternativas técnicas".
3. ¿Por qué realizar la inversión ahora y no más adelante? Este problema es conocido por el de "asignación de prioridades en el tiempo".

En unos casos el criterio para seleccionar una inversión será hacer máxima una determinada ventaja, verbi gracia: extender a todos la enseñanza primaria; en otros, hacer mínima una desventaja, verbi gracia: reducir el paro agrícola, dando a los individuos la formación técnica necesaria para poder emplearse en otros sectores.

Hechas estas aclaraciones, con la finalidad de ayudar a comprender mejor el porqué de la necesidad de calcular la rentabilidad de una inversión pública y los problemas que ese cálculo plantea, pasamos a analizar la rentabilidad de las inversiones en educación, comenzando por:

*Los criterios de prioridad de las inversiones en educación.*—En la alternativa de determinar la prioridad de las inversiones públicas, ¿cómo determinará un Gobierno la parte de Renta Nacional, o, recursos financieros, que debe consa-

grar a la educación? Se puede establecer una comparación entre los costes y los beneficios de los recursos consagrados a la educación y los de los recursos asignados a los otros sectores de la actividad nacional.

Pero la comparación de las ventajas de uno y otros proyectos no es tan sencilla como a primera vista pudiera parecer. Mientras que los recursos que se gastan en adquirir material ferroviario o equipo minero tienen unos resultados económicos, cuyos efectos se pueden apreciar a corto plazo, a través de un aumento anual del tráfico o del mayor volumen de mineral extraído por el empleo de mejor maquinaria, ¿puede decirse que las sumas gastadas en la construcción de escuelas o en el aumento de los sueldos de los maestros tendrían el mismo efecto rápido? Hemos de tener en cuenta que el hecho de recaer las inversiones en educación sobre seres humanos, da al cálculo de su rentabilidad una mayor complejidad. En primer lugar, es muy difícil concretar sus resultados económicos, precisamente porque operamos con seres humanos que son libres para utilizar, según su criterio, la instrucción que han recibido. Por otra parte, los costes de la educación son muy elevados y el tiempo de maduración de las inversiones intelectuales—la formación de un ingeniero o un técnico universitario requiere más de diez años—es infinitamente más largo que el de cualquier otra inversión pública. Todo esto hace que no siempre se conceda una prioridad absoluta a las inversiones en educación.

Hay que hacer excepción de la enseñanza primaria cuya prioridad no se discute, ya que todos los Gobiernos están de acuerdo en la necesidad de fomentar la educación primaria universal.

Son más bien los gastos consagrados a las enseñanzas técnica y superior los que entran en conflicto con las restantes inversiones públicas y, especialmente, con las que están destinadas a fomentar el capital fijo nacional: construcciones de pantanos, carreteras, industria pesada..., etc., y dado que los países subdesarrollados, pobres por definición, son los que tienen mayores necesidades públicas que satisfacer, es en estos países donde con más fuerza se plantea el problema de optar entre las inversiones en educación y las restantes inversiones públicas.

Pero los objetivos de los planes de desarrollo económico que se ven precisados a elaborar, les determinan qué prioridad deberán asignar a las inversiones en educación.

Vemos que en última instancia el problema se reduce a determinar cómo deben ser distribuidos los recursos asignados a la educación nacional, es decir, a determinar qué volumen de recursos deberá ser invertido en la enseñanza primaria y cuáles serán las inversiones en las enseñanzas secundarias, técnica y superior más convenientes desde el punto de vista del desarrollo económico nacional.

Y esta es la tarea principal que puede realizar un economista dentro de un plan de educación: la de contribuir a la comprensión del lugar reservado a la educación en una sociedad en vías de desarrollo o que necesite ser desarrollada. El economista puede aportar su contribución esencialmente en los siguientes aspectos:

1. Estudiando los gastos de educación y su evolución.
2. Estudio y comparación de los costes de las distintas formas de enseñanza y, finalmente, basándose en los estudios anteriores.
3. Análisis de la rentabilidad de las inversiones en educación.

Pero el análisis de la rentabilidad de las inversiones en educación sólo puede apreciarse midiendo las consecuencias que la enseñanza tiene para los individuos que la reciban. En este sentido se puede hablar de rentabilidad de la inversión humana.

*El coste social del niño y las preocupaciones por su rendimiento.*—Los economistas de todas las tendencias han insistido siempre en el papel importante que el hombre desempeña en la producción de bienes y desde antiguo se vienen realizando intentos de medición del valor económico del hombre, habiéndose llegado a afirmar que el hombre es el capital más valioso. Como este capital ha sido desarrollado durante un cierto número de años, al precio de inversiones a menudo muy importantes, de aquí el interés que existe en determinar qué beneficio puede obtener la colectividad de esas inversiones.

Los primeros intentos de medición del coste económico de formación del hombre parten de uno de estos dos conceptos:

1. El concepto del coste de formación como la suma de los gastos familiares para alimentar, vestir y cuidados generales del niño, los gastos de enseñanza e incluso de una partida de difícil valoración, como son los sufrimientos o cuidados de la madre.
2. Concepto que atiende a la producción que se espera alcanzar del niño a su incorporación a la vida activa. A este respecto, estimaciones realizadas por el economista Colin Clark permiten llegar a la conclusión de que el valor de la producción neta por persona activa se eleva a unos 4.000 \$. El lo aplica a la estimación de lo que los inmigrantes aportan a la renta de un país (1).

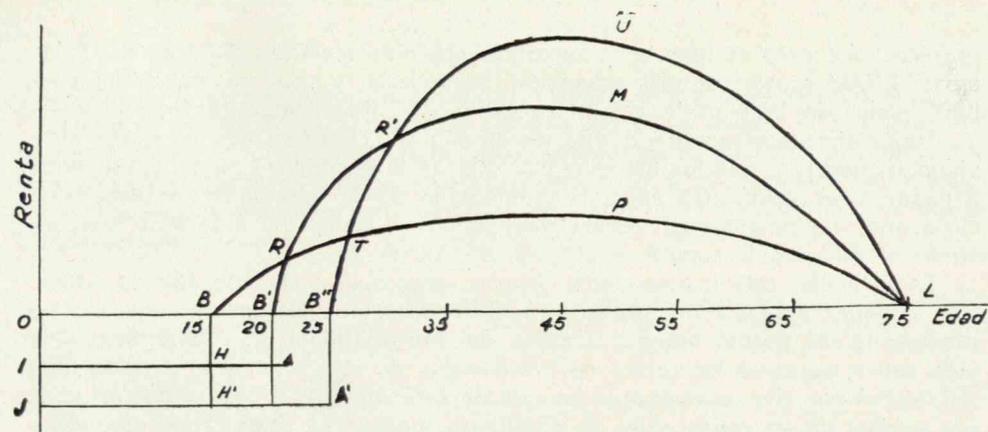
A partir del cálculo del coste de formación del hombre se ha elaborado un sistema para estimar la rentabilidad de la inversión humana.

Esta estimación se hace desde el punto de vista individual, atendiendo a que el individuo instruido aumenta su valor económico en proporción a la cantidad y calidad de la instrucción recibida.

Supongamos una sociedad en que la instrucción primaria normal dura hasta los quince años y donde todo individuo al abandonar la escuela encuentra trabajo, con un salario "s" equivalente al de un obrero sin cualificar (un peón albañil, por ejemplo). Supongamos también una "esperanza de vida" de setenta y cinco años, igual para todos los individuos de esta sociedad, sin distinción de profesión o de clase social, y que todas las profesiones estén sujetas a una concurrencia perfecta.

A partir de estos supuestos vamos a analizar gráficamente el rendimiento de la inversión en educación (2). En la figura, las abscisas representan edades, y en ordenadas se toman productividades—de individuos en posesión de distintos títulos de enseñanza—expresadas en términos de salarios.

Nosotros podemos representar por la línea P la futura corriente de renta de un individuo, que no ha recibido más que la enseñanza primaria. Esta curva parte de la renta O—a la edad de quince años—y va creciendo a medida



que el individuo adquiere con la edad una mayor experiencia o conocimiento de su oficio; pero, a partir de un cierto momento, hacia los cincuenta o cincuenta y cinco años, su renta disminuye (3) y se hace 0 a la edad de setenta y cinco años, límite fijado por la esperanza de vida supuesta.

La superficie limitada por la curva P es la renta total ganada durante la vida activa del individuo y la longitud de la ordenada, correspondiente a cada edad es la renta ganada durante el año en cuestión. Si consideramos que la renta total ganada por este individuo,  $S_1$ , es el interés o rendimiento de la inversión de un cierto capital X—para su formación intelectual—durante  $t$  años—desde su nacimiento hasta que sale de la escuela primaria—y aplicando un tipo de descuento dado, podremos obtener por capitalización el capital X al que corresponde el rendimiento  $S_1$ . En la figura  $S_1$  es la superficie que queda al deducir del área BPL el área OBHI.

