

Organización de Cooperación y Desarrollo
Económico (O. C. D. E.)

estudios sobre construcciones escolares



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

Libros de bolsillo de la
Revista de Educación



La edición en castellano de esta obra ha sido preparada por el Equipo de Estudios del Gabinete de Asuntos Generales de la Secretaría General Técnica, compuesto por:

Gonzalo Junoy, Director.
Germán Gómez.
Enrique Guerrero,
Inmaculada Martín-Caro,
M.^a Luisa Robles,

con la colaboración especial de Pedro de Blas.

Portada: Colegio Nacional Piloto "José Antonio",
Elche (Alicante). Arquitecto: Antonio Serrano Bru.

ESTUDIOS SOBRE CONSTRUCCIONES ESCOLARES

I.—LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES
Y LA INNOVACION EN LA ENSEÑANZA

II.—LA ESCUELA Y LA CONSTRUCCION
INDUSTRIALIZADA



LIBROS DE BOLSILLO DE LA REVISTA DE EDUCACION

ORGANIZACION DE COOPERACION Y DESARROLLO ECONOMICO
(PROGRAMA SOBRE LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES)

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
(SECRETARIA GENERAL TECNICA)

ESTUDIOS SOBRE CONSTRUCCIONES ESCOLARES

I.—LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES Y LA INNOVACION EN LA ENSEÑANZA

por
ERIC PEARSON

II.—LA ESCUELA Y LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA

por
GUY ODDIE



LIBROS DE BOLSILLO DE LA REVISTA DE EDUCACION

ORGANIZACION DE COOPERACION Y DESARROLLO ECONOMICO
(PROGRAMA SOBRE LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES)

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
(SECRETARIA GENERAL TECNICA)

© LA CONSTRUCTION SCOLAIRE ET L'INNOVATION
DANS L'ENSEIGNEMENT. Organisation de Coopération
et de Développement Economiques, 1975.

L'ECOLE ET LA CONSTRUCTION INDUSTRIALISEE.
Organisation de Coopération et de Développement Eco-
nomiques, 1975.

Edita: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación
y Ciencia.

Imprime: Héroes, S. A. Torrelara, 8. Madrid-16.

ISBN: 84-369-0556-3

Depósito legal: M. 2.946-1978

Impreso en España.

INDICE

INTRODUCCION A LA EDICION EN CASTELLANO	9
I. LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES Y LA INNOVACION EN LA ENSEÑANZA	15
Prefacio	17
Capítulo I. Consideraciones generales	21
Capítulo II. Construcciones escolares y cambio	26
Capítulo III. Presiones sociales y económicas	32
Capítulo IV. Programación y concepción	36
Capítulo V. Posibilidades de hacer frente a los cambios futuros	45
Capítulo VI. Métodos de construcción	58
Capítulo VII. Investigación y desarrollo	66
Capítulo VIII. La construcción escolar y el cuerpo docente	73
Agradecimientos	81
Participantes en el Coloquio de Buxton	83
II. LA ESCUELA Y LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA	89
Prefacio	91
Capítulo I. Orígenes, objetivos y métodos de trabajo.	93
Capítulo II. Las características de la construcción industrializada	107

Capítulo III.	Ventajas, riesgos y posibilidades abiertas.	115
Capítulo IV.	El tipo de edificio apropiado	137
Capítulo V.	Necesidad de una planificación de los gastos y de la producción	175
Capítulo VI.	Adquisición-compra y entrega	187
Capítulo VII.	Relaciones de trabajo	211
Capítulo VIII.	Resumen y conclusiones	239
Agradecimientos	251

INTRODUCCION A LA EDICION EN CASTELLANO

De nuevo la colección "Libros de Bolsillo de la Revista de Educación" dedica uno de sus números al tema de las construcciones escolares () y, como en la anterior ocasión se trata de la edición en lengua castellana de estudios realizados y publicados en su versión original por el Programa sobre Construcciones Escolares (PEB) de la O. C. D. E.*

El P. E. B., Programme Educational Building, fue creado por el Consejo de la O. C. D. E. en enero de 1972, para un período inicial de tres años, prorrogado posteriormente, con el objeto de proporcionar a los países miembros un medio de intercambio de información y de experiencias sobre aquellos aspectos de las construcciones escolares que fueran considerados importantes, y desarrollar entre ellos formas de cooperación en materia de condiciones técnicas que permiten mejorar la calidad de las escuelas, acelerar el ritmo de su construcción y mejorar la relación coste/eficacia.

El P. E. B., en el que participan diecisiete países, entre ellos España, ha venido desarrollando un triple orden de actividades. En primer lugar, el P. E. B. ha publicado una serie de boletines o folletos de documentación básica en los que se exponen sucintamente los nuevos problemas detectados o las realizaciones innovadoras en los distintos países. Estos boletines, que no tienen la consideración de estudios "definitivos", buscan sim-

(*) Ver Jean Ader: "La escuela de opciones múltiples. Sus incidencias sobre las construcciones escolares". Colección de "Libros de bolsillo de la Revista de Educación", núm. 5, Madrid, Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, 1977.

plemente proporcionar avances en relación con cuestiones sobre las que les puede resultar útil a los distintos países realizar estudios más profundos.

En segundo lugar, ha promovido también estudios en profundidad sobre los grandes problemas que se presentan cuando se intentan rentabilizar las inversiones, bien en el caso de nuevas construcciones, bien en los supuestos de procurar una utilización óptima de los edificios existentes. Estos estudios son realizados por expertos en colaboración con el Secretariado del P. E. B., y constituyen la actividad principal del Programa.

En tercer lugar, el Programa organiza periódicamente coloquios internacionales en los que los administradores, especialistas en educación y arquitectos pueden intercambiar sus respectivos puntos de vista e información sobre las experiencias realizadas en cada uno de los países. El primero de estos coloquios tuvo lugar en Buxton (Inglaterra), y giró en torno al tema de la construcción escolar y la innovación en la enseñanza. El segundo, dedicado al tema de la coordinación entre los equipamientos escolar y comunitario, se celebró en el otoño de 1976.

De los estudios "en profundidad", actividad fundamental del Programa, se han publicado, hasta el momento, cinco de ellos: "La construcción escolar y la innovación en la enseñanza", realizado por E. Pearson, en el que se recogen y comentan los resultados del ya citado coloquio de Buxton; "La escuela y los sistemas de construcción industrializada", elaborado por G. B. Oddie, en el que se señalan las cuestiones a tener en cuenta cuando se pretenden adoptar métodos de construcciones industrializadas, a fin de satisfacer mejor los objetivos pedagógicos y las necesidades financieras y administrativas de cada país; "Proveer a los cambios futuros: adaptabilidad y flexibilidad en las construcciones escolares", en la que, en base a una serie de ejemplos de adaptación, se analiza la forma más adecuada de prevenir una obsolescencia demasiado costosa en las construcciones escolares, y se aborda el tema de las incidencias pedagógicas, arquitectónicas y financieras de la adaptabilidad y de la flexibilidad; "La escuela de opciones múltiples. Sus incidencias sobre la construcción", estudio en el que se analizan, a partir de un cierto número de casos significativos, los nuevos problemas que ha suscitado la escuela de opciones múltiples,

así como los procesos a través de los cuales los modelos pedagógicos se plasman en las instalaciones necesarias para su aplicación; y, por último, "Coordinación de los equipamientos escolares y comunitarios", en el que se recogen las conclusiones a que se llegaron sobre este tema en el coloquio de Skokloster (Suecia), en 1976.

De estos estudios la Revista de Educación ofreció ya a sus lectores (número 5 de la colección) el cuarto de ellos, "La escuela de opciones múltiples", y tiene programada la edición en castellano del tercero, "Proveer a los cambios futuros: adaptabilidad y flexibilidad en las construcciones escolares". El primero y el segundo de los estudios citados son los que ahora se recogen en este volumen.

En "La escuela y la construcción industrializada" se aborda, como se ha dicho, un tema de enorme interés práctico, y que ha suscitado con frecuencia vivos debates: la incorporación al ámbito de la construcción escolar de los sistemas de construcción industrializada. Las ventajas habituales que proporciona la industrialización en general inducen a pensar que la industrialización del proceso de construcción es la respuesta lógica y natural en los casos en que se hace necesario dar una respuesta rápida y económica a una demanda masiva de edificios escolares. Sin embargo, lo cierto es que la utilización de sistemas de construcción industrializada no proporciona siempre ahorros de tiempo y costes más ventajosos. Y lo mismo puede decirse para los restantes beneficios de tipo general que proporciona la industrialización. Las limitaciones, por otra parte, que los sistemas industrializados imponen a los productos finales elaborados gracias a su concurso suscitan aún otra cuestión: ¿hasta qué punto los edificios construidos por medio de sistemas de este tipo son adecuados a las necesidades propias del peculiar destino del edificio escolar?

El estudio realizado por el P. E. B. responde a estas cuestiones identificando las ventajas reales que deben esperarse de la utilización de los sistemas de construcción industrializada, señalando la naturaleza y alcance de las limitaciones que impone y destacando las condiciones imprescindibles que deben acompañar a su utilización para que pueda proporcionar los resultados deseados.

Para ello se comienza, en el estudio que presentamos, por definir las características de la construcción industrializada sobre la base del estudio detallado de un cierto número de sistemas en siete países diferentes.

Un sistema de construcción tiene el valor que tienen los edificios que es posible construir teniendo en cuenta las limitaciones que impone. Para obtener el máximo de ventajas de la construcción industrializada es esencial que las necesidades peculiares de la construcción escolar (que no constituye más que una pequeña parte del mercado de la construcción) sean definidas con toda claridad y suficientemente divulgadas para que lleguen al conocimiento de los productores interesados. A tal efecto, en este estudio, se intentan definir los criterios que deben ser observados para que un sistema produzca el tipo deseado de edificios escolares, capaces de adaptarse a todas las actividades pedagógicas previstas en el momento de realizarse la construcción y, además, a los cambios que puedan demostrarse necesarios más tarde.

Es preciso, además, tener en cuenta otra serie de aspectos, si se quiere que el empleo de sistemas de construcción industrializada permita alcanzar un equilibrio satisfactorio entre la calidad, la cantidad producida y los gastos comprometidos. Entre todas las consideraciones posibles destacan la necesidad de una planificación de los gastos y de la producción, el establecimiento de modalidades adecuadas de adquisición y la existencia de unas relaciones estrechas entre los responsables de la planificación de los gastos, los encargados de la planificación de la enseñanza, los educadores y los arquitectos.

En el plano concreto ya de la realización de los programas de construcción, el estudio del P. E. B. señala cuatro exigencias de las que dependen directamente los resultados que se obtendrán: un riguroso control de costes, la oferta por parte del sistema a constructores y educadores de una gama suficientemente amplia de opciones, el escalonamiento de la iniciación de las obras que facilite un flujo regular de la producción y un grado de integración lo más elevado posible entre la concepción, la producción y el ensamblaje.

Resta, por último, añadir que, cuando la construcción escolar no alcanza los objetivos múltiples de calidad, cantidad y

coste, esto no se debe esencialmente a las características particulares de la construcción industrializada, sino más bien a la falta de una comunicación adecuada entre los diferentes planos de decisión responsables de la concepción y de la selección de los sistemas. Habitualmente, los mejores resultados se obtienen cuando los educadores, los responsables de la concepción de los edificios individuales y los dedicados a la concepción de los sistemas pertenecen a una misma organización, en la que las relaciones de trabajo están claramente definidas. Teniendo en cuenta, además, que los sistemas deben de evolucionar constantemente para adaptarse a los cambios de necesidades, una organización de este tipo debe contar con un grupo de desarrollo pedagógico. A este grupo le corresponde, a partir del análisis de la concepción de edificios individuales, realizar la síntesis de las necesidades puestas de manifiesto por el desarrollo pedagógico. A los grupos de desarrollo técnico o de desarrollo de sistemas les corresponderá posteriormente su toma en cuenta por el sistema.

El segundo estudio que se incluye en este volumen, La construcción escolar y la innovación en la enseñanza, recoge las conclusiones de un coloquio celebrado en Buxton (Inglaterra), con el fin de realizar un primer examen de conjunto de los principales temas en que inicialmente se centraron las actividades del P. E. B. El interés especial que tenía este coloquio era la diversidad de nacionalidades y especialidades de los 74 participantes: educadores, arquitectos, ingenieros, expertos en costes, administradores de la educación, responsables de las inversiones en construcciones escolares...

La cuestión fundamental sobre la que se centró el coloquio fue cómo la construcción escolar puede hacer frente a los cambios pedagógicos, sociales y tecnológicos, tal como se manifiestan ya en los nuevos tipos de escuelas o como se pueden esperar de la rápida evolución de los métodos de enseñanza y de las ideas sobre la educación. Su examen se realizó desde cuatro perspectivas diferentes: las fases de programación y de concepción, los medios de hacer frente a los cambios futuros, los métodos de construcción y la utilidad y formas de aplicación de la investigación fundamental y aplicada. En el curso de los debates se incluyeron otros dos temas: los efectos en

las construcciones escolares producidos por las presiones sociales y económicas y las relaciones entre los educadores y el mundo de las construcciones escolares.

Las intervenciones realizadas en el coloquio versaron especialmente sobre:

— Las nuevas actitudes a adoptar frente las exigencias co-existentes (normas, límites de coste...);

— los nuevos procedimientos de programación y de concepción necesarios para asegurar la mejor correspondencia posible entre las instalaciones y las actividades educativas actuales y futuras;

— los nuevos métodos de construcción, que permiten aumentar la adaptabilidad de las instalaciones y la flexibilidad de su utilización;

— los nuevos métodos de construcción y las nuevas estructuras de diálogo para su ejecución en condiciones óptimas;

— las actividades de investigación fundamental y aplicada, como medio de ajustar permanentemente la construcción escolar a unas necesidades en constante renovación;

— las medidas necesarias para familiarizar a los educadores con los nuevos tipos de instalaciones y para hacerlos participar en las actividades de programación y concepción.

Como era de esperar, el diferente origen nacional y profesional de los participantes produjo interesantes divergencias de puntos de vista sobre la forma en que estas exigencias deberían ser satisfechas.

Resta ya, por último, reiterar el agradecimiento de la Revista de Educación al Secretariado del P. E. B. y, en especial, al señor Jean Ader, por todas las facilidades concedidas para la edición en castellano de esta obra.

P. de B.

PRIMERA PARTE

**LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES
Y LA INNOVACION EN LA ENSEÑANZA**

Por

ERIC PEARSON

PREFACIO

Las crecientes exigencias de la sociedad en materia de educación, la movilidad cada vez más importante de la población, las modificaciones estructurales a nivel de enseñanza secundaria y la reevaluación continua de las teorías y prácticas pedagógicas provocan un cierto número de problemas nuevos que repercuten sobre las construcciones escolares. Estos problemas son de orden pedagógico, económico, arquitectónico y tecnológico, y las soluciones aportadas por la construcción escolar tradicional resultan frecuentemente desfasadas, impropias y costosas.

Arquitectos, administradores y educadores colaboran para buscar un conjunto de nuevas soluciones para los nuevos problemas con que se enfrentan. Su actividad ha conducido a nuevas concepciones en materia de construcciones escolares, plasmadas en numerosos proyectos recientes de escuelas. Poco a poco, las aulas clásicas son sustituidas por espacios de enseñanza de forma muy variada. Existen siempre zonas reservadas a las formas de enseñanza tradicionales (cursos magistrales o conferencias), pero se cuenta también con espacios para el trabajo en grupos reducidos, para coloquios, para seminarios, para el estudio individual y la investigación, para permitir a los equipos de profesores discutir proyectos comunes o preparar su material pedagógico, para la utilización de nuevos medios de enseñanza y de aprendizaje...

Esta diversidad tiene por objeto armonizar mejor la gama considerablemente incrementada de actividades pedagógicas y los soportes materiales que requieren, expresados en términos de espacios, equipo, mobiliario y servicios. Para ello, se tiende

a concebir los edificios más en profundidad y de forma menos regularmente celular; esto tiene por objeto permitir la intercomunicación entre espacios relativamente vastos y responder así a la tendencia actual a reducir la especialización rígida por materias, en beneficio de una mayor integración de las actividades. Uno de los objetivos comunes que se observa es, pues, el deseo de disponer de espacios cuyo destino no esté tan rígidamente predeterminado y que permitan a los profesores buscar ocasiones favorables para el aprendizaje y estructurar un ambiente educativo en torno de ellas.

Una vez rotas las estructuras basadas en la noción de clase, se hace necesario buscar nuevas formas de resolver los problemas que presenta la organización administrativa y social de la escuela: todo alumno debe tener un lugar que pueda identificar como suyo, donde él pueda reunirse con sus amigos, arreglar sus asuntos y encontrar o ser encontrado por el profesor especialmente encargado de su bienestar y su progreso escolar. Además, la transformación de las relaciones entre profesores y alumnos requiere un entorno menos institucionalizado que el habitual hasta ahora. Un mobiliario y un acabado elegidos con cuidado pueden contribuir a dar mayor intimidad a los locales: tapizados, moquetas, cortinas, cuadros... son, cada vez más, términos utilizados cuando se proyectan escuelas.

La búsqueda de respuestas nuevas a problemas nuevos requiere que se deje una cierta libertad de elección a los equipos de concepción y que existan, en consecuencia, una pluralidad de soluciones. Esto, a su vez, hace necesario que, para la obtención de los resultados adecuados, se vea acompañado por un análisis continuo de la evolución en materia de educación y tecnología, por la aplicación en proyectos individuales de los resultados así obtenidos, por la evaluación metódica del grado de utilidad de estos proyectos una vez en uso y por la explotación de la experiencia adquirida para nuevos proyectos. Además, se requiere, en el momento de la toma de decisiones, una amplia participación de los elementos locales, representantes oficiales, padres, profesores, etc., así como nuevas formas de colaboración entre educadores, administradores y arquitectos.