La curva M representa la renta  $S_2$  de un individuo al finalizar sus estudios secundarios. Es evidente que en este momento estará en condiciones de recibir una renta mayor de trabajo,  $S_2$ . La diferencia entre  $S_2$  y  $S_1$  será el fruto de la inversión en educación.

En el supuesto de que comience a ganarse la vida a la edad de veinte años, la renta ganada  $S_2$  a lo largo de su vida activa se representará por la superficie delimitada por la curva M. Aplicando el tipo de descuento adoptado se obtendrá—como en el supuesto P—el capital  $X_2$  al que corresponde el interés o rendimiento  $S_2$ .

Sin embargo, habrán de tenerse en cuenta antes una serie de hechos. P comienza a ganar a los quince años, pero M no trabaja hasta los veinte; en cambio tiene en estos cinco años una serie de gastos: de enseñanza y para su subsistencia. Además, por el hecho de incorporarse al trabajo con un retraso de cinco años, M sufre una pérdida que es equivalente a la suma de salarios que percibe P en este período—renta que M "sacrifica" a cambio de proseguir sus estudios—. Si se quiere obtener el valor neto del capital invertido en su formación, habrá, pues, que deducir de la renta global total ganada por M la suma de estos gastos, más la cantidad en que se valúa la pérdida. En la figu-

(1) Un examen más detallado de esta cuestión, si a ustedes les interesa, lo encontrarán en la obra de A. Sauvy: *Theorie générale de la population*. Vol. I, cap. XXIII.

(2) B. F. Hoselitz: "L'économie de l'éducation dans les pays sous-développés". *Coloquio Internacional de París* (9-18 diciembre, 1959), sobre "Planificación de la educación y sus factores económicos y sociales".

(3) A. Sauvy: *Theorie générale de la population*, tomo I, cap. XXIV, donde se estudia la evolución del valor económico del hombre a lo largo de su vida.

ra, este valor neto es igual a la superficie obtenida restando del área RMLP las áreas BHAB'—coste de la educación secundaria y de su subsistencia—y BRB'—valor de la pérdida por el retraso en incorporarse a la vida activa—.

Suponiendo aún un grado más de enseñanza, consideramos un tercer individuo U, que prosigue los estudios más allá de la enseñanza media y comienza a ganar a los veinticinco años. El rendimiento de la enseñanza recibida estos cinco años suplementarios, vendrá medido por el valor del área R'UL, descontando el valor de la superficie BH', A', B'', TR' R.

En el límite, este razonamiento lleva a comprobar que cada año de educación superior aportará un suplemento al rendimiento total menor que el año precedente. Al mismo tiempo, a causa del retraso de U en incorporarse a la vida activa, aumenta los costes de subsistencia, de educación y la pérdida salarial. Habrá por ello un momento en que no será rentable proseguir los estudios por encima de un cierto nivel de enseñanza, porque el valor cifrado de la superficie que mide costes y pérdida "salarial" de un año será mayor que el consiguiente aumento de la renta global individual. La relación real entre renta y coste dependerá del tipo de descuento adoptado. La imposibilidad de transferir las sumas invertidas en educación a otros sectores—las cantidades gastadas en educación no pueden convertirse en dinero en cualquier momento—hace que la tasa de descuento adoptada aquí deba ser algo más elevada que la tasa normal de descuento.

Se nos puede objetar que hablemos solamente en términos de salarios y no hagamos ninguna referencia a la "productividad" del trabajo, siendo así que lo que mide la aportación de la mano de obra a la producción es su índice de productividad. Sin embargo, no puede negarse que si 100 personas pasan de percibir el salario  $s$  al  $S$ , el excedente  $100(S-s)$  se debe al título y por tanto a la instrucción.

Otra objeción podría hacerse respecto al supuesto de concurrencia perfecta en el mercado de trabajo, pues los elementos monopolísticos están muy extendidos en todas las profesiones y quizá, en mayor grado, en las profesiones liberales. Pero el objeto del precedente análisis no es otro que el de dar a conocer—en el breve tiempo de que disponemos—de modo general los problemas económicos que están asociados a la política de educación en los países en vías de desarrollo.

Mayor importancia tiene la objeción de que un mismo bagaje de conocimientos en diferentes personas no causa igual aumento de productividad. Sin embargo, siempre que las estadísticas existentes permitan disponer de datos de la población repartida por niveles de instrucción y por niveles de salarios, tal objeción desaparece. Pero no es fácil que se disponga de estos datos; no es fácil conocer los sueldos de todos los productores que se encuentran en posesión de títulos medios y superiores. En España, actualmente, no se dispone de los mismos, pero se estará en condiciones de estimarlo en breve, cuando se publiquen las estadísticas que realiza actualmente el I. N. E. en torno a la "oferta y demanda de graduados"; aunque de momento pueden realizarse estimaciones parciales a partir de las series de remuneraciones de trabajadores, proporcionadas por la estadística de producción y por las Reglamentaciones del Trabajo.

Por otra parte, se necesita disponer de datos del coste de la enseñanza en sus diferentes grados—Primaria, Media, Profesional y Técnica y Superior—. Este coste es la suma de las siguientes partidas: 1: Las liquidaciones de gastos de

los organismos de educación—Ministerio, Universidades...—; 2: Las cantidades en concepto de subvenciones oficiales a los Centros de Enseñanza privados; 3: Las aportaciones económicas de organismos regionales y Ayuntamientos; 4: Las contribuciones de los medios industriales y de negocios, y 5: También los gastos en educación de las economías familiares (tasas y matrículas y otros gastos escolares...) (3 a).

A partir de este método el profesor Manfra, de la Universidad de Módena, ha medido la rentabilidad de la educación en Italia y los resultados por él obtenidos se incluyen dentro del trabajo "Econometría de la Instrucción Pública", publicado en el tomo de 1953 de la *Revista Internazionale di Science Sociale*.

En los cálculos realizados por el profesor Manfra, el coste total para la formación de una generación de graduados italianos—gastos desde que comienzan la enseñanza primaria hasta que salen de la Facultad Universitaria—es de 124.730 millones de liras, al que correspondió un excedente total  $S-s$  que valora Manfra en 10.168 millones; de aquí se deduce que para el caso italiano se

requieren  $\frac{124.730}{10.168} = 12,26$  años para amortizar el coste total gastado en

la instrucción de esa generación. La comparación de este cociente con la vida media de cada uno de los graduados, a partir del año en que terminaron sus estudios, permitiría construir indicadores de la rentabilidad del gasto en instrucción.

Otra forma de utilizar los resultados anteriores es la de considerar que se ha invertido un capital de 124.730 millones de liras y que el mismo produce una renta anual de 10.168 millones, lo que implica un interés superior al 8 por 100.

#### LA INVERSION EN EDUCACION COMO FACTOR DE AUMENTO DE LA RENTA NACIONAL.

Pero si estimar la rentabilidad de las inversiones tiene interés no es sólo porque el individuo instruido tiene un valor mayor que el no instruido, desde el punto de vista de la retribución de su trabajo, ni porque la educación permite unas satisfacciones de tipo espiritual de que no puede gozar un analfabeto. Todas estas consideraciones, muy dignas de tener en cuenta, no son las únicas razones que mueven a los gobernantes y si la educación se planifica no es sólo en atención a ellas sino buscando una serie de ventajas para la colectividad. La estructura de la enseñanza en cada país condiciona incluso su estructura económica, a través de su influencia en el aumento de la productividad de la mano de obra, la corrección de los índices del desempleo y del paro encubierto. Vámonos a ver cómo.

Uno de los métodos utilizados para estimar los resultados de las inversiones en educación consiste en determinar su influencia sobre la productividad en la mano de obra.

El aumento de la producción puede ser atribuido a los aumentos de capital

(3 a) En España este coste ascendió, para el año 1958, a 10.272 millones de pesetas, comprendidos el sector público y el privado. El coste por habitante se elevó a 354 pesetas.

y de la mano de obra empleados, pero también un porcentaje de este aumento debe atribuirse a mejoras técnicas y a una más perfecta organización de la producción. Por otra parte, se advierte que los progresos técnicos y las mejoras en la organización de la producción son consecuencias de un nivel más elevado de instrucción de la población. Y aun considerando que el verdadero impulso de estos progresos sale de los individuos con formación técnica superior, la realización de estas innovaciones depende, de hecho, del nivel general de instrucción de la población. De donde se puede deducir que el desarrollo de la enseñanza primaria y de las distintas formas de enseñanza superior y, por extensión, su generalización entre la población de un país es importante factor que colaborará a la implantación de las innovaciones de la técnica y, por tanto, al aumento de la productividad en general.

Estas afirmaciones han sido comprobadas estadísticamente. En Estados Unidos, el National Bureau of Economic Research de Nueva York, ha realizado estudios relativos al desarrollo de la productividad en el curso de los últimos años. Considerando el período 1899-1953, los estudios de N. B. E. R. muestran que un tercio del aumento de la producción total estadounidense puede ser debido al aumento de las cantidades empleadas de los factores: materias primas y productos semielaborados, capital fijo y trabajo (mayor número de obreros, en general) y los dos tercios restantes a la combinación de otros factores, entre los que podemos citar: mejoras en las técnicas de producción y progresos en la organización del trabajo y en el nivel de instrucción de la población que trabaja (4).

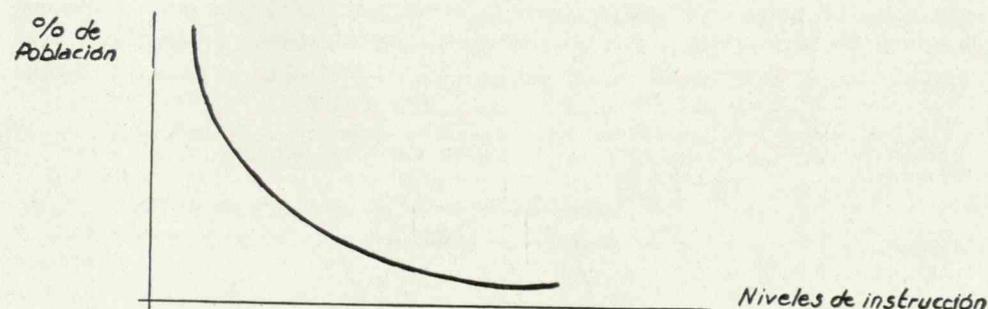
Estos resultados, además, se refuerzan por el hecho de que otro economista, J. C. Eicher, estudiando asimismo la rentabilidad de las inversiones en educación U. S. A. (5) llega a la conclusión de que "algo más de un tercio de la elevación del volumen de la renta nacional norteamericana en el período 1929-1950, debe ser atribuido a inversiones en educación".

Podrían citarse otros muchos ejemplos, que parecen mostrar la estrecha relación que existe entre la expansión de la enseñanza y el aumento de la productividad general. Así B. F. Hoselitz, en una comunicación al Coloquio Internacional, celebrado en París del 9 al 18 de diciembre de 1959, sobre "la planificación de la educación y sus factores económicos y sociales", cita el caso del desarrollo de la economía japonesa en los últimos setenta años como consecuencia de la expansión rápida y universal de la enseñanza primaria en ese país y otros ejemplos que conciernen a la economía danesa y a la república soviética de Ucrania.

En efecto, si consideramos los síntomas que presentan los países subdesarrollados (6), veremos que muchos de entre estos síntomas, por aplicación de cuanto llevamos visto, pueden modificarse con una orientación adecuada en la inversión en educación.

Es común a todos los países subdesarrollados la existencia de mano de obra inactiva. Esto significa que la población que efectivamente trabaja no es toda la que podría trabajar en el supuesto del pleno empleo de los recursos productivos del país. Como su nivel de producción industrial es bajo, la población

laboral tiene escasas oportunidades de trabajar, sobre todo cuando subsisten técnicas atrasadas en la explotación agrícola. En estos países, la estructura del empleo presenta una forma particular y se demuestra que esa peculiar distribución de los empleos es a su vez consecuencia de la estructura de los sistemas de educación. De hecho, la relación entre empleo y educación podría esquematizarse como sigue:



Esta forma que adopta la curva demuestra que, en los países subdesarrollados, el mayor porcentaje de la población laboral está constituido por la mano de obra no calificada (comprendida la agrícola) y empleada en todas aquellas ocupaciones que no precisan sino un bajo nivel de enseñanza. Paralelamente, puede verse que sólo un pequeño porcentaje de la población tiene estudios técnicos y superiores.

Además, en aquellos países subdesarrollados con un avanzado nivel de civilización y que cuentan con unos establecimientos de enseñanza organizados, aunque insuficientes, se comprueba que las enseñanzas de tipo tradicional —Derecho, Medicina— se eligen por mayor número de personas que las requeridas por la estructura del país. Este fenómeno paradójico está probablemente ligado a la estructura de las clases sociales. La sociedad en la mayor parte de los países subdesarrollados se divide en dos grupos: ricos y pobres. Para los primeros la profesión liberal es un empleo bien remunerado, consagrado por la tradición, y los segundos ven en los empleos de "cuello blanco" un medio para ascender socialmente. Si dispusiéramos de estadísticas podríamos constatar una serie de hechos:

1. Que de un 70 a un 80 por 100 de la población activa del país se halla empleada en la agricultura.
2. Que las profesiones menos representadas en la estructura del empleo son: obreros semicalificados, arquitectos, ingenieros y técnicos en general. Los resultados de una estructura así no pueden ser más perjudiciales. Además del ya aludido volumen desproporcionado de títulos en las profesiones no esenciales para el desarrollo del país, se pueden mencionar otros efectos:
  - a) Paro intelectual, que tiene un efecto desmoralizador profundo sobre la juventud.

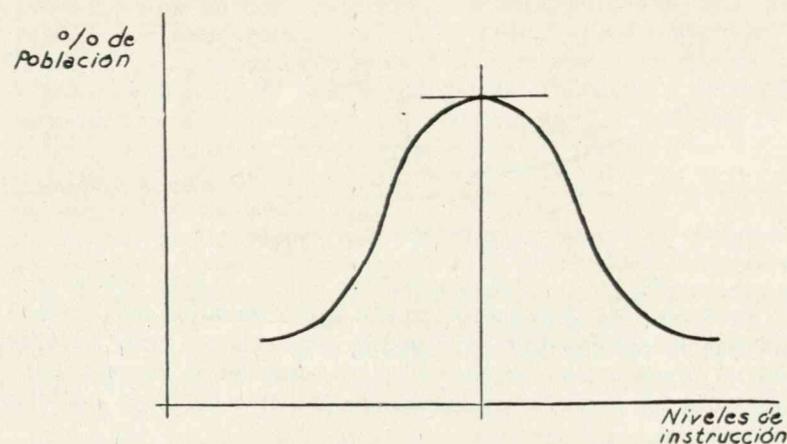
(4) S. Fabricant: "Economic Progress and Economic Change". XXXIV Informe anual al National Bureau of Economic Research. Nueva York, 1954.

(5) J. C. Eicher: "Rentabilite de l'investissement humain". *Revue Economique* núm. 4, julio, 1960.

(6) Entre los que se pueden citar, por ejemplo, un elevado paro estructural, la escasez de equipo capital y el bajo nivel de renta per capita. Vid. Kurihara: *Post-Keynesian Economics*. Londres.

- b) Una parte del personal en posesión de títulos superiores se ha dirigido hacia aquellas empresas muy modernas, generalmente extranjeras, que trabajan para la exportación.
- c) Tendencia a la emigración del personal en posesión de títulos superiores hacia otros países con más oportunidades de empleo y niveles de sueldos o salarios muy elevados.

Es interesante oponer al esquema anterior el del empleo en los países desarrollados. En general, en estos países la estructura profesional que resulta de la educación se representa por una curva del tipo siguiente:



Es decir, que el mayor porcentaje de la población activa recibe una instrucción secundaria; sólo un pequeño número de individuos ha recibido una instrucción por debajo del nivel primario y están en minoría también los individuos que prosiguen los estudios por encima de la enseñanza secundaria o media.

En términos de distribución de los empleos se evidencia parecido contraste. Los países desarrollados tienen un gran número de obreros semicalificados, técnicos, comerciantes y administradores y el número de obreros no calificados va en disminución.

¿Quiere esto decir que todos los países deben esforzarse por adaptar su estructura actual del empleo a este último modelo? En términos generales, sí, porque como hemos visto sólo disponiendo del número de técnicos y obreros especializados necesarios se podrán llevar a cabo los planes para conseguir el desarrollo económico del país. La ayuda técnica que vienen prestando los organismos internacionales a través de sus programas, es sólo temporal hasta tanto cada país disponga de los técnicos que necesita.

Pero es indispensable una gran flexibilidad en este terreno, pues la libre elección vocacional, con conocimiento de causa, es importante para el éxito profesional del escolar. Hay igualmente el peligro de que una planificación demasiado sistemática oriente fuertemente la educación hacia las enseñanzas

técnicas y científicas en detrimento de la formación humanística cuya "rentabilidad" no es cifrable (7).