Es en función de todo esto, y dentro del marco de los trabajos que la O. C. D. E. lleva a cabo a través de su "Programa sobre construcciones escolares", por lo que se ha organizado en octubre de 1973 en Buxton, Derbyshire (Inglaterra), el Coloquio cuyo desarrollo y resultados se recogen en el presente documento.

El Secretariado expresa su agradecimiento al Ministerio de Educación y Ciencia del país anfitrión, al Consejo del Condado de Derbyshire, a las autoridades responsables de la educación de los condados vecinos, así como a la municipalidad de Buxton por la generosa ayuda que han prestado. Su hospitalidad y colaboración han hecho que el Coloquio tenga un desarrollo agradable y fructuoso. Igualmente quiere mostrar particularmente su gratitud al redactor M. Eric Pearson, antiguo inspector de educación del Reino Unido, que ha revivido el Coloquio en las páginas siguientes gracias a la calidad de su forma de expresión y a su profundo conocimiento del tema.

I. CONSIDERACIONES GENERALES

Objetivos del Coloquio

1. A comienzos de 1973, el Comité de Dirección del Programa sobre construcciones escolares estimó que había llegado, en sus trabajos, a un punto en el que convenía revisar los objetivos y procedimientos en materia de construcciones escolares. Este ha sido, pues, el objeto de la organización del Coloquio. Educadores y arquitectos tienen preocupaciones diferentes, pero, en la construcción escolar de la posguerra, se han esforzado en reconciliar sus posturas, coordinándolas en orden a objetivos comunes, en vez de dejar que se deslizaran a posiciones diametralmente opuestas a causa de un deficiente conocimiento de sus puntos de vista respectivos. La flexibilidad de los programas de estudio de la escuela de opciones múltiples, la amplitud de elección que permiten, los métodos pedagógicos originales empleados y la gran importancia concedida a la vida social y al tiempo libre de los alumnos han sido frecuentemente considerados por los arquitectos como intraducibles en formas arquitectónicas claras y netas. A veces han pensado que debían aportar una cierta claridad orgánica y estructural a este caos aparente y han creado edificios que respondían a una concepción clásica y que han sido acogidos con poco entusiasmo por sus usuarios.

2. Sin embargo, se ha notado en estos últimos años la aparición en algunos países de una corriente de inspiración empírica, libre de toda imagen preconcebida en cuanto al aspecto o al carácter de la escuela. Obligados a hacer frente

a aspiraciones sociales y pedagógicas complejas y cambiantes, las autoridades responsables, los educadores, los arquitectos y demás profesiones interesadas en la construcción escolar han unido sus esfuerzos para intentar ponerse de acuerdo sobre los objetivos a alcanzar, contribuyendo cada uno según su especialidad. Trazado así el camino, parece que ha llegado el momento de examinar los cambios en la educación, así como sus incidencias sobre los proyectos de construcciones escolares, y de revisar las normas y procedimientos existentes. La búsqueda de nuevas soluciones que respondan a la evolución y complejidad creciente de las necesidades exige estructuras administrativas que permitan a los arquitectos estudiar e interpretar los deseos de sus clientes con más libertad, sin verse entorpecidos por normas y procedimientos desfasados.

Organización de las discusiones

3. Los delegados han estado distribuidos en siete grupos de nacionalidad y origen profesional diversos (educadores, arquitectos, ingenieros, expertos en costos, administradores y responsables de inversiones en la construcción escolar). Las discusiones se han centrado en torno a cuatro temas:

Tema 1: Fases de programación y concepción. Grupos 1 y 2.

Tema 2: Posibilidades de hacer frente a los cambios futuros. Grupos 3 y 4.

Tema 3: Métodos de construcción. Grupos 5 y 6.

Tema 4: Investigación y desarrollo. Grupo 7.

Se habían preparado documentos preliminares delimitando cada tema y señalando las cuestiones clave. Los resultados de las discusiones han mostrado que estos documentos habían proporcionado un marco de trabajo perfectamente eficaz. Las discusiones en el seno de cada grupo han permitido discernir algunos otros problemas a los que se dedica, en este informe, rúbricas suplementarias. Especialmente hacen referencia al gran tema del cambio en la sociedad y sus repercusiones sobre la construcción escolar, a las presiones sociales

y económicas que la afectan y a las relaciones que deberían establecerse entre los equipos encargados de la concepción de los edificios y los miembros del cuerpo docente.

4. Los participantes en el Coloquio han aportado por su diversa procedencia:

- Estructuras y prácticas administrativas diferentes en un contexto, administrativo, local o nacional diferente;
- sistemas educativos diferentes;
- actitudes diferentes de los docentes sobre su responsabilidad según el tipo de contrato, administrativo o reglamentario, al que están sometidos;
- métodos de enseñanza diferentes, actitudes diferentes hacia los niños, discrepancias de puntos de vista respecto al equilibrio a mantener entre libertad y dirigismo;
- objetivos escolares diferentes (opción múltiple puede significar, para unos, diez opciones, y para otros, cincuenta);
- prácticas y procedimientos arquitectónicos diferentes;
- calidades de construcción diferentes, variando en función de la importancia y del control de los recursos disponibles para las construcciones escolares.
- puntos de vista diferentes sobre el control de costos.

5. Se ha tenido que dedicar mucho tiempo a la definición de términos y posiciones antes de poder avanzar en las discusiones. ¿Qué se entiende, por ejemplo, por *educador* o por *pedagogo*? En un pequeño proyecto puede tratarse de una misma y única persona investida de responsabilidad en materia educativa. En un proyecto importante puede tratarse de un término de carácter general con el que se alude a toda una pirámide de pareceres y opiniones, que abarca desde profesores innovadores hasta inspectores y administradores pasando por los profesores principales y los directores. *Arquitecto* es, igualmente, un término mal definido. Puede aludirse con él únicamente al que diseña los planos. Pero puede también tener un sentido general y designarse con él a un grupo profesional y técnico compuesto de arquitectos, ingenieros especializados en materia de estructuras o servicios, arquitectos paisajistas,

diseñadores de mobiliario, expertos en costos, analistas de sistemas, etc. La imprecisión en la utilización de otros varios términos ha constituido igualmente un obstáculo: programación y programa; función y actividad; flexibilidad y adaptabilidad; investigación y desarrollo. Todos estos términos han dado lugar a problemas de definición y de uso.

Estructura y métodos de los equipos de concepción o proyectos

6. El problema de la concepción o proyección de edificios escolares, la multiplicidad de sus aspectos y la diversidad de conocimientos que exige ha estado presente en los trabajos de todos los grupos, pero especialmente en los encargados de los temas 1 y 4. La concepción está lejos de ser un simple proceso lineal o consecutivo; es un fenómeno multidireccional, cuyos diversos elementos están imbricados y en el que, para llegar a conseguir la creación de escuelas eficaces y que funciones sin fallos, orientadas hacia objetivos sociales y pedagógicos complejos, se hace preciso un diálogo continuo entre todos los especialistas y técnicos afectados. En la cuarta parte de su informe sobre la escuela de opciones múltiples (1), Jean Ader destaca el problema de la constitución y responsabilidades de las "estructuras de diálogo" necesarias. Opina que estas estructuras pueden constituirse y las responsabilidades definirse de dos maneras:

1. De forma institucional, mediante la organización de estructuras permanentes y reconocidas para la programación y la concepción de escuelas.
2. De forma empírica, por creación casi espontánea de los grupos *ad hoc*, cuya actividad cesa con la realización del proyecto.

Los dos tipos de organización existen en los países miembros. La segunda está generalmente asociada a proyectos locales y

(1) Jean Ader: "L'école à options multiples. Incidences sur la construction", párrafos 117, 129 y 130. OCDE, París 75. Esta obra ha sido editada en castellano dentro de la colección Libros de Bolsillo de la Revista de Educación.

regionales; la primera, a organismos públicos centrales creados para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo. Frecuentemente surgen dificultades de comunicación e interpretación entre las diversas categorías profesionales y, ante la imposibilidad de analizar convenientemente la gama y distribución de las actividades escolares previstas, los arquitectos se ven impulsados a tomar decisiones totalmente arbitrarias. Sería necesario que se definiera más claramente la responsabilidad de tales estudios o que se elaborase un método específico de colaboración entre educadores y arquitectos.

7. En los resultados de los trabajos de los grupos 1 y 2, por ejemplo, se ve claramente que un programa es mucho más que una lista de locales, una lista de especificaciones o un simple enunciado de necesidades del usuario. Un programa debe tener en cuenta todas las particularidades de los futuros usuarios y todas las actividades que se desarrollarán en el edificio e instalaciones proyectadas. Elaborar un plan práctico de instalaciones en funciones de conjuntos de actividades es una tarea compleja y, cualquiera que sea el método utilizado —empírico o analítico—, esta tarea no puede ser acometida más que a través de una serie entrelazada de consultas y confrontaciones. Las conclusiones a que llegaron los grupos 1 y 2 se reproducen más adelante, pero es evidente que el método analítico que se preconiza en ellas exige una estrecha identidad de puntos de vista entre todos los componentes del equipo de concepción. En el grupo 7 se ha suscitado la cuestión de saber si la observación y los métodos empíricos, incluso los más concienzudos, pueden ser suficientes o si no ha llegado el momento de proceder a un análisis más científico de las necesidades de la educación. Se previene, sin embargo, contra los excesos de racionalización que podrían conducir a soluciones deshumanizadas.

8. Ha preocupado mucho la cuestión de saber si los educadores estaban convenientemente representados en el seno de los grupos de concepción. Con excesiva frecuencia, el único representante es un administrador de la educación deseoso de encontrar soluciones cómodas que la colectividad acepte sin dificultad. Los arquitectos miembros de las delegaciones se mues-

tran recelosos ante los docentes, cuya experiencia no sobrepasa apenas los métodos convencionales tan largamente practicados aún, que forman parte a veces, a título consultivo, de los equipos de concepción. ¿Dónde encontrar docentes que no sean solamente conscientes de la evolución en curso, sino que sean también lo suficientemente precisos y críticos como para ser útiles en la investigación de soluciones nuevas? Parece que a este respecto, se presentan dos problemas:

- En primer lugar, es necesario identificar a aquellos profesores a los que el espíritu de la evolución ha alcanzado y luchan enérgicamente por una pedagogía nueva, y movilizarlos para trabajar en los equipos de concepción.
- En segundo lugar, debe informarse a todo el cuerpo docente en su totalidad de las innovaciones en materia de construcciones escolares y de las posibilidades pedagógicas que ofrecen.

¿No podrían las autoridades responsables en educación adoptar medidas para que un número creciente de profesores pudiesen adquirir alguna experiencia de los nuevos tipos de escuelas y darse cuenta de las posibilidades que ofrecen? ¿No podrían los centros de formación de profesorado mostrar a sus alumnos las variantes pedagógicas que permiten buen número de escuelas? En la última parte de este informe se estudiarán, entre otras, estas cuestiones.

II. CONSTRUCCION ESCOLAR Y CAMBIO

El cambio en el plano pedagógico y en el plano social

9. Tal como Birgit Rodhe ha recordado a los participantes en el Coloquio en su alocución de apertura, el cambio no tiene interés más que en la medida en que refleje una renovación de valores. Es esto lo que le diferencia del cambio por amor al cambio. Lo esencial es saber de dónde toma su punto de arranque y a qué objetivo sirve. El progreso tecnológico pue-

de favorecer la realización de ciertos objetivos pedagógicos y, en este sentido, reviste una importancia social; pero el cambio, lo mismo que la innovación, no debería ser jamás un fin en sí mismo y debería siempre ser examinado en función de los objetivos sociales y pedagógicos deseados.

10. La necesidad de una evaluación y de una retroacción constante ha preocupado a todos los grupos. Pero los aspectos cualitativos de la vida, que son seguramente una de las principales preocupaciones de la educación, no son siempre susceptibles de una evaluación objetiva y los juicios subjetivos son frecuentemente peligrosos. Por ejemplo, ciertas innovaciones en la construcción escolar han provocado cambios orgánicos en las escuelas secundarias y permitido a los jóvenes participar más eficazmente en todos los aspectos de la vida de su escuela. Las relaciones de asociación y de colaboración que han resultado de ellos y que dan un nuevo impulso a la educación son difícilmente cuantificables, salvo en la medida en que las actividades que ellas estimulan se consideren el índice de su eficacia. Sin embargo, éstas son medios y no fines y, por lo tanto, no proporcionan a la evaluación más que bases incompletas.

11. Jean Ader (2) ha reseñado que la escuela de opciones múltiples no debe ser considerada como un modelo definitivo, sino que debe ser apreciada y analizada en una perspectiva de cambio. "La escuela de opciones múltiples es, en este sentido, un momento, una fase de un proceso de innovación." Los problemas que ella ofrece son los problemas del cambio, los de toda innovación que pone en cuestión un orden de cosas anterior. Las "Coventry comprehensive schools", desarrolladas en 1951-52 en Inglaterra, eran escuelas de opciones múltiples, si se tiene en cuenta las vastas posibilidades que ofrecía a sus alumnos. Abarcaban toda la gama de actitudes, incluso cuando tendían a ser concebidas en función de un programa de estudios secundarios de carácter tradicional y para métodos clásicos de enseñanza. Constituían igualmente un primer paso para el camino de igualdad de oportunidades socia-

(2) Ader, op. cit., párrafos 5, 6 y 7.

les para los alumnos en el marco de un gran establecimiento público. La escuela de Maiden Erlegh (3), veinte años más tarde (1971-72), es la expresión más reciente de la escuela de opciones múltiples y el punto culminante de un proceso de evolución en el que los rasgos que caracterizaban tradicionalmente los programas de estudios se han ido progresivamente desdibujando, los métodos pedagógicos diversificando, han sido asumidas por los individuos mayores responsabilidades durante su aprendizaje y las relaciones humanas en el interior de la colectividad escolar se han desarrollado. Durante toda esta época, la enseñanza secundaria inglesa ha estado en pleno período de transición y continuará, quizá, con tal carácter durante veinte años más. El proceso de descolarización, la tendencia a proseguir y a desarrollar la educación en lugares distintos de la escuela y a relacionarla con el trabajo cotidiano, no pueden, en realidad, ser considerados como innovaciones revolucionarias, sino como un esfuerzo particular de una sociedad para satisfacer sus aspiraciones siempre crecientes de educación en una época en la que los recursos disminuyen relativamente. El funcionamiento de escuelas en lugares diseminados situados a gran distancia los unos de los otros, la extensión de las actividades escolares a lugares inusitados, la posibilidad para muchachos y muchachas de adquirir una experiencia laboral como parte integrante de su educación y la prosecución de estudios en el propio domicilio, constituyen puntos de partida de este proceso.

12. La evolución de la educación debe ser referida al proceso más amplio de la evolución social en la cual está inserta. La innovación pedagógica es consecuencia de numerosos fenómenos: evolución de las actitudes y de los valores en el público, reformas políticas y evolución económica, nuevos ámbitos de conocimiento, investigación, experimentación y desarrollo de nuevas ideas y cambios en la difusión de los conocimientos y las técnicas. Aunque todos los países se encuentren en período de transición, tanto social como educativa, sin embargo,

(3) Bulletin d'Information, núm. 2, "Malden Erlegh, proyecto Inglés de desarrollo de una escuela secundaria" por Clive Booth. Programa sobre Construcciones Escolares, OCDE, París, mayo 1973.

frecuentemente se encuentran en estadios diferentes de esta evolución hacia el cambio y, en este sentido, sus problemas inmediatos son distintos. Algunos prefieren una evolución progresiva, cuyo ritmo varía de unos a otros; otros proceden a través de grandes reformas y recurren a la legislación o la reglamentación. Conviene recordar aquí la sabia advertencia de Jean Ader: "... la escuela de opciones múltiples no debería, convirtiéndose a sí misma en fórmula, contradecir y esterilizar el movimiento que la ha engendrado" (4).

Cambios en el plano técnico.

13. Los grupos 3 y 4 han debido abordar directamente los problemas que ofrece el cambio. Han tenido que preguntarse cómo los edificios construidos para el presente podrían conseguir ser adaptables a las necesidades pedagógicas futuras. Han tenido, igualmente, que abordar la cuestión, más ardua aún, de saber si las ventajas que una futura generación de usuarios puede obtener de unos edificios adaptables justifica realizar actualmente gastos suplementarios. El grupo 3 ha rechazado esta duda y ha visto en una flexibilidad inicial e inherente a la naturaleza misma de las instalaciones, que permita las adaptaciones continuas del mobiliario y de las propias instalaciones para responder a nuevas exigencias pedagógicas, la forma de resolver el problema del cambio.

Dejando aparte a los países que han adoptado ya disposiciones flexibles y métodos de enseñanza no convencionales, el grupo 4 ha declarado que, en aquellos países en los que aún perduraban métodos de organización escolar y de enseñanza clásicos, es necesario desde ahora mismo hacer frente al problema de eventuales transformaciones importantes de edificios escolares en un porvenir más o menos próximo. No se trata de diferentes puntos de vista, sino de diferencias en el punto de partida que derivan de la diversidad de situaciones en los países representados.

(4) Ader, op. cit., párrafo 6.

14. Los dos grupos han reconocido el alto grado de flexibilidad que resulta de la ubicación e integración de las instalaciones escolares con otras instalaciones públicas, tales como bibliotecas, museos y centros sociales, talleres de todas clases, centros comerciales y centros deportivos y para el tiempo libre. El lugar de implantación de los edificios escolares puede consecuentemente tener una extrema importancia si se quiere poder disponer más tarde de una mayor flexibilidad en la organización de la educación. Para esto es necesario formarse una concepción nueva y más amplia de la "escuela" y verla como un conjunto de actividades y experiencias humanas.