Ahora bien, no hay que olvidar que la población escolar es una población inactiva—durante el período de escolaridad—y que su inactividad forzosa ocasiona una pérdida en renta nacional. ¿Cómo podría justificarse esta pérdida si no es por el papel que deberá desempeñar después el titulado en los cuadros de producción nacional, o en el Magisterio, colaborando a formar nuevas generaciones de titulados? No puede darse de lado este problema especialmente, si se considera que formar a un titulado superior o a un técnico la cuesta al Estado diez veces el coste de la enseñanza primaria para cada individuo.

A la luz de estos nuevos datos se puede apreciar mejor el perjuicio de mantener una estructura de la educación y del empleo tal y como se presenta en los países subdesarrollados. Se comprende que constituye una pérdida económica para el país, porque hay aquí un gasto público no aprovechado, o, en el mejor de los casos, una inversión intelectual cuyos rendimientos se aprovechan pero por un país distinto del que la realizó.

Los remedios propuestos son varios y su aplicación depende en cada caso del estado de desarrollo de la educación en cada país. La solución más sencilla consiste en prever, en forma tan detallada como sea posible, las necesidades nacionales en cuadros técnicos y mano de obra calificada en función de los objetivos de los planes de desarrollo económico del país.

#### CALCULO DE LAS DISPONIBILIDADES Y DEMANDA FUTURA DE CUADROS

Se han utilizado distintos métodos con objeto de medir las disponibilidades actuales y la demanda futura de técnicos y obreros especializados en un país. He aquí varios de los métodos propuestos.

El primero consiste en estimar por el método de proyecciones las demandas de técnicos y obreros especializados en función del crecimiento de la economía nacional.

Otro método determina la demanda por medio de encuestas por muestreo entre patronos y asociaciones profesionales, que valoran las ofertas de empleos no satisfechas hasta el presente (por ejemplo, a través de la importación de técnicos y obreros extranjeros) y las ofertas previstas para el porvenir. Este es el método que menor rigor y seguridad ofrece. Las opiniones expuestas por patronos y asociaciones profesionales sobre la situación probable del mercado de trabajo es fácil que presenten la realidad deformada por una visión del problema demasiado subjetiva o de interés de grupo.

Un tercer método calcula la escasez de técnicos y obreros, atendiendo a aquellos sectores del empleo cuyos sueldos han experimentado un aumento relativo continuo durante un cierto período.

Finalmente, un cuarto método reposa sobre el análisis de los efectivos escolares de las escuelas profesionales y establecimientos de enseñanza superior. Se considera que dichos efectivos escolares constituyen la oferta de titulados en un futuro próximo. La demanda futura de empleos se calcula proyectando las "salidas" ofrecidas a estos titulados durante un cierto número de años. Este método

(7) E. Löbel: "El problema de la financiación". *Coloquio Internacional sobre Planificación de la Educación*. París, diciembre, 1959.

## DOCUMENTACION QUE PUEDE CONSULTARSE SOBRE ESTE TEMA

ofrece indudables ventajas, entre ellas y principalmente que opera con datos de la matrícula escolar, perfectamente comprobables. No obstante, hay que tener en cuenta que, a veces, el volumen de la matrícula en una carrera o profesión es consecuencia de que se prevea un mayor porvenir o lucro en esa rama y que, al salir las nuevas promociones de los establecimientos de enseñanza y saturarse las demandas de esos empleos, la matrícula futura tenderá a disminuir. Por eso la estimación más completa será la que combine este método con el que incluimos en primer lugar.

Hasta aquí se ha intentado dar una idea de los principales problemas que el estudio de la rentabilidad de las inversiones en enseñanza obliga necesariamente a abordar.

Junto al fin espiritual perseguido por la educación, que es su fin permanente, hay necesidad de intelectuales, de técnicos y de obreros calificados, necesidades que surgen paralelamente al progreso económico del país. Actualmente, la mayoría de los Gobiernos se encuentran con un desfase entre su acción educativa y la realidad económica, en el sentido de que la primera no está adaptada a la segunda.

Se hace necesario, por tanto, establecer programas para el desarrollo de la educación en estrecha colaboración con los planes generales de desarrollo económico. Sin llegar, claro está, a las exageraciones de las economías centralizadas socialistas, que no ven en el ser humano otra cosa que un utillaje para producir.

Y será necesario también analizar aquellos datos que permitan comprobar con qué población activa se cuenta en un momento dado, como punto de partida, para pasar a estimar con qué población activa se deberá contar para hacer realidad los planes de desarrollo económico.

- Clark, C.: "The conditions of Economic Progress". Macmillan, Londres, 1957.
- Dimitras, E.: "L'utilisation des statistiques démographiques et scolaires pour la prevision du niveau d'instruction des jeunes classes de la main d'oeuvre". *Coloquio Internacional de París*, XII, 1959, sobre "Planificación de la educación y sus factores económicos y sociales".
- Dublin, L. y Lotka, A.: *The Money Value of a Man*. Nueva York, 2.<sup>a</sup> ed., 1947.
- Eicher, J. C.: "Rentabilite de l'investissement humain". *Revue Economique* núm. 4, julio, 1960. París.
- Elvin, L.: "Note sur le probleme des priorites financières". *C. I. de París*, 1959.
- Fabricant, S.: "Economic Progress and Economic Change", *XXXIV Informe anual al National Bureau of Economic Research*. Nueva York, 1954.
- Hoselitz, B. F.: "L'economie de l'education dans les pays sous-développés". *Coloquio Internacional de París*, 9 al 18 diciembre 1959, sobre "Planificación de la educación y sus factores económicos y sociales".
- Jaccard, P.: *Politique de l'emploi et de l'education*. París, Payot, 1957.
- Miguel Martín, A.: "Definición y medidas de la productividad", en la *Revista Estadística Española*, julio-septiembre, 1959. Madrid.
- Sauvy, A.: *Théorie générale de la population*. Tomo I, cap. XXIII (el coste de formación de un hombre) y cap. XXIV (lo que el hombre cuesta y aporta a la sociedad).
- Seminario Interamericano sobre Planeamiento Integral de la Educación: "Documentos de trabajo". *Unión Panamericana*. Washington, 1959.
- Sosa, H.: "Patrones para la programación de servicios sociales", ECLA/TAA. Naciones Unidas. Santiago, 1955.
- Taymans, A., S. J.: *L'homme agent principal du developpement economique*. Louvain, 1951, Bélgica. Ediciones del Inst. de Recherches Economiques et Sociales.
- Zolotas, X.: *Economic Development and Technical Education*. Atenas. Bank of Greece, 1960.



## **Curso sobre construcciones escolares**

TEMAS ADMINISTRATIVOS

EMILIO LAZARO  
JEFE DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES  
SECRETARIO DEL CURSO

### **A) Antes de la contratación de la obra.**

PRIMER TEMA (16-IX-1960)

#### *1. Promotor de la construcción escolar:*

Lo primero que se plantea es quién debe promover la construcción escolar. Este promotor puede ser público o privado.

El público puede subdividirse en Estado y otras entidades públicas.

Es oportuno aquí distinguir entre Estado y Administración. En España, por ejemplo, existe la Administración Central, la Provincial y la Local. Se advierte claramente que estas dos últimas no son el Estado.

Podemos, primeramente, contemplar al Estado como sujeto de la promoción escolar.

Constituye una tendencia universal el aumento del intervencionismo del Estado. Esta tendencia es común a los países totalitarios y a los que no lo son. El Estado liberal, espectador o gendarme, ha pasado. Hoy, el Estado está cada vez más presente en la resolución de un número creciente de problemas.

Cualquiera que sea la amplitud de intervención que se conceda al Estado, es evidente que la construcción escolar es uno de los asuntos a cuya solución está más obligado. En tanto la escuela es un servicio público, y de los más importantes, constituye uno de los primeros deberes del Estado. La enseñanza es una de las contraprestaciones que recibe el ciudadano como sujeto tributario.

El Estado puede cumplir dicho deber directa o indirectamente. No suele tener posibilidades económicas para resolver el problema directamente.

Por tanto, habrá que determinar la parte de problema cuya resolución pueda atribuírsele, vista la imposibilidad real de que lo resuelva todo. La respuesta es que el Estado habrá de atender a aquella parte del problema cuya resolución no sea posible de ninguna otra manera.

Así, en España, el Estado resuelve directamente la construcción escolar (o sea costeando totalmente la obra) en Ayuntamientos declarados "legalmente

pobres", en Escuelas del Magisterio y en casos especiales de experimentación técnicopedagógica.

El Estado interviene indirectamente cuando ayuda a otro que es el promotor directo. En España, por ejemplo, el Estado subvenciona la construcción de cada aula con 75.000 pesetas, y la de cada vivienda de maestro con 50.000 cuando el promotor es un Ayuntamiento y con el 35 por 100 del importe de la obra cuando el promotor es un particular.

Inverso al caso anterior es cuando el Estado actúa como promotor pero sin costear totalmente la obra, sino recibiendo ayuda. Esta ayuda puede provenir de los Ayuntamientos, con lo que la carga del problema se reparte entre la Administración Central y la Local.

Entre la Administración Central y la Local puede haber entidades públicas intermedias, de alcance, por ejemplo, provincial o departamental. Si estas entidades intermedias ayudan, la carga de la construcción escolar se reparte más. En España, donde muchos Ayuntamientos carecen de posibilidades económicas, las Diputaciones Provinciales suplen muchas veces esta carencia.

Otro medio indirecto del Estado es estimular la cooperación de la sociedad. Un Plan de construcciones escolares despierta la conciencia del país para el problema de la insuficiencia o mal estado de las escuelas. Debe insistirse en que el bien de la cultura no es sólo espiritual, sino que da frutos materiales inmensos (por lo que la inversión en enseñanza primaria es, a la larga, la más rentable), y en que, por su magnitud, el problema sólo puede ser íntegramente resuelto con la ayuda de todos.

Esta necesaria cooperación de la sociedad puede estimularla el Estado, por los medios siguientes, entre otros:

- a) Económicos: (Antes se dijo que el Estado español subvenciona al promotor particular con un 35 por 100 del total de la obra).
- b) Fiscales: Exención de impuestos para los actos jurídicos que se producen en la construcción escolar.
- c) Honoríficos: Nombre a la escuela del particular que la costea.

Otro estímulo ensayado en España es el siguiente: el particular que costea una escuela tiene derecho a proponer el primer maestro que la desempeña.

Un caso especial es el de las empresas.

Cuando las empresas, agrícolas, comerciales o industriales se hallan en lugares aislados, puede obligárselas a que construyan escuelas para los hijos de sus trabajadores.

## SEGUNDO TEMA (22-IX-1960)

### 2. Procedimiento administrativo:

Del sujeto de la promoción, antes examinado, pasamos al organismo gestor.

El desarrollo de un Plan de construcciones exige agilidad administrativa. Como los asuntos son muchos (puesto que se trata de construir numerosos edificios a la vez) es indispensable la fluidez en su gestión o tramitación. A esta agilidad pueden contribuir la desconcentración y la descentralización.

La desconcentración puede decirse que opera verticalmente. Se realiza indagando si una decisión o intervención actualmente atribuida a un escalón de la jerarquía administrativa puede ser asignada en el futuro a un escalón inferior. Por ejemplo, si asuntos que resolvía el ministro pueden ser resueltos en ade-

lante por el subsecretario; si los que decidía éste, pueden serlo por el director general, etc.

La descentralización juega horizontalmente. Averiguando si asuntos que resolvían o intervenían los organismos situados en la capital de la nación pueden ser resueltos o intervenidos por organismos situados fuera. Podría afirmarse que en un Plan de construcciones escolares el planeamiento y el esquema general de soluciones debe estar centralizado, pero la ejecución puede descentralizarse.

El organismo gestor, ya esté en la capital, ya fuera de ella, tramita lo que suele llamarse el "expediente". Este puede ser definido como el conjunto de documentos acreditativos de que se han tomado las garantías necesarias para que la construcción escolar sea adecuada a la necesidad—problema que se aborda. Por tanto, estos documentos han de hacer referencia a:

a) *Necesidad de la construcción.*—Debe acreditarse que el edificio escolar es necesario. Si bien la información debe obtenerse, *in situ*, conviene su comprobación por funcionario o entidad no local.

Dados los movimientos de población, a veces muy rápidos, se aconseja que la decisión sobre el número de unidades escolares que deban construirse tenga carácter sólo provisional a fin de que pueda ser rectificadas, dentro del plazo que se fije, si se acredita un censo mayor de población escolar.

b) *Existencia de los terrenos.*—La Ley española obliga a los Ayuntamientos a aportar, en todos los casos, los terrenos. Un documento debe acreditar en el expediente su entrega o al menos su ofrecimiento.

c) *Aptitud del solar.*—Se prueba por un informe del arquitecto.—Ante la necesidad de que la obra resulte lo más económica posible, el concepto de idoneidad del terreno se ha ensanchado para comprender no sólo los factores referentes a higiene, acceso fácil, falta de peligrosidad, etc., etc., sino también el de que no sea precisa una cimentación muy profunda o unas obras de preparación importantes que encarecerían la obra. Puede establecerse un límite máximo de profundidad de cimentación, sobrepasado el cual o se emplea otro solar o el Ayuntamiento costea la diferencia de cimentación.

d) *Financiación.*—La aportación estatal se acredita con la diligencia de "contracción del gasto".—Esta expresión administrativa quiere decir que en el libro de contabilidad, que se inicia al principio del ejercicio económico con la cantidad total de que se dispone, ha sido hecho el asiento correspondiente al gasto de que se trata, de manera que queda reservada la cantidad precisa para dicho gasto. A continuación de esta diligencia contable, en España consta la que refleja la "intervención" del Ministerio de Hacienda, cuyos funcionarios examinan el expediente para comprobar si se han cumplido las disposiciones legales aplicables al caso.

La aportación municipal puede ser acreditada en el expediente mediante la incorporación del reguardo o recibo expedido por el organismo en cuya caja se ha depositado, a disposición del Estado y para la obra de que se trata, la cantidad a que asciende tal aportación municipal.

En España se paga la obra haciendo uso primeramente de la aportación municipal y, sólo cuando ésta se encuentra agotada, de la estatal.

e) *Proyecto.*—Si es proyecto tipo, no es preciso que esté informado por el organismo técnico correspondiente ya que previamente existía esta conformidad. Si no se trata de proyecto tipo, deberá constar el informe del organismo técnico que apruebe el proyecto.

## B) La contratación.

TERCER TEMA (6-X-1960)

### *Procedimientos de adjudicación de la obra*

Completado el "expediente" como se ha expuesto, es llegado el momento de la contratación de la obra.

Puede distinguirse "contratación" de "adjudicación" precisando que el primer concepto se refiere al acto jurídico mediante el cual la Administración, de una parte y el contratista de la otra convienen la ejecución por éste de la obra al precio y en las demás condiciones que se señalen. La adjudicación es el acto administrativo, que precede a la contratación, por el que la Administración otorga la ejecución de la obra a uno de los constructores que lo solicitan.

Nos referiremos a los siguientes procedimientos de adjudicación: subasta, concurso, adjudicación directa y por administración.

A la subasta puede presentarse cualquier empresa constructora que reúna las condiciones y cumpla las garantías exigidas en la convocatoria de la subasta. Ventaja de este sistema es que al estimular la competencia fomenta la reducción del precio de la obra. Es, además, el procedimiento más objetivo y, en tal sentido, el más puro, ya que no hay intervención personal de la Administración.

En España y otros países la obra se adjudica al licitador que presenta el precio más bajo. En otras partes, se desechan la oferta más cara y la más barata, se halla entre las restantes la proposición económica media y se adjudica la obra a aquella proposición que más se aproxima a dicha media. La experiencia señala que la empresa que concurre con el precio más bajo no suele ser la mejor y que cuando la baja es importante, el contratista procura, en la ejecución de la obra, compensarse de este bajo precio. Subrayemos que si el proyecto está bien estudiado, ninguna proposición económica debería separarse mucho del precio calculado en el proyecto, también llamado tipo, de la subasta.

En España, la subasta se anuncia en el *Boletín Oficial del Estado* y en el de la provincia correspondiente. Median veinte días entre la publicación del anuncio y la celebración de la subasta, plazo que se reduce a diez días en caso de urgencia. Este anuncio, antes extenso, se ha limitado para que sea más económico, a un referencia muy sucinta comprensiva de los datos siguientes: obra, precio, lugar, día y hora en que ha de celebrarse la subasta y modelo de proposición que ha de formularse. Para el conocimiento de los restantes detalles, se remite al lector el proyecto y pliego de condiciones, que están de manifiesto en la oficina cuya dirección precisa debe recoger también el anuncio de la subasta.

En el acto de la subasta se realiza la llamada adjudicación "provisional"; esto es, la elección, entre las proposiciones presentadas, de la de precio más bajo. Preside la subasta un representante de la Administración y deben estar presentes, al menos, el Notario que levanta acta del desarrollo del acto y el Abogado del Estado para caso de duda o dificultad de índole jurídica. Esta adjudicación es provisional ya que la definitiva se realiza por autoridad superior a la que ha presidido la subasta y unos días después de celebrada ésta, a fin de que puedan plantearse reclamaciones.

**Concurso.**—La Administración tiene más libertad de movimientos que en la subasta ya que no está obligada a adjudicar a la proposición más barata.