15. Se ha hablado frecuentemente del progreso técnico y de la mejor forma de aprovecharlo; en primer lugar, en el proceso de aprendizaje propiamente dicho, y en segundo lugar, en la industria de las construcciones escolares. En el primer caso se trata, sobre todo, de explotar más toda la gama de recursos técnicos en la adquisición de conocimientos; la lentitud con la que el sistema educativo llega a asimilar estas posibilidades ha parecido decepcionante. Pero esto no es más que un aspecto, entre muchos otros, de la evolución de los métodos. La mayoría de los profesores estiman que es mucho más importante para los alumnos tener la ocasión de adaptarse al cambio y de explorarlo gracias a la variedad, calidad y amplitud de la experiencia que les proporciona su vida escolar y familiar. Aunque el mejorar la relación alumnos/profesor continúe siendo un objetivo deseable para la mayor parte de los países, esto supone un consumo tal de recursos que no resulta extraño que se aconseje una más frecuente utilización de los auxiliares tecnológicos en la adquisición de los conocimientos. Especialmente a nivel de la enseñanza secundaria, los métodos tradicionales de enseñanza mediante exposiciones orales y preguntas y respuestas tienen aún una amplia utilización. Así se explica, en parte, el desfase existente entre el progreso técnico y la capacidad y voluntad de la enseñanza de seguir esta evolución.

16. La aplicación de las nuevas técnicas en la industria de las construcciones escolares suscita a veces fuertes divergencias de puntos de vista, en particular en lo que afecta al am-

biente físico interno. En torno a la tecnología del "clima interior" se mantienen ahora, en el ámbito de las construcciones escolares, dos tendencias totalmente diferentes. La primera se basa en una concepción mecanicista de la flexibilidad en un entorno controlado. Se expresa bajo la forma de un vasto edificio, profundo, de un solo piso y con una altura de techos uniforme, enteramente tapizado, climatizado, iluminado artificialmente con un elevado nivel de intensidad y equipado con muebles y pantallas amovibles. Las críticas a este tipo de edificios se apoyan en la opinión de que su perfecta monotonía embota la percepción. En el extremo opuesto está el concepto del ambiente pedagógico total, en el que los niños se encuentran ante toda una gama de espacios de diversas dimensiones, con techos de alturas diferentes, contrastes entre zonas muy iluminadas y sombras, luces cambiantes, perspectivas amplias o reducidas, superficies de diversa textura, materiales pesados y ligeros, actividades interiores que se prolongan al exterior y viceversa. La principal crítica que se puede formular a este tipo de escuelas es que están demasiado predeterminadas desde un principio para una serie de actividades específicas, lo que restringe la flexibilidad en su utilización. Ambos puntos de vista han sido expuestos y mantenidos a la vez en el curso de las discusiones relativas a la programación y a la concepción y en las concernientes a la adaptabilidad y a la flexibilidad; el grupo 3 ha rechazado el primer tipo de edificios y optado por la flexibilidad inherente al segundo. Los humanistas y los especialistas del ambiente escolar, así como los miembros de los grupos docentes, no dejarán sin duda de intervenir en esta controversia, cuando sean evaluados los edificios por sus usuarios, y de determinar cuál de estas dos soluciones de control del ambiente escolar sirve mejor a los intereses de la educación. En la decisión final intervendrán igualmente, sin duda, las consideraciones financieras.

III. PRESIONES SOCIALES Y ECONOMICAS

Demanda social

17. La educación es considerada ahora como un proceso continuo a lo largo de toda la existencia del individuo que puede abordarse cómo y cuándo se considere necesario. Esta idea, que exige una amplia gama de medios pedagógicos, es difícilmente realizable en el actual estado de nuestras instituciones públicas. Los sistemas de enseñanza están ya sometidos a exigencias financieras muy estrictas, y para responder a una demanda social creciente los administradores, los responsables, financieros y los planificadores deben sacar el máximo partido posible de los recursos financieros disponibles. Ambas cuestiones, demanda y recursos financieros, han sido recordadas durante las discusiones. Se ha considerado que, en ciertos países, la necesidad de incrementar la gama de posibilidades abiertas a todos en materias de educación iba más allá de la simple construcción de una escuela de opciones múltiples y su puesta a disposición de una sola comunidad escolar. La noción de utilización compartida debe presidir la concepción de edificios escolares destinados al conjunto de la colectividad y puestos, en consecuencia, a disposición de numerosos grupos diferentes que renuncian cada uno, aunque sólo sea en pequeño grado, a su independencia en interés y para el beneficio de todos. La idea de dar cada vez más oportunidades a todos, tanto en el plano social como en el plano educativo, contando con medios económicos cada vez más limitados, no es posible más que con esta condición. Esta concepción mucho más amplia de la construcción escolar es objeto ya de la atención del PEB, que se dedicará a ella de forma creciente a medida que los Gobiernos de los países miembros se vayan viendo ante mayores exigencias que satisfacer con menores recursos.

Control de costos.

18. Los controles de costos rígidos han sido también objeto de ciertas críticas, especialmente por parte de los arquitectos

que les reprochan el entorpecer la innovación. Esto puede ser verdad en aquellos países en los que el número y la superficie de los espacios funcionales requeridos están estrictamente definidos por reglamentos que no dejan apenas campo libre a los arquitectos para experimentar dentro de los límites de costos prescritos. Es evidente que las prescripciones muy estrictas sobre los espacios a construir, unidas a un control severo de los costos, pueden dificultar las iniciativas innovadoras. El control de costos es, sin embargo, una tentativa de distribución justa y equitativa de los recursos financieros disponibles para construcciones escolares y puede ser aplicado a nivel nacional o regional. Sin embargo, se ha puesto de manifiesto en las discusiones que en ciertos países hay autoridades locales pobres y ricas y, en consecuencia, diferencias en los créditos de los que disponen y en la calidad de conjunto de las construcciones.

19. En ciertos países, una larga experiencia en trabajos de desarrollo —mediante la que los resultados de la investigación y de la experiencia adquirida, gracias al examen crítico de los expertos en enseñanza, son aplicados a proyectos concretos— parece evidenciar que el respeto a los límites de costos hace a la innovación más digna de crédito y más aceptable para los responsables de la adopción de las decisiones, y que todo desfase de los costos disuade, de hecho, a las autoridades de quienes dependen las construcciones escolares de adoptar ciertas innovaciones, cualquiera que sea la necesidad que exista de ellas. La fijación de costos representa un término medio entre las necesidades de la educación y los recursos disponibles. No hay nada que permita afirmar que haya una mayor innovación en los países en los que se autorice para este fin gastos suplementarios que en aquellos en los que las construcciones escolares están sometidas a un estricto control de costos. Aunque la limitación de costos en materia de construcciones escolares pueda resultar un impedimento para los equipos de concepción, es posible que, sin embargo, también les sirva de acicate para sacar un mejor partido del espacio y de las instalaciones, especialmente cuando los arquitectos gozan de libertad para buscar soluciones diferentes para

la distribución en el espacio de las actividades. Sin embargo, se hace necesaria una advertencia a propósito de la estricta aplicación de la limitación de costos. Durante los períodos de inflación deben ser objeto de reajustes frecuentes a fin de mantener la superficie de los espacios construidos y la calidad del ambiente escolar a un nivel pedagógico aceptable.

20. Existen una serie de consideraciones más complejas en torno a los costos que exigen ser estudiadas de forma sistemática. En sus discusiones acerca de la flexibilidad y la adaptabilidad, el grupo 4 ha insistido en la necesidad de tomar en consideración la descomposición del coste total de la escuela cuando se evalúan las ventajas que van a obtenerse; adquisición y ordenación del terreno, construcción y servicios, gastos corrientes y gastos de entretenimiento, mobiliario y equipo, todos estos elementos exigen ser contrapesados. Toda concepción de un proyecto comporta elementos variables inevitablemente relacionados en sus consecuencias financieras: menor tabicación, mayor necesidad de mobiliario; menos personal docente, más auxiliares pedagógicos; mayor atención para las actividades sociales, menos para la enseñanza propiamente dicha. Teniendo en cuenta las exigencias sociales y educativas actuales, los costos de las construcciones escolares deberán ser examinados en el contexto más amplio de su consideración como servicio total de educación en donde todos los grupos utilizan los medios puestos a su disposición, según sus necesidades. Llegarán, sin duda, a aparecer nuevas técnicas de evaluación de costos, en las que el valor concedido a las ventajas sociales de una instalación cualquiera para la colectividad revestirá una gran importancia.

Reglamentaciones impuestas a la construcción

21. La naturaleza demasiado restrictiva de la reglamentación en materia de construcciones, en una época de rápida evolución, ha inspirado comentarios en todos los grupos y más especialmente a los grupos 1 y 2. Los equipos de concepción

que trabajan en las construcciones escolares se pueden encontrar ante tres tipos de situaciones:

1. Un conjunto de reglamentos de carácter vinculante en materia de construcción; se trata en este caso de decisiones prefijadas, pero que sirven para resolver anticipadamente ciertos problemas de concepción.
2. Una serie de recomendaciones dadas por las autoridades centrales, regionales o locales, bajo la forma de informes sobre los proyectos de desarrollo, de manuales de información sobre ciertos aspectos particulares de la concepción o de planos de escuelas nuevas que ofrecen un interés particular; los equipos de concepción son libres de seguir o rechazar estas recomendaciones, pero son generalmente inducidos a tomarlas en consideración.
3. Amplio margen de libertad para concebir una escuela que responda a las necesidades particulares de la colectividad a la que está destinada.

En general, las normas pueden ser definidas como reglamentos y/o recomendaciones relativas a los criterios a los que deberían responder las construcciones escolares. Estas normas son necesarias para garantizar edificios bien construidos, que ofrezcan a sus usuarios adecuadas condiciones de confort material y de seguridad. Algunos reglamentos están basados en la hipótesis de que la organización y los métodos de enseñanza responden a prácticas específicas y, a menos que sean revisados cuando estas prácticas cambien, paralizan el proceso de evolución en el ámbito de la concepción. Durante los últimos años, las ideas propuestas para responder a las necesidades de la enseñanza han evolucionado mucho más rápidamente que la revisión de las normas necesarias a este efecto. Si se quiere evitar ver las escuelas desfasadas ya desde el momento mismo de su concepción, es necesario concebir la reglamentación de tal forma que los arquitectos tengan libertad para adoptar soluciones nuevas cuando una situación pedagógica particular lo requiera.

22. Algunos países admiten excepciones en sus normas para los proyectos de desarrollo que presentan un carácter innovador. Otros han tendido a reducir la reglamentación al mínimo, sustituyéndola por un número creciente de recomendaciones orientadas simultáneamente a mantener el nivel de calidad y a sugerir posibles soluciones a los nuevos problemas. Estas actitudes respecto a las construcciones escolares han sido acogidas con satisfacción por los arquitectos por entender que crean el clima y favorecen la movilidad de espíritu indispensables a la aparición de ideas nuevas.

Algunos miembros del grupo han hecho observar que las recomendaciones de las autoridades centrales son tomadas demasiado frecuentemente como órdenes; otros han estimado que se trata de una aceptación de principios, pero no de sometimiento obligatorio en los detalles. La conclusión general ha sido que, dentro de las tres situaciones citadas —reglamentos impuestos, recomendaciones en materia de concepción y libertad para desarrollar ideas nuevas— la proporción concedida a la libertad debería continuar creciendo.

IV. PROGRAMACION Y CONCEPCION

El proceso de programación

23. Los grupos han definido el proceso de programación como el conjunto de consultas y tomas de decisión que se suceden entre la determinación de la necesidad de construir una escuela y su ocupación final. El conjunto de acuerdos a los que se llega durante este proceso es, de hecho, la programación. El proceso puede ser desglosado en una serie de operaciones que constituyen un modelo simple de programación y de concepción. Estas operaciones son:

1. La definición de objetivos.
2. La formulación de las políticas a seguir y la toma en consideración de todos los requisitos.

3. La elaboración del programa (5).
4. El diseño de los planos de edificio.
5. La construcción y el equipamiento de la escuela.
6. La ocupación de la escuela.

24. Jean Ader (6) ha señalado que se tiene frecuentemente la idea de que se puede pasar de la concepción pedagógica a la definición de proyectos que le dan vida por la simple vía deductiva. Los grupos han precisado especialmente que no se trataba de ver en estas operaciones una sucesión continua de fases (ver fig. 1). Nuevas decisiones en la fase de elaboración del programa, por ejemplo, pueden provocar un retroceso a las decisiones anteriores y una revisión de las políticas y de los objetivos. El proceso en su conjunto se expresa mejor bajo forma de una espiral (ver fig. 2). En esta espiral, la evaluación tiene lugar después de un cierto lapsus de tiempo y los proyectos ulteriores se benefician de ello. Así se ve refutada la idea de que un programa es una especie de concepto o modelo pedagógico que se elabora en un primer momento y que la concepción es su traducción, en forma de planos, realizada en una fase posterior. En la realidad no se trata de fases distintas, sino de procesos y acontecimientos constantemente imbricados durante toda la duración de la toma de decisiones.

25. Ha habido divergencias en lo que concierne a la naturaleza del programa, a las funciones de los colaboradores en el seno de un equipo de concepción y a su grado de intervención. Se han debido, en primer lugar, a la existencia de prácticas diferentes en los diversos países interesados. En algunos de ellos están aún en vigor normas detalladas que especifican frecuentemente el número, las dimensiones y la función de los espacios para cada escuela con una capacidad dada. Estas normas predeterminan las principales necesidades

(5) Aunque el programa puede, finalmente, adoptar la forma de una lista de los locales e instalaciones requeridas y de sus relaciones recíprocas, su elaboración exige un análisis de todas las características y actividades de los usuarios (ver parágrafos 27 y 28). Este análisis es un elemento esencial del proceso de programación.

(6) Ader, op. cit., parágrafo 10.

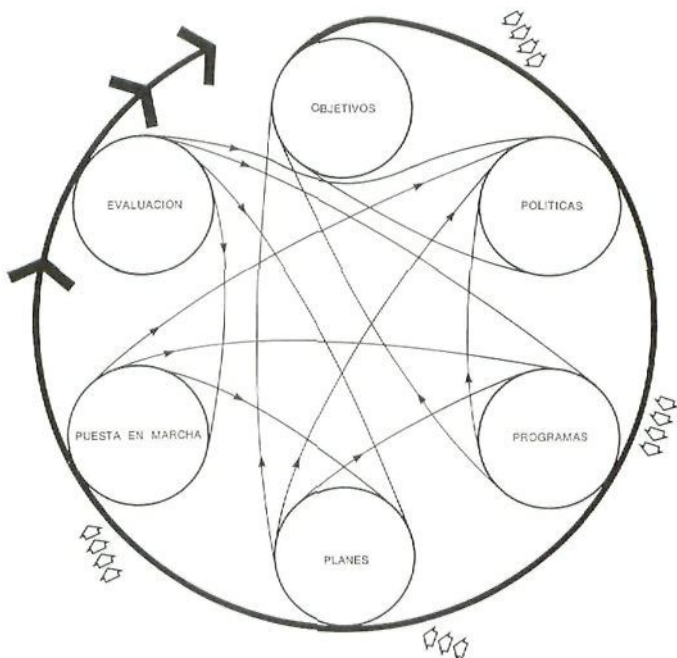


Figura 1.—Procesos de programación y concepción

de la educación e influyen fuertemente en la concepción final, limitando las variaciones y restando, en gran manera, eficacia al diálogo entre el educador y el arquitecto. Pero, no obstante, reflejan la organización escolar y los métodos pedagógicos que prevalecen en los sistemas de educación tal como éstos son en el momento actual. Ha habido también malentendidos en cuanto al nivel de la intervención y al fin de la operación de programación y concepción objeto de las discusiones. Si bien la mayor parte veían en ella una operación de estudio e investigación y desarrollo a nivel nacional o regional (como en los sistemas SAMSKAP o SEF), por el contrario, para una minoría esta operación debía situarse a nivel local, a nivel de

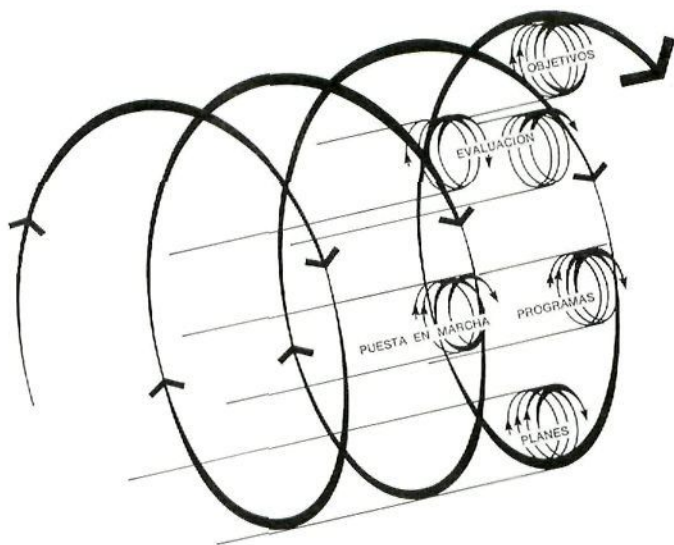


Figura 2.—Programación y concepción, un proceso continuo

los usuarios, allí donde las consecuencias de la innovación son sentidas directamente. Es evidente que las estructuras de diálogo no son las mismas si se trata de un proyecto de investigación y desarrollo en el que cada elemento de la concepción es objeto de un atento estudio, que si se trata de un proyecto de escuela urbana, por ejemplo, en un programa de *urgencia para el que el equipo de concepción recurrirá ampliamente a su experiencia pasada y a las publicaciones recientes eventualmente disponibles.*

26. Según algunos delegados, se puede concebir una programación simple en la que el establecimiento de datos y la toma de decisiones se realiza a dos niveles y revistiendo dos aspectos:

- Un aspecto general, que es el de las decisiones de base relativas al tipo de escuela, a su capacidad, a su coste

y a su emplazamiento, a las reglas impuestas por las autoridades interesadas y demás requisitos que afectan al proyecto.