Pueden seleccionarse los licitadores llamando exclusivamente a unos cuantos de solvencia segura y conocida. También permite el sistema de concurso que, en vez de fijar un modelo obligatorio, sean los licitadores los que ofrezcan el modelo o solución mejor. Se amplían así las posibilidades de acierto. La Administración discrecionalmente elige el modelo y, con éste, la propuesta que juzga más conveniente. Debe cuidarse prever la cesión al Estado de la propiedad industrial de los modelos o patentes que concurren.

En la adjudicación directa, o sea, sin subasta ni concurso, se elimina el factor favorable de la concurrencia. En cambio se tienen las ventajas de la rapidez (por ser el procedimiento menos formalista) y de la seguridad en la solvencia del adjudicatario, ya que lo elige libremente la Administración. En España está muy restringido el uso de este procedimiento. Puede emplearse si el precio no excede de 500.000 pesetas, pero incluso en este caso ha de autorizarlo el ministro y no otra autoridad inferior. Si el precio sobrepasa las 500.000 pesetas, ha de acordarlo el Consejo de Ministros, previa justificación del caso. También se autoriza esta contratación directa cuando han quedado desiertas sucesivamente dos subastas.

Evidentemente, la contrata directa es obligada cuando se trata de producto amparado por una patente o si sólo existe un fabricante o productor del objeto de que se trate.

Finalmente, se hace referencia al procedimiento comúnmente llamado de "por administración", o sea cuando la Administración ejecuta por sí misma la obra; es decir, asume el papel de empresa. Este sistema no se autoriza en España, salvo si la Administración posee talleres o medios de producción propios. Incluso en este supuesto, es preciso probar que la obra o servicio resultan más baratos. Además, la ejecución por este sistema ha de ser autorizado por tan baratos. Además, la ejecución por este sistema ha de ser autorizada por el Consejo de Ministros.

Un aspecto importante de la contratación es el de las garantías que deben exigirse al constructor. Pueden ser profesionales y económicas. Las primeras constituyen condición para concurrir a la adjudicación de la obra. En España, por ejemplo, uno de los documentos que ha de presentarse en la licitación es el carnet de "empresa de responsabilidad". Las garantías económicas son el depósito provisional para concurrir a la licitación y la fianza que ha de prestar el adjudicatario para responder de la buena ejecución de la obra.

## C) Después de la contratación; la obra en marcha y terminada.

CUARTO TEMA (13-X-1960)

### *El pliego de condiciones como ley de la obra*

La ley de la obra (es decir, la norma específicamente aplicable a las relaciones promotor-contratista) se denomina en España "Pliego de Condiciones"; a él se somete expresamente el constructor, de manera que no puede excusarse de su cumplimiento.

Para que sea eficaz el pliego de condiciones debe contener soluciones preceptivas para cuantas situaciones se produzcan.

El pliego comprende normas técnicas o facultativas y normas económicas. Las primeras hacen referencia a las características y empleo de los materiales que se usen. Las condiciones económicas puntualizan el procedimiento para la valoración y pago de la obra.

El pliego debe especificar con toda claridad las facultades del técnico director de la obra, sus atribuciones respecto al contratista y las obligaciones y responsabilidades de éste.

En España rigen la Ley general de Obras Públicas, de 13 de abril de 1877 y el Decreto del Ministerio de Educación, de 4 de septiembre de 1908. Existe, además, un pliego de condiciones confeccionado por la Oficina Técnica de Construcción de Escuelas que, en lo no previsto por el mismo, remite al Decreto del Ministerio antes citado. También el pliego de la Oficina Técnica señala como supletorio del mismo el del Centro Experimental de Arquitectura, que constituye seguramente un modelo.

Tan abundante legislación resulta excesiva y, frecuentemente, reiterativa. Se estudia, por eso, su simplificación y coordinación. Probablemente, bastará una disposición general, aplicable a toda contrata pública, y otra, específica de cada obra, que recoja las llamadas "condiciones particulares". Figurarán en la primera las condiciones para contratar con el Estado, garantías que deban prestarse, el procedimiento administrativo de contratación, etc. Recogerán las condiciones particulares los puntos relativos a descripción de la obra, plazos de ejecución, etc.

Mientras se desarrolla la obra, el técnico director puede modificar el proyecto, hasta ciertos límites, pero siempre que no repercuta en aumento del precio. Si, contrariamente, es previsible aumento, se confecciona un proyecto adicional que deberá ser aprobado previa la tramitación comprensiva del asiento contable y la intervención de Hacienda. Este sistema evita que se realice obra que no pueda pagarse, por no existir crédito.

## QUINTO TEMA (20-X-1960)

### *Inspección y vigilancia de las obras*

En un Plan de construcciones escolares, es esencial un procedimiento administrativo que asegure la perfecta ejecución de las obras. De poco serviría construir muchos edificios si éstos no alcanzan la duración o vida normal.

Un eficaz control de las obras está dificultado por la cantidad de éstas, su diseminación y su emplazamiento en lugares, muchas veces alejados y mal comunicados.

Al emprenderse un Plan de construcción masiva, el equipo de técnicos, ordinariamente adscrito a los servicios de construcción escolar, se enfrenta con una tarea multiplicada que amenaza con desbordar sus posibilidades de intervención personal.

En España se ha tratado de resolver o paliar este problema autorizando a las Juntas Provinciales de Construcciones Escolares al nombramiento de un "técnico medio", titulado o no, con la exclusiva misión de vigilar las obras para facilitar información a los directores de las mismas y al organismo gestor.

La Junta Central de Construcciones Escolares señaló en una Circular el número de visitas a la obra que, como mínimo, ha de realizar el arquitecto y las ocasiones en que indispensablemente han de verificarse. En la página 79 del Cuaderno de Legislación sobre Construcciones Escolares, se especifican dichas ocasiones.

Constituye un entorpecimiento para la adecuada dirección y vigilancia de las obras la obligación impuesta al técnico de proveerse de la necesaria documentación para que le puedan ser abonados los gastos de desplazamiento y las llamadas dietas. Resulta ahora oportuno hacer una referencia al sistema vigente en España para abono de honorarios a los técnicos.

Se distinguen honorarios por formación de proyecto y por dirección. Unos y otros se incluyen en el llamado resumen del presupuesto de la obra. Se cifran en un tanto por ciento del importe de la llamada "ejecución material" (precio de la obra sin el beneficio que produce y cuyo beneficio está fijado oficialmente en un 15 por 100). Dicho tanto por ciento aparece fijado en las tarifas oficiales que regulan los honorarios de los arquitectos en toda clase de obras, según el género y cuantía de éstas. Las escuelas, clasificadas en el tercer grupo, devengan como honorarios, si su precio no llega a 170.000 pesetas, el 5 por 100, que se descompone en 2,5 por 100 por proyecto y 2,5 por 100 por dirección. Los honorarios del aparejador ascienden al 60 por 100 del importe de los del arquitecto.

Cuando la obra se halla en lugar distinto al de residencia del arquitecto, las tarifas oficiales autorizan a incrementar en un 50 por 100 el importe de los honorarios de dirección. Sin embargo, una disposición legal posterior prohibió aplicar este incremento y estableció que, en su lugar, debería aplicarse el Reglamento de Dietas y Viáticos. En su virtud, el técnico estaba obligado, en cada viaje, a solicitarlo previamente y a formular luego la cuenta justificativa de los gastos hechos. Este procedimiento, penoso y entorpecedor, ha sido sustituido por Decreto del Ministerio de Educación de 2 de junio de 1960, por el de que, al confeccionarse el proyecto, se calculen por su autor los gastos previsibles de los desplazamientos a la obra.

Por otra parte, los honorarios de los técnicos, tanto por proyecto como por dirección de obra, están sujetos en España por lo menos a un descuento y, en los casos que en seguida se especificarán, a dos. El descuento general lo estableció el Decreto de 7 de junio de 1933. Se aplica, a partir de cierta cuantía, en todas las obras del Estado, Provincia y Municipio, cualquiera que sea el técnico que las proyecte o dirija. El segundo descuento sólo opera si el técnico está adscrito permanentemente a los servicios oficiales y representa el 50 por 100 de los honorarios. La imposición de este segundo descuento ha suscitado fuerte oposición de los arquitectos, quienes entienden que, por lo que respecta al Ministerio de Educación, no son, aun prestando servicios al mismo, funcionarios públicos, ya que no tienen sueldo fijo, no pertenecen a escalafón y carecen de derechos pasivos. Ciertas estas alegaciones, también lo es que, como el Ministerio está obligado en general a encargar los proyectos a los arquitectos a su servicio, esta situación constituye una ventaja para éstos.

*Recepción de la obra.*—Terminado el edificio, se practica la llamada recepción provisional, en presencia del alcalde o representante local, arquitecto director de la obra, inspector de la zona y contratista. En las páginas 130 y 134

del Cuaderno de Legislación, se insertan los modelos en uso en España, de acta de recepción provisional y de definitiva, con textos para cuando la obra se encuentra en buen estado y para el supuesto contrario.