- Un aspecto especial, cuya responsabilidad se deja en gran medida a las autoridades locales y al cliente, que hace referencia al detalle de las exigencias formuladas por los usuarios y comprende la determinación de todos los espacios funcionales requeridos y sus relaciones entre sí, y el estudio detenido del mobiliario y del equipo necesario para la vida y el trabajo de la escuela.

Por último, ha habido grandes divergencias entre los que consideran la definición del espacio por función como la base de la concepción y los que prefieren comenzar por analizar las actividades observables y previsibles. Hasta hace poco, la programación tenía como punto de partida la organización clásica de la escuela en grupos de clases fijas y departamentos especializados, disponiendo cada uno de su territorio propio y de instalaciones apropiadas a sus actividades. En consecuencia, el espacio era definido de forma completamente arbitraria en función de la materia a la que estaba destinado; es así como se ha formado la imagen de los laboratorios de ciencias, de los talleres, de las salas de economía doméstica, de las aulas de geografía, de las clases de costura, etc. Estas imágenes son, de hecho, refractarias a toda modificación de las actividades que les correspondían habitualmente. Debe ahora adoptarse una actitud más dinámica respecto a los problemas de concepción si se quiere que las construcciones escolares se adapten más fácilmente a las exigencias de una mayor diversificación de las posibilidades abiertas en materia de educación.

Las actividades como referencia de base de la programación (7)

27. Los grupos 1 y 2 han insistido en el hecho de que el programa debe tomar en cuenta todas las características de

(7) El autor precisa, en una nota a pie de página, que el término "Griefing" utilizado en la versión inglesa puede ser considerado como el equivalente del término "programming" (programación).

los usuarios, tanto desde el plano social como desde el cultural, y todas las actividades y eventos a los que el edificio proyectado y sus instalaciones están destinados. La noción de actividad parece permitir, mejor que ninguna otra, tomar en cuenta la riqueza de posibilidades y la complejidad orgánica de la escuela de hoy. Es por esto por lo que los grupos no se han mostrado favorables a los concursos de concepción en las construcciones escolares, ya que este procedimiento tiende a restringir el diálogo entre los participantes y a reducir el intercambio de investigación y análisis.

28. Con objeto de poner a punto una metodología de la programación, los grupos han estudiado atentamente el informe sobre la actividad número 2, y, sobre todo, las secciones consagradas a las dimensiones de las actividades (8). Se ha convenido que las actividades no se definen únicamente por sus manifestaciones físicas, sino que también se ven afectadas por las interacciones entre todos los usuarios. Proviene de la acción que ejercen las personas unas sobre otras (profesores, alumnos, tutores, técnicos, asistentes, personal de servicios, cocineros, etc...) y de la acción resultante de las relaciones de estas personas con los materiales, las instalaciones y los restantes elementos del ambiente escolar. En la figura 3 se recoge un ejemplo de este proceso. La elaboración de un programa pasa, pues, por las fases siguientes:

1. Identificación e individualización de las actividades que surgen de la interacción entre las personas, los materiales y las instalaciones; estas actividades no se limitan a los procesos de aprendizaje, sino que engloban las interacciones sociales y culturales y todos los elementos técnicos, administrativos e incluso comerciales inherentes a la escuela.
2. Determinación de los tipos de espacio más adecuados a estas actividades (áreas de trabajo abiertas, puestos de trabajo individuales, salas de clase cerradas, espacios para actividades emanadas de la vida social).
3. Determinación de los criterios para la concepción de estos espacios (relaciones con otros espacios, comodidad

(8) Ader, op. cit., párrafos 80 y siguientes.

de acceso y condiciones ambientales, tales como climatización, ventilación, iluminación y acústica, por ejemplo).

4. Disposición del mobiliario, del equipo y de los materiales ya identificados en el momento del análisis de actividades.

Estas fases no son totalmente sucesivas. La necesidad de ubicar ciertos elementos del mobiliario y del equipo en un espacio constituye un elemento a tomar en cuenta en el momento mismo de la concepción de este espacio. El proceso de programación es igualmente multidireccional; el arquitecto puede ilustrar al educador sobre las posibilidades que se le ofrecen, y el administrador puede poner en guardia a ambos sobre las consecuencias políticas de sus decisiones. El éxito depende, pues, frecuentemente del grado de comprensión entre todos los colaboradores y los compromisos son ineludibles.

29. En el informe sobre "La escuela de opciones múltiples-Incidencias sobre la construcción" se intenta analizar qué es lo que se comprende bajo el término genérico de "actividades". El análisis de esta noción tiene tres dimensiones:

- en primer lugar, las actividades observables en la vida concreta de los centros, las actividades deseables derivadas del concepto pedagógico de la escuela y las actividades posibles en función de las instalaciones;
- en segundo lugar, las características de las actividades expresadas en términos de comportamiento;
- por último, los campos de actividades. El estudio de las actividades se ha limitado frecuentemente a las actividades derivadas de los programas de estudio; sin embargo, es también necesario tomar en cuenta las actividades vinculadas a la vida social y al tiempo libre de todas las personas congregadas en la escuela.

Tal análisis pone de manifiesto la necesidad de una "tipología de las actividades previsibles", que tomaría probablemente la forma de una descripción ordenada de actividades

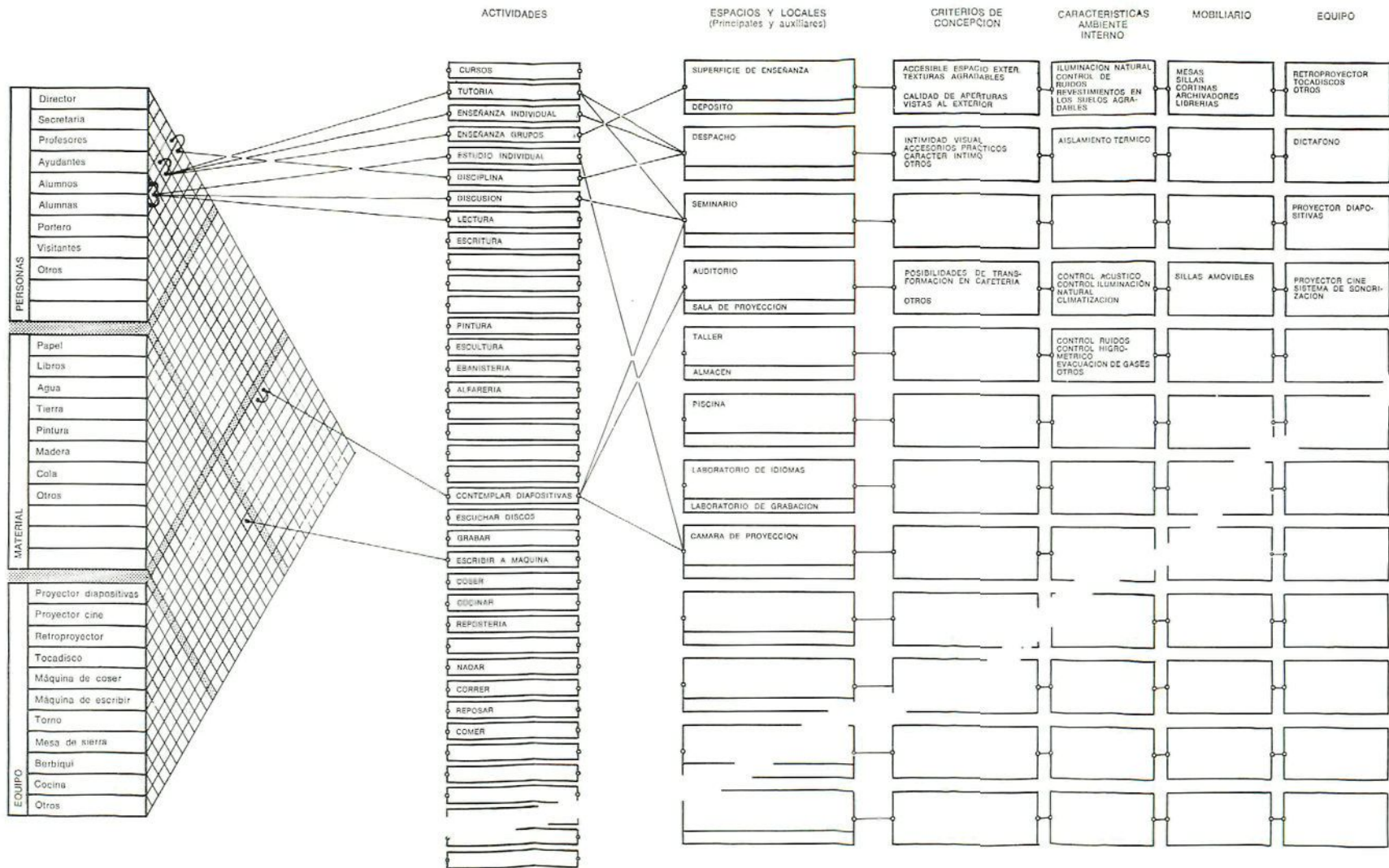


Figura 3.—La elaboración del programa

establecida después de un estudio de la vida cotidiana de la escuela. Es en base a estas actividades como los educadores, en diálogo con los responsables de la programación, podrán elegir las instalaciones, el equipo y los materiales necesarios para la consecución de sus objetivos. Hay aquí una interesante línea de investigación que está aún sin explorar.

30. Algunos delegados han estimado que este método exigía un estudio prolongado y constante y que podrían oponerse serias dudas a la posibilidad de que todos los países pudiesen emprender semejante estudio. Para que el trabajo de programación y de concepción resulte eficaz se precisa una continuidad y una intensidad de observación y de análisis incompatibles con el poco tiempo existente generalmente entre la decisión de construir una escuela y su ejecución. Es evidente que, en el proceso normal de construcción escolar, la investigación y su desarrollo y la experiencia acumulada en organismos centrales y regiones juegan un gran papel. En un grupo se ha señalado que, de hecho, en la programación de un proyecto dado, no es posible tener en cuenta el conjunto de interrelaciones existentes entre profesores, alumnos, instalaciones y materiales nada más que si los responsables del programa disponen de un servicio consultivo. La construcción de una nueva escuela es un evento importante en la vida e historia de muchas colectividades y la participación de personalidades locales en los trabajos del equipo de concepción es indispensable, especialmente en el caso de que otros organismos públicos hayan de participar en el disfrute de los edificios escolares. Resulta esencial entonces cultivar una opinión local informada y las autoridades locales y regionales deberían considerar la forma de conseguirlo.

31. Al considerar la metodología que acaba de ser descrita, no totalmente aplicable a sus países, algunos delegados han pensado que se podrían alcanzar objetivos análogos, pasando primero por un cierto número de fases intermedias. Esta opinión no está exenta de acierto, sobre todo para aquellos países en donde los métodos y prácticas pedagógicas evolucionan lentamente y donde la innovación en materia de concepción debe

contar con el asentimiento del estamento docente. Se puede, por ejemplo, persuadir a los educadores de que un espacio destinado a la enseñanza sólo debe ser definido parcialmente en razón de la materia y de la función; de que las actividades de aprendizaje son numerosas y variadas y que muchas materias del programa de estudios tienen en común ciertas actividades; de que un conjunto de actividad conexas pueda aconsejar la integración de materias orientadas hacia el estudio de una nueva rama de conocimientos; de que el conjunto de instalaciones concebidas en función de tales actividades resultan frecuentemente intercambiables y, consecuentemente, adaptables a diversos usos. El espacio está así definido finalmente por la actividad. Cada vez son más numerosos los educadores favorables a una concepción unitaria de los conocimientos y de la experiencia, que se esfuerzan en combinar lo que se consideraba otras veces como materias dispares en una empresa total más conveniente a una buena educación de los alumnos. *En estas circunstancias, la posibilidad de modificar y de intercambiar los puestos de trabajo constituye un poderoso instrumento en manos de los educadores con imaginación.*

32. Debe tomarse nota de una de las recomendaciones finales de los grupos 1 y 2, según la cual convendría profundizar en el estudio de la interacción social entre los niños y su entorno como una de las bases de la programación. Las condiciones del entorno, en su sentido más amplio, tienen influencia en la calidad de las relaciones entre las gentes. La vitalidad de las relaciones de los niños con un educador depende de las dotes personales de éste y de los estímulos con los que él, ayudado por otros, haya dotado al entorno pedagógico en el que ejerce su oficio. No puede ser impuesta en una escuela la vida social por un conjunto particular de instalaciones. Por el contrario, nace de las relaciones establecidas en las actividades de aprendizaje, así como de las asociaciones, desprovistas de carácter oficial, que se designan bajo el nombre de vida social de una escuela, del aprecio y la comprensión manifestados en seminarios o sesiones de estudio ("tutoriales"), del respeto y de la admiración por las capacidades ajenas y de las experiencias compartidas con motivo de la realización

de proyectos en grupo. El ambiente puede, sin embargo, "caldear" o "enfriar" las relaciones entre los profesores y los alumnos y constituye, en este aspecto, un factor esencial de la eficacia de la enseñanza. Constituye ya ahora un axioma pedagógico el afirmar que el ambiente en su totalidad, ya sea el natural o el creado por el hombre, es un factor de la educación y que debemos procurar instaurar en las nuevas escuelas condiciones ambientales que estimulen el desarrollo de los niños. Los encargados de la concepción, tomando como orientación las aspiraciones y las actividades de todos los miembros de la colectividad escolar, podrían entonces organizar las incidencias espaciales de su estudio de una forma sin precedentes en el ámbito de la educación o en el de la arquitectura.

V. POSIBILIDADES DE HACER FRENTE A LOS CAMBIOS FUTUROS

Grados de cambios físicos en un edificio

33. La idea de construir escuelas teniendo en cuenta los cambios futuros comporta un cierto número de paradojas, de las cuales no es la menor el concepto de una sociedad sin escuelas, en el sentido actual de esta palabra, en donde la localización, la naturaleza, el estatuto y las formas de enseñanza habrían sido modificadas radicalmente. Aunque no haya aún más que ciertas ideas de carácter abstracto, la evolución reciente de las instituciones pedagógicas y sociales hace pensar que sus funciones pierden su carácter definitivo. En el proceso de armonización de la demanda social y de los recursos disponibles, las escuelas se ven obligadas a mostrarse menos exclusivistas en la utilización de sus instalaciones, tal como sucede con otros tipos de centros públicos (así, por ejemplo, bibliotecas, centros comunitarios y sociales, centros de juventud y tiempo libre). Sin embargo, cualquiera que sea el porvenir de las instituciones públicas, es probable que haya siempre necesidad de poner locales a disposición de las colectividades destinados a la enseñanza y a la formación en su sentido más

amplio y habrá, pues, siempre, en esta medida, "construcciones escolares". En el momento actual, toda nueva instalación debe ser adaptable a los cambios futuros y prestarse a innovaciones en su utilización en grado diverso, que pueden ir desde una modificación simple en las instalaciones a modificaciones materiales sustanciales de los edificios.

34. En la hora presente es universal la petición de edificios escolares flexibles y adaptables. Los grupos 3 y 4 han intentado examinar y definir estas cualidades en un edificio y sugerir cómo pueden obtenerse para facilitar los cambios futuros. En un documento preliminar, elaborado a título indicativo para los delegados, se daban las siguientes definiciones:

1. Los cambios muy importantes y que tienen, de hecho, pocas posibilidades de producirse frecuentemente, requieren, en general, ampliaciones o modificaciones del propio edificio, es decir, exigen una *adaptación*.
2. La adaptabilidad es la cualidad de un edificio de facilitar la adaptación; la adaptación puede requerir el desplazamiento, el reemplazamiento, la eliminación o la agregación de ciertos elementos de la construcción o de ciertos servicios.
3. La *flexibilidad* puede ser definida como la cualidad de un edificio de permitir variar las actividades, los horarios y los efectivos de las clases sin que sea necesario recurrir a la adaptación tal como ésta ha sido definida.

A estas definiciones se seguían una serie de consideraciones sobre la flexibilidad y la adaptabilidad que podían servir como punto de partida para las discusiones.

35. Cada uno de los dos grupos ha abordado la cuestión desde un punto de vista diferente y resulta interesante repasar las razones que han motivado esta actitud. El grupo 3 ha tenido más confianza en la flexibilidad humana para asimilar los cambios futuros que en ingeniosas modificaciones técnicas de un recinto edificado. Además, ha resaltado la necesidad de que, cualquiera que sean las recomendaciones que puedan

hacerse sobre la forma de concebir edificios con vistas a los cambios futuros, los arquitectos deben satisfacer tanto como sea posible las necesidades pedagógicas del presente y del futuro previsible. Como ha dicho un delegado. "No es necesario sacrificar el presente a un porvenir incierto." El grupo 4, por su parte, ha considerado que la pedagogía está fuertemente arraigada en sus tradiciones y los educadores son refractarios a abandonar la seguridad de las prácticas profesionales conocidas. Similar divergencia de puntos de vista ha sido el origen de las actitudes diferentes adoptadas por los grupos 1 y 2 respecto a la programación y a la concepción; los unos buscaban una solución a través del análisis de las actividades de la vida escolar, mientras que los otros preferían un método más simple basado en la utilización funcional del espacio. A esta diversidad de puntos de partida han correspondido soluciones diversas a los problemas propuestos. Los que tenían una concepción abierta de la educación y veían en la enseñanza la organización de numerosos y diversos procesos de adquisición de conocimientos en los que los alumnos juegan un papel activo, han optado por las disposiciones flexibles que permiten los cambios día a día. Los otros se han mostrado partidarios de tomar en cuenta, en la fase de concepción de los edificios, la enseñanza por clase como la forma más eficaz de transmitir los reconocimientos y las aptitudes, y les ha parecido una solución más correcta los edificios físicamente adaptables a los cambios en los efectivos de las clases y en la función de los espacios. Ambas soluciones presentan interés para los problemas actuales de los países miembros, cuyos sistemas de educación, instituciones y métodos pedagógicos son claramente diferentes.

El concepto de flexibilidad

36. La flexibilidad de un edificio debe traducir la flexibilidad de las actividades que se desarrollan en él. Es, pues, el resultado de la idea formada, en un momento dado en el tiempo, sobre la actividad escolar en su conjunto. Es un medio de ayudar a esta actividad a diversificarse y expandirse, en la me-

didá en que se conoce su estado presente y se comprende su evolución previsible. La flexibilidad es, en realidad, la posibilidad de efectuar cambios continuos en la utilización de un edificio y de sus instalaciones: en otras palabras, es la variación sin cambio físico.

La concepción orientada a la flexibilidad

37. El grupo 3 ha abordado la cuestión de la flexibilidad a través de los problemas derivados de la concepción de una escuela flexible de opciones múltiples. Sin abordar el problema propiamente dicho de la desescolarización, el grupo ha admitido, sin embargo, la flexibilidad que resulta de la localización e integración de las instalaciones escolares con viviendas y otros edificios públicos o comerciales. Para conseguir una mayor flexibilidad en la organización de la educación, en un momento cualquiera del futuro, puede tener gran importancia el lugar de ubicación de la escuela. El grupo ha abordado igualmente otras cualidades de flexibilidad referidas al momento actual e inherentes a la naturaleza misma de las instalaciones, que permiten cambiar continuamente el programa de enseñanza, la variedad y el tipo de actividades de aprendizaje, la dimensión de los grupos de trabajo y la composición social de los grupos de alumnos. En su opinión, esta flexibilidad es infinitamente más ventajosa que la que ofrecen las estructuras amovibles, cuya aplicación es muy limitada. Además, un edificio así concebido puede ser utilizado más intensamente que un edificio tradicional y no caerá tan pronto en desuso.

38. El principio de un espacio abierto indiferenciado, donde todo es posible y nada está predeterminado, ha sido rechazado como no válido. A primera vista, esta solución parece, sin embargo, ofrecer numerosas ventajas; simplifica la programación y permite economías en los costos de funcionamiento y mantenimiento y, más a largo plazo, en los costos de adaptación requeridos para responder a la evolución de la enseñanza. Sus detractores estiman, sin embargo, que el espacio que se nece-

sita en ella por alumno y la calidad ambiental, requisito para su éxito, resultan demasiado costosos. Cuando los recursos existentes permiten disponer de suficiente espacio para superar los problemas acústicos y ambientales de otro tipo, el espacio indiferenciado puede permitir una gran libertad de concepción y de utilización, pero, si los costos, y en consecuencia el espacio están limitados, la calidad del ambiente físico uniforme que resulta normalmente es, frecuentemente, insuficiente para permitir el aislamiento acústico necesario para ciertas ramas de estudio y demasiado sofisticado para otras.

39. El grupo 3 ha recomendado, como dotado de mejores posibilidades de flexibilidad en la utilización, una vasta zona de enseñanza generalizada en la que se incluyan o donde se articulen espacios especializados. La idea de edificios separados para instalaciones especializadas ha sido abandonada a causa de la rigidez que imponen en la concepción de la escuela y de su tendencia a restringir la interpenetración de los estudios. La dispersión al menos de ciertas instalaciones especializadas dentro de los edificios previstos para actividades pedagógicas de carácter más general, permite a los educadores organizar más libremente, en sus propios edificios, cursos de estudios integrados. Esto tiende a acrecentar la gama y la frecuencia de las posibilidades de elecciones múltiples en los programas escolares.

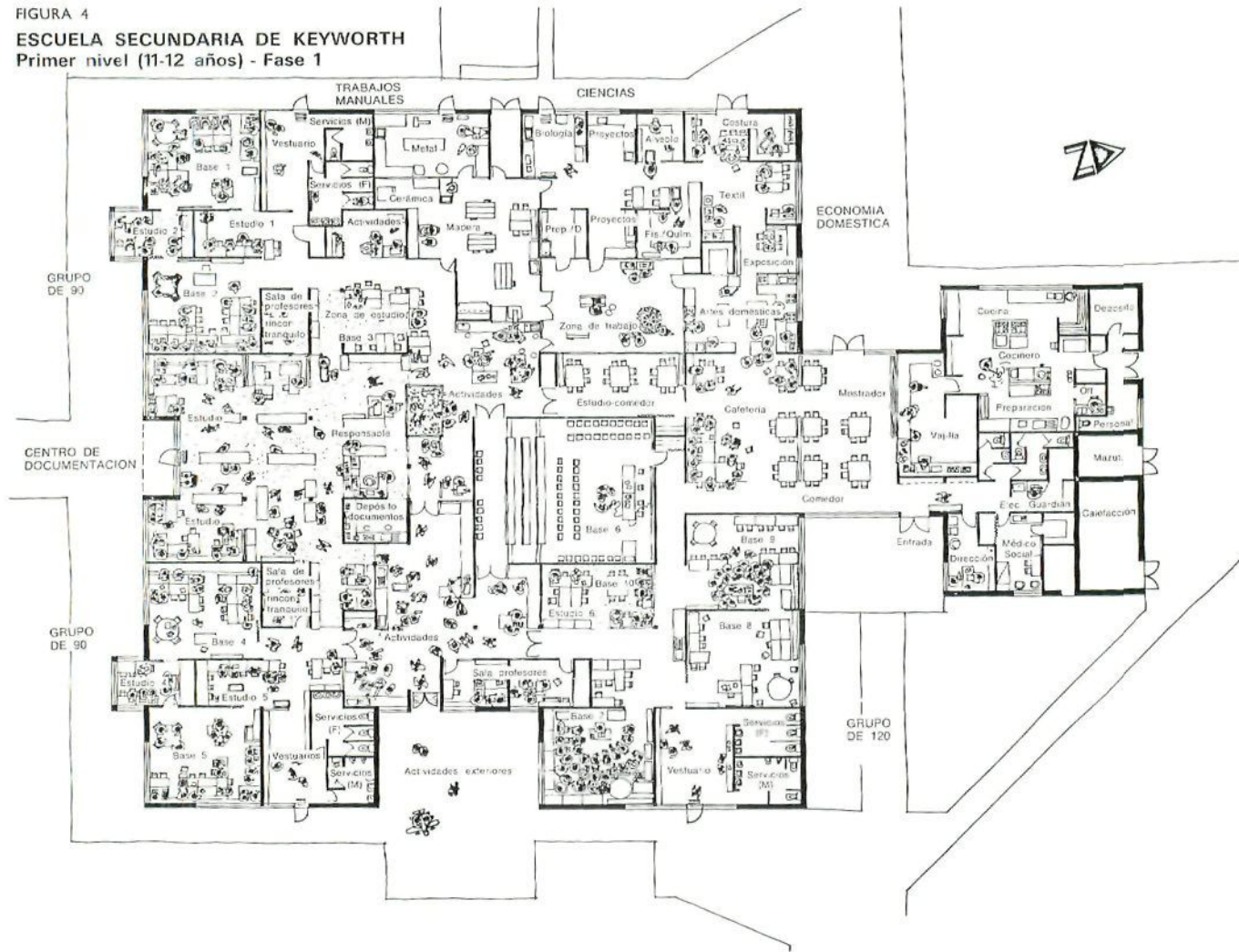
40. Los límites de la flexibilidad en las superficies abiertas están determinados, en parte, por problemas físicos: ruido, suciedad, humos, sanidad e higiene, seguridad, etc. El aislamiento necesario para los estudios dirigidos ("tutoring") para las necesidades de la orientación y para el estudio individual, la necesidad de enseñar con calma, al abrigo de distracciones que pueden alterar la calidad del trabajo, las instalaciones especiales exigidas por el aprendizaje de lenguas, la música o el arte dramático, imponen también límites a la utilización flexible del espacio. Lo mismo puede decirse de los talleres, los gimnasios y las zonas deportivas. Debe, sin embargo, tenerse cuidado en no conceder demasiada importancia a estos límites o en considerarlos fijos e inamovibles. Los jóvenes de hoy

toleran mejor que sus predecesores las intrusiones y los hábitos humanos evolucionan. En aquellas escuelas en las que se pone el acento en la auto-instrucción existe frecuentemente un gran espacio generalizado utilizado para una mezcla de actividades de aprendizaje, unas prácticas y otras apoyadas en libros, en las que muchachos y muchachas participan sobre un trasfondo sonoro ampliamente aceptable. Conviene, sin embargo, reflexionar sobre todos estos problemas si se quiere evitar que la flexibilidad degenera en formas de espacios abiertos indiferenciados que, en muchos aspectos, son ineficaces.

41. Las visitas realizadas a un cierto número de escuelas inglesas han favorecido las discusiones sobre la flexibilidad (ver fig. 4). Algunas de las características de estas escuelas han motivado comentarios entre los visitantes, particularmente la libertad de circular, sin que haya una función "circulación" especial independiente de las funciones educativas, la existencia de espacios comunicables y de módulos que permiten una gran variedad de actividades para grupos de tamaño diferente, la agrupación de espacios por "familias" de actividades y su utilización flexible. La flexibilidad en la utilización parece haber sido alcanzada gracias a la combinación de dos factores: una continuidad de espacios y un mobiliario y unas unidades de distribución móviles y bien escogidas. Los dos grupos han reconocido que un sistema de mobiliario móvil y unas unidades de distribución bien concebidas eran indispensables para conseguir la flexibilidad en la utilización, ya que permiten al profesor y a los alumnos reestructurar sus instalaciones cuando se hace sentir la necesidad de ello (ver fig. 5).

42. Incidentalmente se ha mencionado el empleo del material audiovisual y de los restantes auxiliares pedagógicos, pero no se ha examinado seriamente su repercusión en la utilización flexible del espacio. Se ha admitido, por ejemplo, que un laboratorio de idiomas está situado en los límites de la flexibilidad a causa de los problemas materiales que ofrece, lo que suscita de nuevo la cuestión de la especialización del espacio. Si un espacio debe estar dedicado permanentemente a la utilización de un cierto tipo de auxiliar pedagógico, ya se trate

FIGURA 4
ESCUELA SECUNDARIA DE KEYWORTH
 Primer nivel (11-12 años) - Fase 1



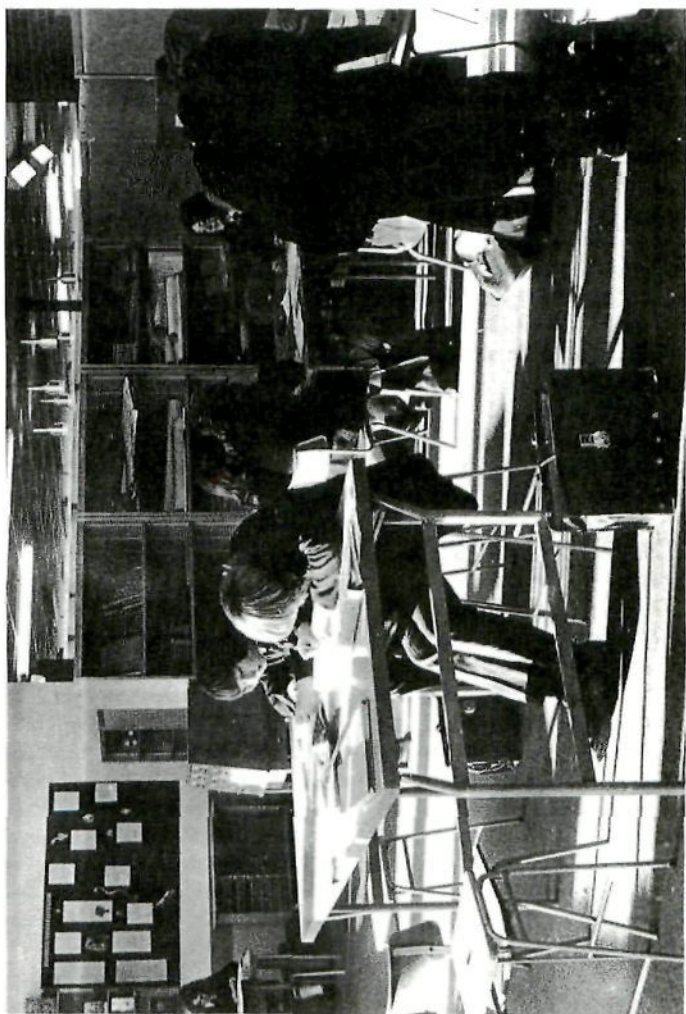


Figura 5.—Ejemplo de mobiliario y de unidades de clasificación móviles juzgadas indispensables para conseguir la flexibilidad en la utilización

de una sala de proyecciones o de un laboratorio de idiomas, esto determina inevitablemente el tamaño de un grupo en relación con una función de enseñanza dada e introduce, en consecuencia, un elemento de rigidez en el empleo de tiempo de la escuela. Ante las exigencias de mayor flexibilidad en la utilización del espacio, se han visto aparecer nuevos tipos de equipo portátiles y adaptables a situaciones diversas. Se intenta ahora reducir al mínimo la necesidad de adaptar los edificios a las exigencias de un elemento particular del equipo y maximalizar su flexibilidad de utilización para fines pedagógicos. Gracias a la utilización de simples cortinas y de diversos procedimientos técnicos —proyecciones a la luz del día, bloques de alimentación recargables, dispositivos de grabación simples y baratos y receptores de televisión transistorizados— se puede salir del rígido cuadro que imponía en el pasado el uso de ciertos auxiliares pedagógicos. El material audiovisual se hace cada vez más pequeño, más ligero y más resistente, simple de manejar y relativamente barato. Menos dependiente del edificio y de sus servicios, este material puede ser utilizado en provecho del alumno en todo lugar y cada vez que la enseñanza lo requiera.

43. Cuando se evalúa el coste total de la flexibilidad, se debe tomar en consideración el coste total del edificio, del mobiliario y del equipo. Todo gasto complementario para la incorporación del mobiliario y de unidades de distribución móviles debería compensarse con economías en el coste total del edificio. *Así concebida, la flexibilidad en la utilización debe ser conseguida sin gastos suplementarios.* El grupo 3 ha expresado su opinión de que si se considera, desde un principio, la flexibilidad como uno de los objetivos de la concepción, el tipo de edificio descrito más arriba, con sus cualidades de flexibilidad inherentes, no debe, sin duda, costar más caro que un edificio clásico.

44. El espacio es, sin ninguna duda, un factor importante en la ordenación flexible de las instalaciones de enseñanza. Las previsiones de espacio por alumno difieren mucho según los países y ciertas normas parecen tan bajas que no dejan

más que un margen reducido para la flexibilidad en la utilización. Algunos países tienen aún que resolver el problema de la extensión de la enseñanza de base a todos los niños y los recursos financieros no permiten frecuentemente más que un mínimo estricto de instalaciones. Puede argüirse que en tal caso es necesaria la mayor flexibilidad posible en la utilización del espacio y que hay aquí un test decisivo para la habilidad del equipo de confección. ¿"El mínimo estricto" debe ser interpretado como el correspondiente al número máximo de puestos de trabajo en una enseñanza de tipo pasivo, ya que éstos exigen menos espacio? Los puestos de trabajo que permiten al alumno tomar un papel más activo y más variado en su propia educación son frecuentemente relegados, ya que exigen un poco más de espacio. Sin embargo, estos niños se ven afectados también por la presión de los cambios en curso y deben poder adaptarse a ellos. *Se ha recomendado al P. E. B. que emprenda un estudio comparativo de los espacios, costes y normas físicas de los países miembros.* El problema de la concepción de instalaciones más flexibles en los países en los que la superficie unitaria es particularmente reducida merece un estudio especial.

Flexibilidad y seguridad

45. Los grupos se han mostrado seriamente preocupados por los riesgos crecientes de incendio y de efectos nocivos de humos y gases tóxicos en los edificios de espacios abiertos concebidos en profundidad. Estos riesgos aumentan cuando las unidades de distribución que delimitan el espacio están dispuestas formando salas en las salas, creando así una especie de laberinto, y cuando las ventanas no pueden ser abiertas para permitir la huida. En tal caso, es necesario que los alumnos se familiaricen con la distribución del mobiliario y que las salidas de urgencia estén claramente señalizadas. Es indispensable que estos problemas sean afrontados tanto por los usuarios como por los equipos de concepción.

Adaptabilidad de un edificio

46. Las escuelas que construimos hoy no serán utilizadas solamente por nuestros hijos, sino también por los hijos de nuestros hijos. Esta perspectiva no provocaba una especial preocupación en los equipos de concepción de hace veinte o treinta años, cuando las ideas y las actitudes sociales sobre la educación no evolucionaban más que muy lentamente. Pero hoy, los arquitectos pueden verse llamados a concebir edificios que no respondan a ningún concepto en particular, pero que deben poder adaptarse a diversos conceptos diferentes de organización y métodos pedagógicos. La teoría de la concepción "a medida", la idea de un edificio concebido en función de las necesidades precisas del momento, da por resultado construcciones cuyo período de vida útil disminuye progresivamente a medida que se acelera el ritmo de la evolución. En la coyuntura actual y teniendo en cuenta las exigencias sociales, parece que será necesario concebir edificios llamados a durar, de uso económico, y adaptables a las necesidades futuras sin tener para esto que ser reconstruidos. La fórmula de la concepción "a la medida" no es válida para edificios durables que exigen a la vez, actualmente, un máximo de flexibilidad en la utilización y, para el futuro, un mínimo de necesidad de sustituciones o adaptaciones. Estos han sido los problemas puestos de manifiesto por los grupos 3 y 4 en las discusiones sobre adaptabilidad, que se haya llegado a conclusiones diversas no tiene, pues, nada de extraño.