#### SEXTO TEMA (27-X-1960)

##### *Estatuto legal del edificio escolar*

¿Quién es el propietario del edificio escolar? Sin duda, el promotor de la construcción, aunque haya recibido ayuda si no cede la propiedad.

El problema está más bien en determinar cuál deba ser, cuál conviene que sea.

El mejor propietario será, evidentemente, aquel que mejor conserve y atienda el edificio. Es cierto que la propiedad puede estar atribuida a un sujeto y los deberes de conservación y sostenimiento a otro. Sin embargo, este segundo se sentirá más llamado al cumplimiento de dichos deberes si coincide en él la propiedad. Además, esta disociación de propiedad y deberes de conservación provocará dificultades y dilaciones porque el obligado a conservar tendrá que dirigirse al dueño para obtener su permiso, en los casos, por ejemplo, de reparaciones.

En realidad, lo decisivo no es tanto conservar la titularidad de la propiedad como asegurarse de que el edificio escolar quedará eternamente afecto a su fin.

El Estado hace mal propietario y lo es todavía peor de las escuelas porque el número de éstas y su dispersión hacen difícil que el Estado pueda llegar con eficacia (esto es, adecuadamente y a tiempo) a todas partes.

En España la tendencia estatal es a descargar la propiedad de los edificios escolares en los Ayuntamientos. Estos, propietarios o no, están obligados a la conservación y sostenimiento. Las obligaciones respecto a la enseñanza primaria han experimentado un vaivén entre Estado y Ayuntamientos. En la segunda mitad del siglo pasado, las Corporaciones locales puede decirse que asumían todas las obligaciones de enseñanza primaria, incluso el pago de los maestros. Este sistema llevó a una situación caótica por la incapacidad económica de muchas Corporaciones locales, que llegaron a adeudar fuertes atrasos a los maestros. Además, éstos se encontraban en una dependencia de la autoridad local, que dañaba su autoridad y prestigio. Fué, por ello, preciso que el Estado asumiese el sostenimiento de los maestros y gran parte de las restantes obligaciones de la educación primaria. Pero la prosecución de esta tendencia centralizadora resultó también dañosa porque los Ayuntamientos se desentendieron demasiado de la escuela. Por ejemplo, antes pagaban la vivienda del maestro, pero como esta carga pasó también al Estado, dejó de importarles la construcción de casas para los maestros.

La Ley de Construcciones Escolares española del año 1953 ha establecido finalmente—solución de equilibrio—que Estado y Ayuntamiento deben colaborar en las construcciones escolares. Anotemos que la vinculación del pueblo a la escuela es decisiva porque ésta no puede vivir bien sin un clima de interés y atención de la sociedad. El maestro no puede hallar estímulo para su labor en los niños, sino en los padres y en los representantes populares.

Respecto a la afeción definitiva del edificio a su fin escolar, debe cuidarse la garantía (la hipotecaria sobre el edificio, la más segura) cuando el promotor ha sido un particular con ayuda del Estado.

#### SEPTIMO TEMA (3-XI-1960)

##### *Conservación y sostenimiento del edificio escolar*

Como se ha indicado, la distancia, entre otros factores, dificulta la conservación por el Estado. Parece aconsejable que sea el Ayuntamiento el que cuide y conserve el edificio escolar. Puede hacerlo mejor y, sobre todo, más a tiempo. Sin embargo, será inútil formular una mera declaración de obligaciones municipales si las Corporaciones locales no están adecuadamente dotadas para el cumplimiento de tales fines. Sólo se resolverá el problema si en los presupuestos locales se incluye la consignación o partida necesaria para la conservación de las escuelas y viviendas de los maestros.

La conservación comprende el sostenimiento de la calefacción, luz, limpieza, las reparaciones y la jardinería. La actividad local respecto al cerramiento de la escuela y a la siembra y cuidado de árboles y plantas, además de aliviar al Estado de estos gastos, es interesante como tarea de educación cultural. Circundar el edificio escolar de setos vivos o realizar otras plantaciones está al alcance de los medios locales y constituye un símbolo del deseable amor del núcleo rural hacia la escuela.

EMILIO LAZARO

NOTA.—En la síntesis anterior no se han incluido algunos puntos tratados en las charlas, por hallarse suficientemente desarrollados en el Cuaderno de Legislación entregado a cada becario.

## CONCLUSIONES

### LO ADMINISTRATIVO, EN UN PLAN DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES

1. Diversos factores o elementos intervienen en la puesta en marcha y ejecución de un Plan de Construcciones Escolares. Se considera que uno de dichos factores—de la mayor importancia—es el administrativo.

Sólo si funciona bien lo administrativo, se conseguirá que el Plan se desarrolle en la forma y con el ritmo previstos.

Por tanto, al ir a poner en marcha un Plan de construcciones escolares procede examinar la organización y procedimiento administrativo existentes al objeto de modificarlos, si procede.

2. Verificado dicho examen, se aprecia que, en muchos casos, es preciso ir a una reforma de la estructura y procedimiento administrativos.

3. Para determinar el criterio con que debe ser acometida dicha reforma, procede fijar los fines del procedimiento administrativo. Es decir, precisando cuáles son los fines que pretendemos, podremos fijar los caminos o medios adecuados para alcanzar tales fines.

De una manera general (es decir, a título de principio o enunciado básico) puede establecerse que el procedimiento administrativo debe estar estructurado y funcionar de tal manera que los asuntos se resuelvan con la máxima rapidez a la vez que con las garantías necesarias para que se asegure la perfecta realización del fin perseguido. Proyectando este principio al objeto específico de la construcción escolar, el procedimiento administrativo ha de procurar que el

edificio escolar se construya en el menor tiempo posible y con todas las seguridades precisas en relación con la necesidad y correcta ejecución de la obra.

4. Por tanto, los dos caracteres del procedimiento administrativo que parece necesario contemplar son: a) Rapidez; b) Garantías. Ni la rapidez debe dar lugar al sacrificio de cualquier garantía ni las garantías deben ser excesivas, de manera que redunden en menoscabo de la rapidez.

4-1. *Rapidez*.—Se hace preciso revisar la estructura y funcionamiento administrativos actuales para constatar:

a) Si puede prescindirse de alguno o algunos de los trámites actualmente existentes.

b) Si los trámites que subsistan del examen anterior pueden ser realizados en menos tiempo del empleado hasta el momento.

c) Si es adecuada la atribución y distribución de funciones que ahora existe o, por el contrario, procede qué atribuciones actualmente asignadas a una persona u organismo administrativo sean, en lo sucesivo, asignadas a otra persona u organismo que pudiese despacharlas con mayor rapidez.

d) Si los textos y fórmulas administrativas que ahora se emplean son susceptibles de simplificación, eliminando todo elemento puramente retórico o discursivo.

Se aconseja, además, para imprimir mayor rapidez al procedimiento administrativo.

e) Determinación de las funciones que, en compatibilidad con una dirección única y general para lo que se considere necesario, puedan ser atribuidas a organismos administrativos no centrales.

f) Fijación, en lo posible, de plazos para el cumplimiento de todos los trámites administrativos, cualesquiera que sean los funcionarios, incluso superiores, que deban intervenir en los mismos.

g) Máxima información pública de los trámites del procedimiento administrativo. Se considera aconsejable a tales efectos el empleo de impresos aplicativos, que puedan ser facilitados a cuantas personas o entidades se interesen por la construcción escolar.

h) Normalización de las fórmulas administrativas, con el máximo empleo posible de impresos.