47. Esta diversidad se explica por la variedad de situaciones a las que deben hacer frente los distintos países. En el informe sobre la actividad 2, se dice que "la escuela de opciones múltiples expresa la búsqueda por las sociedades democráticas industrializadas de un sistema de educación secundaria en el que las oportunidades sean iguales para todos y donde se desarrolle la personalidad de cada uno" (9). En sus esfuerzos por alcanzar tal fin, los países tienen puntos de partida diferentes. En un lado se sitúan los países que conci-

(9) Ader, *op. cit.*, párrafo 113.

ben el edificio escolar como un marco neutro en el que los profesores dispensan a una clase de alumnos una enseñanza de tipo clásico. En el otro extremo, se encuentran los que ven en el edificio y en su equipo un instrumento esencial para el desarrollo de los procesos pedagógicos, a utilizar conjuntamente por alumnos y profesores en la prosecución de su aprendizaje. Se aprecian, pues, puntos de partida extremadamente diferentes orientados hacia objetivos análogos que podrán exigir, para ser alcanzados, modificaciones físicas de los edificios mucho más importantes en un caso que en el otro. Se ha hablado ya del grado de "indeterminación necesaria" que debe ahora comportar toda construcción escolar a fin de permitir la elección dentro de una gama cambiante de posibilidades pedagógicas y el desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas. Dentro de este contexto, la necesidad de producir un edificio flexible y adaptable no debe ser, sin embargo, una excusa para la indecisión en la concepción. La flexibilidad y la adaptabilidad deben tomarse como objetivos de partida e interpretarse de forma positiva.

48. El grupo 3 ha considerado que la adaptabilidad podía tomar dos formas:

1. Una adaptabilidad interna obtenida por medio de tabiques amovibles y servicios flexibles y gracias a la utilización de un sistema de estructura abierta en la construcción del edificio; no es necesario que la estructura permita grandes espacios, ya que se ha reconocido que la proximidad de pilares de soporte no limitan, en la práctica, la flexibilidad en la concepción y, frecuentemente, los grandes espacios entrañan mayores gastos.
2. Una adaptabilidad externa que ofrece la posibilidad de ampliar el edificio; ha parecido que podía ser provechoso dispersar las instalaciones para que los profesores, agrupados en pequeños grupos, dispongan de cierta posibilidad de control en sus propios edificios, pero solamente si estas instalaciones son suficientemente importantes pueden permitir una elección múltiple de actividades.

El grupo ha llegado a la conclusión de que en el establecimiento de los planos de una escuela debía procurarse permitir modificaciones futuras del edificio tanto en el interior como en el exterior, pero sin que por ello se deba incrementar el presupuesto.

49. El grupo 4, que ha centrado sus discusiones sobre las cualidades de adaptabilidad deseables en un edificio escolar, ha llegado a una conclusión totalmente opuesta. A su juicio, la adaptabilidad es una cualidad por la que se opta a sabiendas o no se toma en consideración. Contrariamente a la flexibilidad, cuyo objeto es permitir los cambios continuos, la adaptabilidad está referida a cambios funcionales importantes en un momento cualquiera del porvenir. La búsqueda de una cierta adaptabilidad conduce a un cierto incremento de los gastos. El grupo, sin embargo, ha reconocido que la modificación física del interior de un edificio no ofrece problemas tan graves en los países en los que han adoptado ya ampliamente disposiciones pedagógicas flexibles y en los que se han concebido edificios destinados a facilitar su aplicación. Pero en los países en los que los métodos pedagógicos tradicionales se mantienen aún el problema de la modificación física de los edificios para responder a las nuevas exigencias reviste mucha más importancia y urgencia. Es evidente que se puede abordar la planificación de dos formas diferentes:

1. Rechazando, en las fases de programación y concepción, la toma en consideración de la noción de adaptabilidad y no calculando, en consecuencia, los gastos más que en función de las necesidades presentes sin preocuparse del porvenir. Una solución consistiría en construir escuelas para una duración de vida limitada y, en seguida, reconstruirlas en lugar de adaptarlas. Pero esto sería invertir a fondo perdido y gravar pesadamente el porvenir.
2. Partiendo del principio de que el edificio escolar funcionará finalmente de una forma que no se conoce aún y deberá quizá adaptarse cierto número de veces durante su vida, y tomando, en consecuencia, medidas positivas respecto a tales adaptaciones a través de estudios sis-

temáticos de costes distribuidos sobre un cierto número de años. La adaptabilidad podría ser así adquirida al precio de un incremento de costos que los responsables de la política considerarían justificado. Otra solución podría ser adquirirla realizando economías en el interior del edificio (reduciendo, por ejemplo, la superficie o postergando ciertos acabados). Sería, en este caso, la generación actual de alumnos la que pagaría por el futuro al aceptar en el momento actual un nivel de calidad menos elevado.

50. El grupo ha expresado su opinión de que, en la búsqueda de la adaptabilidad, no deben adoptarse complicadas soluciones que comporten un precio inicial elevado. El esfuerzo debe concentrarse en la estructura y en los servicios, debiendo, sobre todo, procurarse:

- Emplear puntos de sustentación mejor que muros de sustentación;
- prever para los suelos sobrecargas uniformes en cada piso;
- hacer posible la adición, eliminación o sustitución de tabiques —o bien su demolición y reconstrucción en otro sitio— sin que esto entrañe modificaciones onerosas en los servicios (agua, evacuación, electricidad, calefacción, ventilación);
- en la medida de lo posible, disponer los servicios de forma que sean independientes de los tabiques;
- determinar los espacios del edificio que serán utilizados para trabajos científicos o técnicos y calcular el calibre de las tuberías, conductores y cables con holgura de forma que se facilite la ampliación de las instalaciones;
- determinar el emplazamiento de los puntos "rígidos" del edificio con un máximo de discernimiento, por ejemplo, las escaleras, los servicios mecánicos y las instalaciones sanitarias;
- determinar las dimensiones del edificio de forma que se eviten problemas complicados de iluminación natural y ventilación.

51. En su nota preliminar destinada a los participantes en el Coloquio, el Secretariado escribía sobre este tema: "El problema primordial es saber cómo dejar posibilidades para los cambios y las modificaciones futuras, ofreciendo al mismo tiempo ahora la diversidad y vitalidad que son necesarias para responder a las exigencias de los métodos modernos de aprendizaje." Este problema es uno de los puntos cruciales pendientes de resolución para la construcción escolar y requiere que se discuta y examine de forma continuada. Deberá ser estudiado paralelamente al análisis de las actividades escolares cuya necesidad ha sido sugerida por los grupos 1 y 2 como base de la programación y de la concepción. Las cualidades de flexibilidad y adaptabilidad deseables deberían entonces precisarse a medida que se encuentren soluciones prácticas en la concepción del edificio y en la necesidad de intercambiar actividades o de variar conjuntos de actividades. No obstante, el problema es mucho más complejo aún, ya que, a medida que se vayan considerando las escuelas como recursos puestos al servicio de la colectividad entera y abiertos, en consecuencia, a diversos grupos pedagógicos y sociales para sus fines particulares, los problemas que presenta la concepción de un edificio susceptible de cambios se hacen cada vez más complicados. En vista de que los acontecimientos se adelantan frecuentemente a la búsqueda de las nuevas soluciones, quizá fuera necesario examinar más cuidadosamente los puntos de partida. Puede ser que las escuelas se mostrasen más dispuestas a cambiar sus hábitos si los locales fueran desde un principio concebidos con vistas a los intereses de todos los que desean cultivarse o distraerse, y si se permitiese en seguida organizar allí la educación de los jóvenes.

VI. METODOS DE CONSTRUCCION

Necesidad de adoptar nuevos métodos de construcción

52. A lo largo de los últimos veinte años, los métodos no convencionales de construcción y acondicionamiento de los edi-

ficios escolares han tomado una importancia creciente. Es interesante recordar que hace veinticinco años la prefabricación era considerada como algo temporal, un medio de salir del apuro. Sin embargo, ahora es considerada una actividad arquitectónica y comercial de primer orden que tanto los profesionales como los industriales toman muy en serio. Las incidencias de la industrialización sobre las construcciones escolares, cualquiera que sea la forma que adopten, son extremadamente complejas y el proceso entero de concepción y de producción de un sistema normalizado es técnicamente absorbente y fascinante. La utilización de estos métodos debe proporcionar muchas más ventajas en relación con los tiempos de construcción y con los costos, y, de hecho, ya han proporcionado resultados particularmente constantes; sin embargo, desde el plano educativo no se obtendrá de ellas ningún progreso significativo, si no permiten ofrecer una diversidad de instalaciones pedagógicas y sociales y un ambiente de alta calidad. Es ésta la piedra de toque. Los países, por su parte, no están todos en la misma situación, en el plano educativo, y esta situación evoluciona a veces muy rápidamente. Se juzgará, pues, a los sistemas normalizados en función de su capacidad para evolucionar a medida que se les impongan nuevas exigencias.

53. Lo mismo que los procesos pedagógicos evolucionan de un día para otro, los sistemas normalizados deben evolucionar para responder a estos cambios. Lo que supone un proceso continuo de desarrollo en el interior del sistema normalizado a fin de que pueda responder a una variedad de demandas. El grupo 7, por ejemplo, ha puesto de manifiesto que los problemas cuantitativos en el ámbito de las construcciones escolares estaban resueltos o, al menos, eran ya menos urgentes y que los problemas más actuales eran los relativos a la calidad de los edificios. Esto es cierto, sin duda, para la mayor parte de los países altamente industrializados, pero hay otros países para los que la simple demanda de plazas escolares nuevas conserva un carácter de extrema urgencia y continuará dominando la política de construcciones escolares aún durante algún tiempo. En el primer caso, se presentan dos

problemas a los proyectistas preocupados por la calidad y flexibilidad de utilización de un sistema normalizado:

1. La escuela es considerada (por los grupos 1 y 2, por ejemplo) como una matriz compleja de actividades conexas, de entre las cuales algunas pueden ser descritas como actividades pedagógicas mientras que otras proceden del curso mismo de la vida. A medida que se incluyen en los programas escolares nuevos campos de estudio y experiencia, se hace cada vez más necesario poder variar estas actividades y sus relaciones entre sí. Es preciso, pues, convencer a los educadores de que los sistemas normalizados pueden proporcionar la diversidad necesaria para responder a estas exigencias más complejas.
2. La evolución reciente de la noción del edificio escolar como instalación al servicio de la colectividad exige cada vez más flexibilidad en los sistemas normalizados ya en uso. El hecho de que los alumnos, el personal agregado a la escuela y el público compartan el disfrute de instalaciones dedicadas a la cultura, al recreo y al disfrute del tiempo libre (ver fig. 6) presenta problemas de concepción diferentes a los que ofrece la programación normal de la escuela.

Estas cuestiones, suscitadas en diversos grupos, aparecen en toda discusión sobre una aplicación más amplia de sistemas normalizados, especialmente en los nuevos barrios urbanos.

Razones de la diversidad de soluciones

54. Los grupos 5 y 6 han revisado las soluciones adoptadas en los países representados. Existen diferencias entre ellas en un cierto número de aspectos:

1. En los objetivos pedagógicos que les sirven de base; lo que provoca una demanda diversificada que puede ir desde espacios simples para salas de clase a la ade-

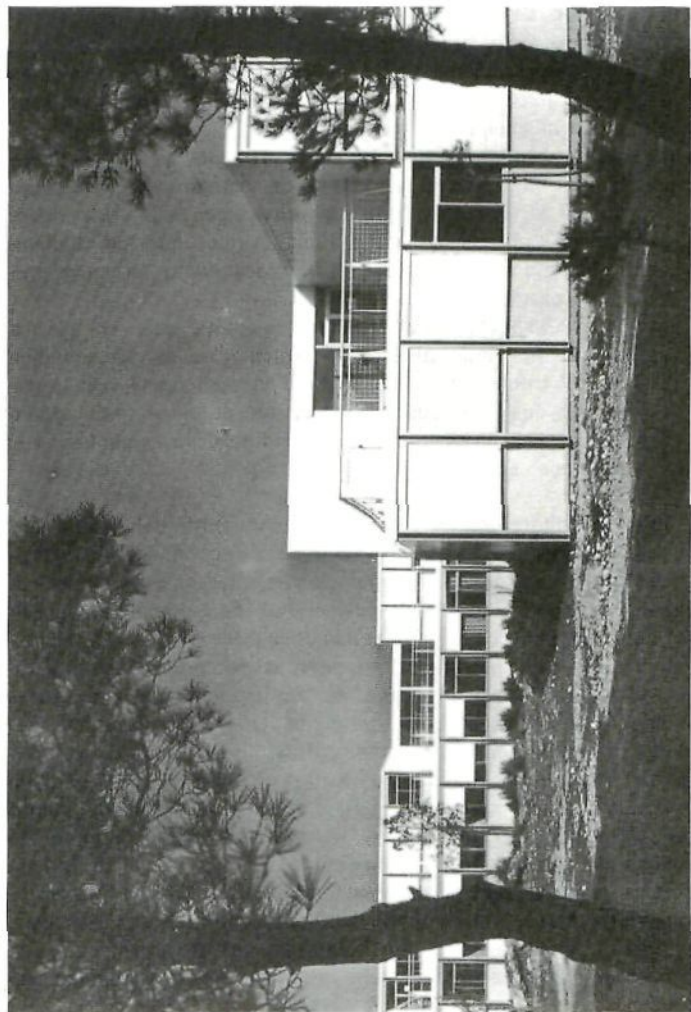


Figura 6.—Ejemplo de un conjunto escolar y comunitario realizado con la ayuda de un sistema de construcción industrializado

cuación de complejas instalaciones para una gran variedad de actividades conexas.

2. En el aspecto técnico; oscilan desde la racionalización de los trabajos en la obra a su reducción radical mediante la utilización de elementos prefabricados.
3. En su aspecto arquitectónico, variando desde la adopción de un plan tipo para cada categoría y capacidad dadas de escuelas, que se reproduce según las necesidades, al uso de un sistema normalizado de elementos elegidos y utilizados por el arquitecto en cada proyecto particular.
4. En su aspecto administrativo; mientras que, en ciertos países, los procedimientos tradicionales de designación de los arquitectos y elección de las empresas han determinado los métodos, en otros ha parecido más lógico seleccionar un método y enmendar la reglamentación y prácticas administrativas.

55. Las diferentes soluciones no son fruto del azar, sino que responden a diferencias geográficas, económicas o sociales entre los países o las regiones y a diferencias en sus instituciones políticas y administrativas. Así, por ejemplo, el grado de centralización o de autonomía local, las responsabilidades relativas de las autoridades encargadas de la educación y de las obras públicas y el grado de participación de una colectividad local en el proceso de concepción, afectan a los métodos de construcción adoptados. Hay, igualmente, diferencias en el carácter y configuración de los organismos que conciben y desarrollan un proyecto; por ejemplo, un proyecto puede ser elaborado por una autoridad pública, por un equipo de concepción especialmente constituido a este efecto o por la propia industria. Existen, por último, diferencias en los sistemas pedagógicos, en la capacidad y el tipo de las escuelas, en los grupos de edad afectados, en la reglamentación, en los usos y prácticas; todo ello afecta a la construcción escolar.

56. Esta diversidad pone de manifiesto que no es posible, ni incluso oportuno, buscar una solución de aplicación gene-

ral. Toda tentativa para trasplantar un sistema de construcciones fuera del contexto para el cual ha sido creado e implantarlo en condiciones totalmente diferentes no tiene ninguna posibilidad de alcanzar éxito. El desarrollo de un nuevo sistema de concepción, acondicionamiento y construcción de escuelas, cualquiera que sea el país o la región, ofrecen una ocasión única para estudiar el cuadro institucional, la organización y los métodos de enseñanza que prevalecen, los condicionantes legales y administrativos que afectan a las construcciones escolares y todos los usos en vigor en la concepción o la construcción. Tal estudio pondría de manifiesto las reformas deseables para obtener todas las ventajas posibles de un sistema de construcción, no solamente por lo que respecta a los tiempos de construcción y a los costes, sino también para una mejor calidad y adecuación funcional de las escuelas así construidas. El sistema debe justificar la asignación de los recursos financieros y humanos necesarios no solamente para su puesta en marcha, sino también para las posibles modificaciones requeridas por un perfeccionamiento continuo a medida que el cambio lo requiera.

57. Los grupos, a lo largo de las discusiones sobre esta cuestión, han indicado especialmente que:

1. En la distribución de tareas, desde la toma de decisiones hasta la puesta en marcha, los papeles respectivos del administrador, el educador, el arquitecto, el ingeniero, el industrial y el empresario deben estar perfectamente delimitados. Aunque la importancia de sus funciones particulares varíe para cada fase de la planificación debe mantenerse continuamente la comunicación entre ellos.
2. Los educadores (incluidos los profesores) deben ser más conscientes del potencial educativo que encierra las modificaciones en la utilización del espacio, si quieren tomar parte plenamente en estas tareas.
3. Debe concederse prioridad a las exigencias pedagógicas en la realización de todo sistema normalizado. Es preciso adoptar las medidas necesarias para poder recurrir al asesoramiento de especialistas de la educación en todas

las fases de la concepción, desde el comienzo del sistema hasta el momento de la elección del mobiliario y del equipo.

4. La construcción mediante sistemas no entraña necesariamente la existencia de importantes programas de inversiones, ya que se conocen ejemplos positivos de utilización a pequeña escala. En todo caso, sin embargo, el perfeccionamiento constante de un sistema depende de un proceso de evaluación, retroacción y desarrollo continuo.
5. La mejora de la relación calidad/inversión depende de la adopción de normas y de procedimientos adecuados para el control y la evaluación.
6. Las economías de tiempo pueden ser uno de los principales motivos para la adopción de un sistema normalizado. Pero esto puede ser también alcanzado mediante una revisión de los métodos de planificación y de los procedimientos administrativos, así como de la organización de los trabajos en la obra.
7. Es difícil conciliar los proyectos normalizados repetitivos con la participación de las colectividades locales en la concepción de la escuela; en los casos en los que la experiencia pedagógica local sea particularmente interesante o innovadora no puede realmente traducirse en la concepción por este sistema.
8. La gran variedad de soluciones existentes y posibles y la constante aparición de otras nuevas hace totalmente necesario para los países el intercambiar y comparar sus experiencias e información lo más frecuentemente posible.

Naturaleza especial del diálogo sobre la construcción según un sistema normalizado.

58. Los que han examinado este tema parecen haber admitido la hipótesis de que las relaciones y el diálogo entablados entre los colaboradores para la puesta en marcha de un

proyecto normalizado son bastante similares a las que prevalecen en un proyecto de construcciones escolares concebido según los métodos tradicionales o no sistematizados. ¿En qué aspectos difieren, pues, las circunstancias de la concepción y del empleo de un sistema normalizado y qué medidas especiales deben adoptarse para asegurar la más eficaz organización de los trabajos? En el documento preliminar consagrado a este tema se citan tres categorías de personas especialmente interesadas en un tal proyecto de construcción, a saber: el equipo de concepción del sistema, el equipo de concepción del edificio escolar y los educadores que lo utilizarán. Todo sistema normalizado debe ser aceptado por los arquitectos que diseñan las escuelas para clientes particulares, con exigencias pedagógicas específicas, y las opciones que ofrezca deben ser lo suficientemente variados como para responder a programas diversos. Inevitablemente esto provoca una ola continua de comentarios y de críticas por parte de los usuarios del sistema dirigida contra sus autores y *viceversa*. Los arquitectos encargados de proyectos particulares pueden ampararse en las limitaciones que les impone el sistema y no satisfacer adecuadamente a sus clientes. Pero también pueden rechazar el sistema como inadecuado a sus objetivos con el único fin de mantener su libertad de acción. En consecuencia, deben adoptarse las adecuadas disposiciones especiales en el plano institucional que abran las vías esenciales de comunicación, a fin de mantener una correcta comprensión de las posibilidades del sistema, por una parte, y, por otra, de asegurar un proceso continuo de desarrollo que responda a las cambiantes necesidades educativas. Algunas de las ventajas que se desprenden del empleo de sistemas normalizados dependen de la habilidad y la experiencia de los arquitectos y empresarios que las utilizan. Este factor debe ser vivamente fomentado. Los usuarios de los sistemas normalizados deben estar apoyados por una publicidad continua por parte de los equipos de concepción a fin de que puedan adoptar inmediatamente las modificaciones tan pronto como se vayan produciendo. Teniendo en cuenta que los países, las regiones y las comunidades locales tienen necesidades diferentes y que los individuos son también diferentes entre sí, se hace necesario que la educación disponga de una gran diver-

sidad de instalaciones que permitan el ejercicio de la libertad de opción. En consecuencia, debe fomentarse el desarrollo de una tecnología que añada nuevas posibilidades a las opciones ofrecidas para vivir y aprender en la escuela.

VII. INVESTIGACION Y DESARROLLO

Necesidad de la investigación y del desarrollo

59. Aunque este tema fuera específicamente asignado al grupo 7, todos los grupos han emitido comentarios sobre la necesidad de investigaciones y de su desarrollo en su ámbito particular. Los que estaban encargados de la programación han considerado que convendría iniciar la concepción de un proyecto por el análisis de las actividades escolares efectivas y previsibles y han recomendado que se emprendan estudios más detenidos sobre las interacciones sociales de los niños con su entorno. Los que habían sido encargados de estudiar los cambios futuros, y particularmente la necesidad de procurar flexibilidad y economía en la utilización de las construcciones escolares, han recomendado que se prosigan los estudios y actividades de desarrollo para la puesta a punto de nuevos tipos de edificios adaptables a las diversas formas de organización escolar y de métodos de enseñanza. En cuanto a los participantes de los grupos de trabajo sobre los métodos de construcción han señalado la necesidad de que los sistemas normalizados evolucionen en forma paralela a los objetivos y métodos de la educación. No hay, pues, aspecto de las construcciones escolares en el que los técnicos y los industriales no se vean obligados a colaborar con los educadores, los arquitectos y los empresarios en la búsqueda de soluciones nuevas a antiguos o nuevos problemas. Guy Oddie (10) afirma: A cada instante, nuevas exigencias obligan a recurrir a las innovaciones. Y éstas no serán eficaces más que si nacen de una imaginación fértil en las antípodas del espíritu de rutina. No

(10) Guy Oddie: "L'utilisation efficace des ressources pour la construction scolaire". OCDE, París, 1966, pág. 8.

se trata, pues, solamente de aceptar el cambio, sino también de acogerlo con entusiasmo. Este entusiasmo, que es la dinámica misma de la construcción escolar, puede apreciarse en el seno de los grupos de investigación y de desarrollo que trabajan actualmente en algunos países miembros. Operando de diferentes formas y situados a diferentes niveles con relación a las prácticas habituales de las construcciones escolares, estos grupos aportan una contribución inestimable para una utilización más eficaz de los recursos a la hora de responder a nuevos objetivos. El futuro puede demostrar que las aspiraciones de los individuos a la educación, al tiempo libre, a la salud y a la seguridad deberán ser satisfechas con inversiones de capital bastante inferiores a las que ahora se consideran necesarias, pero consagrando una mayor aportación de recursos humanos, en términos de reflexión, ingenio y trabajo, a los problemas existentes.

60. *Una encuesta realizada en el grupo ha revelado situaciones muy diferentes entre los diversos países en el ámbito de la investigación y el desarrollo en materia de construcciones escolares. Unos tienen una experiencia ya antigua, para otros es reciente o parcial, o incluso embrionaria. Las normas para la investigación y el desarrollo varían igualmente según el grado de centralización o descentralización de las disposiciones institucionales. Aunque resulta imposible, e incluso inoportuno, elaborar un modelo de investigación y de desarrollo aplicable a todas las circunstancias, el grupo ha podido delimitar una serie de intereses comunes y llegar a un alto grado de coincidencia de puntos de vista.*

61. La innovación en el dominio de la educación y la innovación en el ámbito de la construcción escolar para responder a la evolución social no coinciden siempre. La adaptación de la una a la otra, que no depende ni de la investigación técnica ni de la investigación pedagógica, debe ser objeto de estudios particulares. En numerosos países tiende a haber un desfase creciente entre la innovación pedagógica y la innovación correspondiente en materia de construcciones escolares. A medida que se acelera el ritmo de los cambios pedagógicos, el peligro

de no poder responder a la demanda de renovación se acentúa. Es necesario un proceso continuo de innovación y de evaluación como elemento dinámico en las construcciones escolares. Los Gobiernos deben procurar que existan recursos financieros disponibles no sólo para los trabajos habituales de construcción escolar, sino también para la investigación y el desarrollo que son su corolario.

Cómo definir la investigación y el desarrollo

62. En materia de construcciones escolares, la investigación es en gran medida investigación aplicada. Se encuentra en el punto de intersección entre la investigación concebida como actividad autónoma y la práctica de la innovación en materia de construcciones escolares. El trabajo de desarrollo relaciona la investigación con la práctica cotidiana de la construcción. Mediante él, las teorías científicas y las técnicas puestas a punto bajo control en el laboratorio se aplican a los problemas de la construcción escolar, donde son contrastadas a la luz de la influencia de los factores económicos, industriales y comerciales que afectan a su utilización. Así, por ejemplo, la investigación en el ámbito de la psicofísica ayuda a definir las condiciones físicas más ventajosas para el trabajo escolar y el trabajo de desarrollo consiste entonces en buscar las mejores soluciones dentro del límite de las disponibles. El desarrollo viene a ser, pues, la integración de todos los conocimientos disponibles en materia de educación, de ciencias sociales, de ciencias y técnicas..., aplicados a los proyectos de construcción de escuelas. Durante la realización de los trabajos de desarrollo se presentan nuevos problemas que exigen investigaciones sistemáticas. Estos problemas pueden ser sometidos a instituciones de investigación especializadas (por ejemplo, a los organismos nacionales de investigación sobre la construcción) o a los departamentos universitarios competentes. La evaluación sistemática de proyectos innovadores y la difusión de sus resultados forman igualmente parte integrante de los procesos de desarrollo.

63. Se ha dedicado cierto tiempo a discutir los méritos respectivos de dos actitudes respecto a la investigación: la primera consiste en un análisis científico exhaustivo de los problemas, y la segunda, de carácter pragmático, está fundada sobre un conocimiento intuitivo de los problemas. En algunos países, por ejemplo, los arquitectos y los educadores visitan un conjunto de escuelas y observan la forma de proceder de los profesores en diversas situaciones pedagógicas. Pueden, también, ser testigos de improvisaciones y adaptaciones a las que se presten espontáneamente profesores de espíritu abierto y dotados de imaginación para contribuir a la adopción de nuevos métodos. Se recogen así indicaciones sobre las necesidades reales que deben tener en cuenta en la elaboración de nuevas concepciones. Sin embargo, la observación empírica, incluso la más seria y detenida, raramente es suficiente, aunque proporcione frecuentemente puntos de partida esenciales, en especial sobre lo que se refiere a la base de las necesidades humanas de una comunidad de profesores y alumnos. Inevitablemente aparecerán problemas específicos que exigirán el apoyo de investigaciones científicas para encontrar las soluciones más ventajosas y, entonces, la intervención de expertos de instituciones de investigación o de instituciones técnicas se hace necesaria. La concepción es la síntesis de conocimientos y de ideas surgidas de fuentes casi ilimitadas.

64. Se ha dejado al libre juicio de cada país la determinación de la solución que mejor convenga a su caso particular, sin embargo se ha llegado a un acuerdo sobre los puntos siguientes:

- La investigación en materia de construcciones escolares, ya definida como investigación aplicada, no es eficaz más que en la medida en que sus resultados son reinvertidos en nuevos proyectos de desarrollo o en cualquier otra forma de acción concertada. Es la espiral de resultados evocada por los grupos 1 y 2.
- La investigación debe ir más allá de la simple observación de experiencias innovadoras o del diálogo entre arquitectos y educadores, aunque tanto lo uno como lo otro sea

indispensable. La evaluación de proyectos presupone un cierto rigor científico y la intervención de otros interlocutores (economistas, sociólogos y psicofísicos, por ejemplo.)

- La investigación y el desarrollo deben dar resultados, aunque sean incompletos, en un lapsus de tiempo relativamente breve. A pesar de la lentitud del ritmo de la investigación, la difusión de las constataciones no debe ser diferida. La construcción escolar no puede permitirse aguardar respuestas completas a los problemas que se le presentan, y la concepción y construcción de edificios escolares debe proseguir día a día sobre la base de recomendaciones y conclusiones provisionales o, incluso, presentadas a título de sugerencias. La difusión rápida de la información es indispensable para la eficacia del servicio que los organismos de investigación y desarrollo rinden a la producción habitual de construcciones escolares.

Disposiciones institucionales para la investigación y el desarrollo

65. La investigación y el desarrollo pueden realizarse a tres niveles: nivel local, nivel regional y nivel central. Los ejemplos recogidos se refieren a los trabajos efectuados en una municipalidad suiza, a las iniciativas regionales tomadas en Suecia y a los organismos centrales que operan en Inglaterra y Holanda. El predominio de cualquiera de estos niveles está determinado, en parte, por el grado de centralización o descentralización de las disposiciones institucionales. Pero los niveles de operación son, igualmente, una cuestión de escala; así, por ejemplo, no son posibles investigaciones de gran amplitud más que si pueden movilizarse los conocimientos especializados y los recursos necesarios y existe un programa de construcciones lo suficientemente amplio como para justificar los gastos que esto implica. Sin embargo, conviene señalar que el grado actual de centralización o descentralización de la investigación y del desarrollo dependen frecuentemente de las disposiciones institucionales existentes.

66. Los organismos locales y regionales adolecen frecuentemente de aislamiento, dispersión de esfuerzos y falta de medios. El grupo ha preconizado vivamente la creación de organismos centrales de investigación y de desarrollo, lo que se considera el mejor medio de promover y coordinar los estudios de investigación necesarios, de movilizar los conocimientos especializados requeridos, de estimular la innovación y la experimentación y de influenciar al conjunto de la producción de construcciones escolares gracias a la vasta difusión de los resultados de sus trabajos. Aunque los países representados en el grupo están dotados de estructuras administrativas diferentes, todos han creado ya, o se proponen crear, organismos centrales de promoción de la investigación y el desarrollo. La construcción de una escuela es un acontecimiento de cierta importancia para una colectividad local y es a este nivel donde conviene hacer surgir el entusiasmo por las innovaciones incorporadas en la construcción. Se obtendrán los resultados más satisfactorios cuando se establezcan relaciones eficaces de trabajo entre el organismo central y los responsables de los proyectos de construcción locales o regionales, que permitan una corriente continua de intercambio de información y evaluación.

67. Existe ahora un nuevo nivel suplementario, el nivel internacional. El intercambio de información y datos de experiencias resultará particularmente beneficioso para aquellos países que no pueden consagrar suficientes recursos a la investigación y al desarrollo y tienen el peligro de rezagarse en sus esfuerzos por resolver los problemas causados por el cambio. En este sentido, la cooperación podría ir más allá del simple intercambio de información y extenderse a la organización en conjunto de proyectos de desarrollo.

68. Ha sido objeto de discusión el grado de autonomía conveniente para un organismo central de investigación y desarrollo. Para algunos, la investigación y el desarrollo son un servicio esencial de la administración central de la educación. Para otros, la responsabilidad de la investigación y del desarrollo debería incumbir a una agencia nacional de desarrollo relativamente autónoma, independiente de las instancias de decisión

que entrañarían el riesgo de utilizarlas para justificar y reforzar sus propias decisiones. Cualquiera que sea la posición adoptada, el grupo se ha mostrado de acuerdo en el reconocimiento de que los trabajos de investigación y de desarrollo no pueden ser eficaces si no se efectúan en estrecha colaboración con las instancias de decisión. La investigación que no esté respaldada por toma de decisión tiene poca influencia en el ámbito de la construcción escolar, y los proyectos experimentales aislados tienen escaso impacto sobre el desarrollo. El problema principal es establecer un diálogo eficaz, sin subordinación entre una u otra instancia.

69. Las características y funciones de una agencia central han sido definidas de la siguiente forma.

- Su estructura debería ser ligera (diez o quince personas, por ejemplo) y de carácter multidisciplinario. Su papel sería animar grupos de trabajo cuya composición y duración serían variables según la naturaleza de los proyectos emprendidos. De esta forma sería posible recabar en cada momento las competencias necesarias sin provocar la pérdida de agilidad de la estructura del mecanismo.
- Su función principal sería desarrollar la innovación y aplicar los resultados de sus trabajos de investigación a la realización de proyectos de construcciones. No debería quedar reducido su papel a la coordinación y a la información.
- Las soluciones que difundiera no deberían presentarse como definitivas ni como obligatorias, sino que deberían servir únicamente de guía.
- Debería a veces poder revisar los contratos elaborados para las construcciones escolares.

De esta forma el mecanismo de investigación y de desarrollo tiene un doble papel, como elemento de guía y como elemento de apoyo, respecto a los que asumen la responsabilidad de la puesta en marcha de los programas escolares.

70. Los miembros del grupo 7 han concluido que es necesario que cada uno de los países tome las medidas necesarias

para instituir las actividades de investigación y de desarrollo donde no existan todavía y, donde existen ya, procurar su perfeccionamiento. Estas iniciativas deberían tomar la forma concreta de proyectos de construcción, emprendidos según los principios de los trabajos de desarrollo, para escuelas cuya realización esté ya prevista. El PEB podría contribuir al éxito de estas iniciativas intentando, lo primero de todo, persuadir a las autoridades políticas de los países en cuestión del valor de los trabajos de investigación y de desarrollo y, en segundo lugar, difundiendo más ampliamente información sobre los proyectos de desarrollo en diversos países y sobre la actividad de investigación y desarrollo en general. En esta tarea de información convendría llamar la atención sobre los procesos de investigación y de desarrollo que han permitido alcanzar resultados prácticos y dar a los países miembros todos los detalles que se requieran.

VIII. LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES Y LOS CUERPOS DOCENTES

71. Aunque no haya sido objeto de una discusión especial en el Coloquio, la aparente falta de comprensión de los docentes para los problemas de concepción y construcción de nuevas escuelas en un contexto de cambio ha inspirado en todos los grupos comentarios y recomendaciones. Los profesores critican frecuentemente las innovaciones de los arquitectos, y los arquitectos, a su vez, critican la incapacidad de aquéllos para hacer un uso eficaz de estas innovaciones en el ejercicio cotidiano de su profesión. Parece oportuno examinar la situación y considerar qué es lo que se puede hacer para promover una mejor comprensión entre ellos. Trataremos, a continuación, del problema de la motivación en los docentes de una opinión informada favorable a la innovación pedagógica y, en particular, a la creación de las condiciones materiales en las que esta innovación se puede desarrollar.