4-2. *Garantías*.—Se estima necesario que el procedimiento administrativo debe garantizar plenamente los puntos siguientes:

a) *Necesidad de la construcción*.—Algún documento incorporado al expediente administrativo debe acreditar que por el organismo de control correspondiente (estadístico, inspección, etc.), se ha comprobado la necesidad de la construcción. Si bien la información ha de ser obtenida *in situ*, se aconseja que el informador no sea local para la más segura independencia de su juicio.

b) *Aptitud del terreno*.—Debe asegurarse que el edificio escolar se emplace en el lugar más adecuado para que recoja el mayor censo escolar posible con independencia de los restantes factores que, de conformidad con las normas técnicas que a tal efecto se señalen, ha de reunir dicho terreno. Sobre la aptitud técnica, deberá figurar en el expediente el informe del arquitecto, y respecto al emplazamiento más apropiado al censo, parece aconsejable el informe del inspector.

c) *Financiación de la obra*.—Debe garantizarse la efectiva disponibilidad del crédito, de manera que los pagos no experimenten perturbación alguna. La cifra de aportación estatal se garantiza con el asiento correspondiente en el

libro de contabilidad donde consta la totalidad del crédito disponible y por la diligencia extendida en el expediente acreditativa de que se ha verificado dicho asiento, de forma que la cantidad correspondiente queda exclusivamente reservada a la obra de que se trata. Respecto a las aportaciones no estatales, parece indispensable asegurarse de su efectividad disponiendo su depósito, antes de verificarse la contratación de la obra, a disposición del promotor de la misma.

d) *Proyecto*.—Debe figurar en el expediente—si no se trata de proyecto tipo, previamente aprobado—informe acreditativo de que el proyecto cumple las exigencias que se hayan considerado como indispensables en las normas fijadas para los edificios escolares.

e) *Economía de la construcción*.—Tras los estudios pertinentes, se aconseja el establecimiento de unos módulos o niveles de máximo coste autorizados, por encima de los cuales no deberá autorizarse—salvo excepciones fundadas—el empleo de ningún proyecto, siempre, claro está, que se trate de un gasto estatal. Se aconseja el señalamiento de diversos módulos o niveles de máximo coste, según las zonas o lugares en atención a las posibles desiguales circunstancias económicas.

## 5. Otras observaciones

5-1. Un Plan de construcciones escolares presenta características singulares. Una de tales características la expresa el hecho siguiente: la acción del Plan se proyecta sobre muchos puntos a la vez, distanciados entre sí y, a veces, aislados o difícilmente comunicados. Se requiere, por tanto, para su ejecución el concurso de muchas voluntades, que se encuentran dispersas. Estas dos notas—gran número de asuntos y dispersión o diseminación de los mismos—inciden decisivamente en la marcha del Plan, de manera que amenazan gravemente con hacer lento y premioso su desarrollo. Es preciso que estos hechos sean comprendidos debidamente con objeto de que se adopten, en el momento de la puesta en marcha del Plan, medidas administrativas que podemos llamar "de excepción" y que vienen impuestas, según se indica, por la excepcionalidad de los caracteres del problema. Resulta indispensable llevar estas ideas al ánimo de las autoridades del país, tanto de las que se hallan al frente de los Ministerios de Educación o Instrucción Pública, como de las que sin formar parte de dichos Ministerios, influyen en las actividades de éstos.

Lo anteriormente expuesto tiene una específica aplicación importante en relación con las autoridades de Hacienda, fiscales o interventoras. La aplicación de las normas ordinarias de Hacienda o intervención a la marcha de un Plan de construcciones escolares puede hacer virtualmente imposible el desarrollo del mismo. Se aprecia especialmente este hecho en aquellos casos en que las autoridades hacendísticas o interventoras exigen que los gastos previstos o consignados para construcciones escolares se realicen necesariamente dentro de cada año, con devolución a la Hacienda del remanente no gastado o invertido. Cuando las construcciones escolares se realizan en masa, resulta difícil que, en todos los casos, se pueda, dentro del año, planear la construcción, preparar administrativamente la misma y ejecutar y pagar la obra. Por eso, se considera necesaria una norma o disposición que autorice a que lo no gastado un año incrementa los fondos concedidos para el siguiente.

5-2. Para la rapidez en los pagos y, en general, para la necesaria agilidad

administrativa, se considera útil el establecimiento de un organismo autónomo, promotor o encauzador del Plan, al que se otorgue asimismo autonomía financiera, atribuyéndole la administración en los fondos del Plan y la obligación de rendir las cuentas, en la forma que establezca la legislación contable de cada país.

5-3. Ante los dos citados problemas—gran cantidad de asuntos y dispersión de los mismos—, se sugiere el estudio de un sistema descentralizado que evite en el mayor número posible de casos, la intervención de los organismos centrales.

Concretamente, se considera que no es posible el desarrollo normal de un plan masivo de construcciones escolares con la sola intervención de técnicos residentes en la capital de la nación. Es decir, se considera precisa la atribución de asuntos o funciones a técnicos situados en diversos lugares del país, con arreglo a la división territorial que se fije.

5-4. Se juzga aconsejable el estudio de la contratación simultánea o ma-

siva de gran número de obras porque atrae a grandes empresas de reconocida solvencia y es susceptible de abaratar la construcción al ser mayor número de unidades edificables, lo que también hace posible el empleo de elementos constructivos prefabricados.

5-5. Respecto al sistema de contratación por subasta pública, se pone de relieve que el procedimiento conforme al cual la obra es adjudicada al que ofrece el precio más bajo, es peligroso al estimular bajas excesivas que el constructor intenta, a veces, compensar con forzados abaratamientos en la construcción, logrados a base de menoscabos o deficiencias de la obra. Se considera conveniente el establecimiento de un sistema de control de empresas constructoras que garantice la solvencia de las mismas.

6. Se sugiere el establecimiento de una oficina de intercambio de información sobre estudios, proyectos, realizaciones, procedimientos y ensayos de Planes de construcciones escolares, de manera que se conozca en cada país lo realizado y experimentado en los restantes representados en dicha oficina.



# INDICE

	<i>Páginas</i>
Presentación, <i>Dr. Joaquín Tena Artigas</i> , Director General de Enseñanza Primaria.....	9
Programa del Curso "Problemática de un Plan de Construcciones Escolares" .....	11
Becas España-UNESCO para la asistencia a un Curso sobre "Problemática de un Plan de Construcciones Escolares" .....	15
Itinerario .....	19
El Plan Español de Construcciones Escolares, <i>Dr. Joaquín Tena Artigas</i> .....	21
Problemas arquitectónicos de un Plan de Construcciones Escolares, <i>F. Navarro Borrás</i> .....	27
Adaptación, ambientación, conservación y mimetismo de las construcciones escolares, <i>Emilio de Apraiz</i> .....	75
Estado actual de la Enseñanza Técnica en España, <i>José Luis Angulo Barquín</i> .....	83
Los conglomerados deleznable en la escuela rural, <i>Prof. Dr. A. Camuñas</i> .....	93
El vidrio y la escuela, <i>Prof. Dr. A. Camuñas</i> .....	99
El pavimento óptimo para el medio escolar, <i>Prof. Dr. A. Camuñas</i> .....	107
Ejemplos de construcciones escolares, <i>José Antonio Corrales</i> .....	111
La cubierta en las construcciones escolares, <i>Rafael Fernández-Huidobro</i> .....	121
La acústica en los edificios escolares, <i>Rafael Fernández-Huidobro</i> .....	127
Extensión de la Enseñanza Primaria en América Latina, <i>Santiago Fernández Pirla</i> .....	131
Función y ordenación del espacio escolar, <i>Mariano García Benito</i> .....	141
Escuela rural. Proyectos tipo, <i>Mariano García Benito</i> .....	143
Necesidad de establecer una doctrina de urbanismo escolar, <i>Rodolfo García-Pablos</i> .....	153
Nuestro cliente el alumno, <i>Rafael de la Hoz</i> .....	171
Tecnología de la escuela, <i>Rafael de la Hoz</i> .....	179
Escuelas de Formación Profesional Industrial, <i>Francisco Navarro Roncal</i> .....	191
El equipo escolar de las organizaciones urbanísticas, <i>Francisco Navarro Roncal</i> .....	207
Tipos de escuelas y escuelas tipo, <i>Luis Vázquez de Castro</i> .....	219
Aspectos del urbanismo escolar, <i>Luis Vázquez de Castro</i> .....	231
Función social del edificio escolar, <i>Gil Alberdi</i> .....	237
Influencia del ambiente externo en el organismo infantil, <i>Dr. Oliver Cobeña</i> .....	245
Aspectos sanitarios del abastecimiento en la escuela. Instalaciones y piscinas. Eliminación de excretas, <i>Dr. Serrano Galmores</i> .....	251
La iluminación en la escuela, <i>Dr. Serigó Segarra</i> .....	257
Higiene del mobiliario escolar. Mobiliario y material escolar. Sus condiciones higiénicas en relación con el alumno, <i>Dr. Manuel de Tolosa-Latour y Sanchís</i> .....	263
Estimación de las inversiones del Plan, <i>Luis Cordero Pascual</i> .....	267
Planeamiento preliminar. La función planificadora, <i>Luis Cordero Pascual</i> .....	273
Obtención de los medios económicos, aportaciones estatales de las Corporaciones públicas y de entidades y personas privadas, <i>Carlos Díaz de la Guarda y Troyano</i> .....	279
Determinación de las necesidades escolares, <i>Carlos Díaz de la Guarda y Troyano</i> .....	283
Estadística de edificios escolares, <i>José Luis Díaz Jarés</i> .....	287
Rentabilidad de las inversiones en educación, <i>María del Carmen Ruiz Gómez</i> .....	291
Curso sobre construcciones escolares, <i>Emilio Lázaro</i> .....	299