72. ¿Estamos verdaderamente satisfechos de la naturaleza y composición de los equipos interdisciplinarios creados para

programar, concebir y construir nuevas escuelas y para realizar las investigaciones necesarias a las innovaciones a incorporar en ellas? Y, en este caso, ¿qué representa la voz de los docentes? El término "educador" puede tener acepciones muy diferentes. Puede designar a una persona que se ocupa de la educación desde un punto de vista conceptual o a nivel de elaboración de políticas, y que no tiene, por tanto, experiencia práctica de los procesos reales de la enseñanza y el aprendizaje, ni de la complejidad de las instalaciones materiales en las que se desarrollan. Puede también tratarse de alguien que está capacitado para dirigir la puesta en marcha de tales realizaciones, pero que no tiene más que una vaga idea de los problemas inherentes a la planificación en materia educativa. El educador, en fin, puede ser un docente en ejercicio; el valor de su contribución dependerá de la visión que él tenga de las tendencias pedagógicas y de la amplitud y calidad de su propia experiencia. Guy Oddie (11) ha definido al educador, desde el punto de vista de la construcción escolar, como "una persona que conoce, a grandes rasgos, la política de desarrollo de la enseñanza y sus objetivos, pero también los problemas concretos que la práctica pedagógica ofrece cada día, así como las diversas soluciones propuestas actualmente para hacerlas frente". ¿Pero este conocimiento es suficiente en un mundo en vías de rápida evolución? Esta definición era adecuada para los equipos de concepción hace una decena o más de años, pero hoy no es posible para una sola persona abarcar de forma adecuada la totalidad de las tareas que incumbían anteriormente al educador. En los trabajos de los equipos de concepción resulta ahora indispensable recurrir constantemente a la fuente de experiencia que representan los educadores situados en primera línea de la innovación pedagógica. Pero éstos actúan mucho por intuición; no son siempre explícitos y no se hacen comprender suficientemente. ¿Bajo qué forma puede, pues, hacerse oír la voz de los docentes?

73. Es necesario reconocer que la mayor parte de los profesores trabajan en edificios antiguos o en edificios relativa-

(11) "Desarrollo económico de las construcciones escolares", OCDE, París, 1968, pág. 14.

mente modernos, contruidos después de la guerra, pero concebidos para una enseñanza organizada y dispensada según los métodos tradicionales. Son raros los que se ocupan de la construcción de una escuela nueva o trabajan en un entorno o en unas instalaciones que puedan calificarse de novedosas. No hay, en consecuencia, nada de extraño en el hecho de que los cuerpos docentes, en su mayor parte, no se sientan afectados por los problemas con que se enfrentan los proyectistas de escuelas nuevas ni en lo pequeño del número de sus miembros capaces de comprender el lenguaje y las actitudes de los que toman parte en el diálogo de la programación y la concepción. El Comité de Educación de la OCDE se ocupa actualmente del importante problema que representa un contexto cambiante en el ejercicio de la profesión docente y se ha planteado la cuestión de "cómo hacer evolucionar el papel de la profesión docente tan profundamente arraigada hasta ahora en las tradiciones históricas y culturales". Esto supone que debe estudiarse el papel futuro del docente en relación con el entorno humano y físico que sirve de marco a la educación. Los especialistas de la construcción escolar deben establecer lazos con los cuerpos docente que permitan, en la fase de programación, un diálogo más fructífero que hasta ahora. Los equipos de concepción deberán mantenerse en contacto con los métodos pedagógicos más avanzados de la educación.

74. Los educadores han tendido a adoptar una postura "aditiva" en relación con los problemas del espacio, es decir, a considerar que toda actividad nueva exige un espacio nuevo y la agregación de nuevas instalaciones a las antiguas. Raramente han sido preparados para ver en las nuevas formas de distribución del espacio un medio de obtener una mayor diversificación de las instalaciones. Sin embargo, el estamento docente se ve ahora llamado a contribuir de forma permanente para adaptar los sistemas de educación a nuevas funciones. En el plano práctico, esto significa que debe ser aceptado en los mecanismos de participación y de diálogo que le permitan comprender y discutir las principales innovaciones a introducir, no solamente en la construcción escolar, sino también en todo lo que afecta a la educación. Esta postura, ya adoptada en algu-

nos países, está actualmente comenzando a tomar gran amplitud.

75. A los cuerpos docentes se les presentan dos problemas importantes:

- El primero hace referencia a la dificultad que experimentan los educadores para conciliar dos órdenes de valores aparentemente diferentes; por una parte, una ideología de la educación del individuo basada en teorías psicológicas y sociológicas, y, por otra, una veneración a los procesos intelectuales y una creencia en la importancia suprema del nivel de los conocimientos.
- El segundo procede de la idea de la creación de una nueva forma de escuela abierta a todos que procurará instituir un diálogo permanente entre los responsables del funcionamiento de los centros escolares y el resto de la sociedad.

Ambos problemas tienen una importancia igualmente fundamental para la concepción de las escuelas. Pero el segundo exige de los docentes que renuncien a la idea de su exclusiva responsabilidad en la transmisión de los conocimientos y del saber y que acepten la idea de una "escuela paralela", es decir, de un programa creciente de actividades educativas exteriores a la escuela y accesibles a la colectividad en su totalidad. Aunque los arquitectos innovadores intenten prever tales cambios y concebir entornos e instalaciones en consonancia, es probable que los miembros de los cuerpos docentes no los acepten, en su mayor parte, más que con reserva, al menos durante algún tiempo aún.

76. Las autoridades responsables de la educación que tienen a su cargo los cuerpos docentes, e incluso estos mismos, buscan los medios de ayudar a sus miembros a adaptarse a su nuevo papel. Cuando estén más habituados a la idea de una educación más abierta, en la que la individualización de la adquisición de conocimientos, las necesidades sociales de los niños y la participación de personas ajenas al cuadro normal

de la escuela sean aceptadas en un nuevo contexto institucional, ellos mismos cooperarán a su desarrollo. Esto tiene gran importancia para las construcciones escolares. Si se quiere que los educadores jueguen un papel más activo en la innovación, debe dárseles la posibilidad de trabajar en un entorno en el que ellos puedan experimentar métodos de organización y prácticas pedagógicas nuevas, y poner a su disposición los medios pedagógicos auxiliares solicitados para apoyar los procesos de aprendizaje. Pero es aún mucho más importante saber cómo dar a los millares de profesores que trabajan en vetustos edificios los medios de adaptar a la realidad de sus propias instalaciones las innovaciones surgidas en edificios nuevos especialmente concebidos para ello. Pero, si los recursos financieros son limitados, ¿cómo se puede ayudar a los profesores de espíritu innovador a improvisar las nuevas instalaciones que necesitan?

77. A lo largo de las discusiones del grupo se plantearon cierto número de cuestiones, tales como: "¿Qué se hace en los centros de formación del profesorado para poner a los estudiantes al corriente de las posibilidades ofrecidas por ciertos edificios escolares de reciente concepción?", o "¿Se organizan para el profesorado en ejercicio cursos de perfeccionamiento para ponerles al corriente de los nuevos fines y métodos en materia pedagógica y hacerles conocer las instalaciones actualmente realizadas en tal contexto?"

La mayor parte de los Gobiernos reconocen ahora que el contenido y el carácter de la formación recibida por el profesorado, mediante un período único al comienzo de su carrera, no les permite hacer frente a los diversos cambios que afectan continuamente a las escuelas. Los miembros de los equipos de concepción de construcciones escolares deben, cuando participan en trabajos de investigación y desarrollo o ponen en marcha un programa de construcciones escolares, ver la manera de contribuir a la formación, inicial o permanente, de los profesores a fin de hacerles más conscientes del potencial de evolución pedagógica que pueden ofrecer los edificios y sus instalaciones. Haciendo esto, les empujarán a adoptar un juicio crítico sobre el funcionamiento del medio escolar en su totalidad

y ayudarán así a suscitar en el seno de los cuerpos docentes ideas claras sobre todo lo que respecta al entorno pedagógico en su conjunto. Para tener éxito en ello tendrá gran importancia el funcionamiento de las escuelas más recientemente construidas. Tiene, pues, gran importancia que el personal docente de estas escuelas sea plenamente consciente de los objetivos de los proyectistas y esté preparado para evaluar los objetivos y su funcionamiento dentro de esta óptica.

78. El PEB podría sugerir a los Gobiernos y a otras instituciones nacionales medios prácticos de informar e influenciar a una fracción mayor del profesorado en materia de construcciones escolares. De acuerdo con las ideas y comentarios expresados a lo largo del Coloquio, parece que se podrían utilizar diversos procedimientos:

1. Organizar visitas de los futuros profesores en formación y de profesorado experimentado a escuelas nuevas con características innovadoras. Los visitantes deberán ser acompañados por miembros del equipo de concepción o, si no, la visita debería haber sido preparada anticipadamente por este equipo.

2. Incluir profesores experimentados en los grupos formados para evaluar la utilización de las instalaciones de nueva concepción. También podrían estudiar las reformas improvisadas efectuadas por profesores que trabajen en edificios antiguos y se les debería ayudar a formular sugerencias sobre la forma de hacer estos edificios más flexibles en su utilización.

3. Hacer realizar a los futuros profesores en formación trabajos prácticos, especialmente sobre la distribución y redistribución del mobiliario y los espacios consagrados a la enseñanza (trabajando, si es posible, sobre maquetas). Así, por ejemplo, podrían experimentar sobre nuevas formas de distribución de los puestos de trabajo para responder a nuevos tipos de actividades.

4. Ayudar a los profesores más imaginativos, especialmente a los que pudieran eventualmente formar parte de equipos de concepción, a comprender las circunstancias a que están sometidas las construcciones escolares. Este problema tiene dos aspectos:

- En primer lugar exige comprender el lenguaje técnico utilizado por los arquitectos, los ingenieros y los expertos en costes y poder interpretar sus soluciones gráficas a los problemas de concepción.
- En segundo lugar, captar la influencia de ciertos condicionantes, tales como el control de costos o la reglamentación en materia de construcciones.

79. Las publicaciones de los organismos de investigación y de desarrollo se difunden generalmente más entre los especialistas y los técnicos que entre los miembros de los cuerpos docentes. Para ampliar su audiencia se podría, sobre todo:

- procurar que los datos recogidos y el modo de presentación estén especialmente adaptados a los lectores pertenecientes al estamento docente. Por ejemplo, podrían presentarse por separado los aspectos pedagógicos de una nueva concepción y el resumen de las discusiones fruto de las cuales ha sido la concepción de esta nueva solución;
- conseguir que estas publicaciones no estén solamente disponibles en todos los centros de formación del personal docente, sino que también sean parte integrante de los estudios de cierto tipo de ellos al menos.

Quizá fuera también oportuno afectar en el futuro a los centros de formación de personal docente que organizan cursos de perfeccionamiento cierto tipo de profesores que tuvieran conocimiento y experiencia sobre los problemas que ofrece el entorno físico de la educación.

CONCLUSION

80. Durante los últimos veinte años, las construcciones escolares han pasado de ser una cuestión rutinaria y superficial a considerarse una empresa relacionada con el desarrollo del espíritu humano. Toda la gama de exigencias pedagógicas se

amplía a medida que tomamos conciencia de las nuevas aspiraciones que surgen diariamente por todas partes. El fin de la educación es el desarrollo de la personalidad de cada ser humano y la construcción escolar debe crear el entorno propicio a este desarrollo. Pero también sabemos que, en la medida en que los individuos son diferentes, sus necesidades también difieren y que la igualdad de oportunidades no significa necesariamente la misma serie de posibilidades para todos. En nuestro entusiasmo por realizar objetivos parciales no debemos olvidar que el tiempo pasa rápidamente y que los acontecimientos desfasan frecuentemente las soluciones que preconizan privándolas de todo valor.

81. La validez de la escuela polivalente o de opciones múltiples suscita actualmente ciertas dudas. Es extremadamente costosa, ya que exige edificios de una gran calidad e instalaciones de gran nivel, un cuerpo docente mejor pagado y generosas tasas de alumnos/profesor. Pocas personas pondrán en duda el principio de la opción múltiple, pero las escuelas de opción múltiple no son indispensables para la implantación de sistemas de opción múltiple en la enseñanza. Incluso la idea de escuela comunitaria va perdiendo algo de su atractivo a medida que la gente comienza a rechazar la noción y la imagen de la "escuela" como fórum adecuado para sus actividades de adulto. La realización de los objetivos emanados del principio de la opción múltiple, tanto para los adultos como para los jóvenes, puede encontrarse en estructuras institucionales y de organización totalmente diferentes.

82. Si resulta imposible prever el futuro podemos, sin embargo, ser conscientes de las tendencias más significativas y vislumbrar cuáles pueden ser sus efectos. Es poco probable que las exigencias del público de un mayor grado de igualdad de oportunidades sociales se modifiquen y es también poco probable que este público acepte ver rotas sus aspiraciones relativas a la educación de sus hijos y de los adolescentes. En definitiva, los fines y los medios deberán ser conciliados, y de aquí se derivan aún los principales problemas en el ámbito de la construcción escolar.

AGRADECIMIENTOS

Figuras 1, 2 y 3: Alexander B. Leman, Leman Group Inc, Toronto, Ontario (Canadá).

Figura 4: Proyecto: Escuela Secundaria de Keyworth, primer nivel (11-12 años) — Phase 1, Keyworth (Reino Unido).
Arquitectos: Servicio Arquitectura del Condado de Nottinghamshire. Arquitecto del Condado: H. T. Swain.
Planos: Consejo General del Condado de Nottinghamshire.

Figura 5: Proyecto: Escuela Secundaria Maiden Erlegh, Earley (Reino Unido).
Arquitectos: Grupo de Desarrollo — Servicio de Arquitectura y Construcciones, Ministerio de Educación y Ciencia, Londres.
Fotografía: Servicio de Arquitectura y Construcciones, Ministerio de Educación y Ciencia, Londres.

Figura 6: Proyecto: Centro educativo y cultural "Les Heures Claires", Istres (Francia).
Arquitectos: P. Riboulet, G. Thurnauer, J. L. Véret.
Sistema: G. E. E. P.

Fotografía: Jean Biangeaud.

LISTA DE PARTICIPANTES

AUSTRALIA

- R. A. Fosket:* Subsecretario adjunto. Ministerio federal de Educación, Canberra.
- A. Richard:* Director general. Ministerio federal de Obras Públicas. Canberra.

AUSTRIA

- K. Fiala:* Ministerio de Obras Públicas. Stubenring, 1. 1010 Viena.
- M. Hinum:* Ministerio de Educación y Artes. Minoritenplatz, 5. 1014 Viena.
- R. Ottel:* Vegagasse, 2. 1190 Viena.

BELGICA

- A. van Bogaert:* Director general. Fondo para las Construcciones Escolares y Paraescolares del Estado. Ministerio de Educación Nacional. 28 rue J. Lalaing. Bruselas B 1040.
- I. Dieraert:* Servicio de Estudios e Investigaciones. Fondo para las Construcciones Escolares y Paraescolares del Estado. Ministerio de Educación Nacional. 28 rue J. Lalaing. Bruselas B 1040.
- M. Lombart:* Inspector general. Adjunto al Director general. Fondo para las Construcciones Escolares y Paraescolares del Estado. Ministerio de Educación Nacional. 28 rue J. Lalaing. Bruselas B 1040.
- J. Wilfart:* Arquitecto Jefe. Director del Servicio de Estudios e Investigación. Fondo para las Construcciones Escolares y Paraescolares del Estado. Ministerio de Educación Nacional. 28 rue J. Lalaing. Bruselas B 1040.

DINAMARCA

- H. Henning Hansen:* Arquitecto. Consejero Técnico. Ministerio de Educación. Gammel Strand, 50. DK 1202 Copenhague K.
- H. Kjems:* Subsecretario de Estado Adjunto. Ministerio de Educación. 21 Frederiksholms Kanal. Copenhague K.
- H. B. Nielsen:* Director de Educación. Dirección de la Cultura del Condado de Viborg. Amstsgarden. Viborg.
- E. Pedersen:* Director adjunto de Educación de la villa de Odense. Jens Juelsveg, 27. DK 5000 Odense.

ESPAÑA

- R. Estrella Manso de Zúñiga:* Director. Departamento de Construcciones. Ministerio de Educación y Ciencia. Alfonso XII, 3-5. Madrid.
- C. Estrada Martínez:* Jefe de Sección. Subdirección General de Presupuestos y Financiación. Ministerio de Educación y Ciencia. Alfonso XII, 3-5. Madrid.
- E. Lázaro Flores:* Secretario general. Junta Nacional de Construcciones, Instalaciones y Equipo Escolar. Ministerio de Educación y Ciencia. Alfonso XII, 3-5. Madrid.
- J. López Cañe:* Delegado del Ministerio de Educación y Ciencia. O'Donell, 24. Sevilla.
- A. de la Orden Hoz:* Director adjunto del Instituto de Ciencias de la Educación. General Yagüe, 11. Madrid-20.

FINLANDIA

- R. Ala-Kurikka:* Inspector General. Oficina Nacional de Escuelas. Etelä-Esplanadikatu, 16. 00130 Helsinki 13.
- O. Lappo:* Profesor de arquitectura. Instituto de Tecnología de Helsinki. Otaniemi.
- J. Sarjala:* Consejero. Ministerio de Educación. Rauhankatu, 4. 00170 Helsinki 17.

FRANCIA

- M. Balladur:* Arquitecto. 5 rue Cambon. 75001 París.
- M. Lafond:* Consejero técnico del Director del Programa de Investigación Pedagógica. Ministerio de Educación Nacional. 107 rue de Grenelle. 75357 París.

M. G. Le Meur: Consejero técnico del Director encargado del Equipamiento. Ministerio de Educación Nacional. 107 rue de Grenelle. 75357 París.

M. M. Tahler: Inspector general de la Administración. Ministerio de Educación Nacional. 107 rue de Grenelle. 75357 París.

IRLANDA

S de Buitteir: Inspector principal. Servicio de Construcciones. Ministerio de Educación. Marlborough Street. Dublín 1.

P. Cullinan: Administrador principal. División de Escuelas Primarias. Ministerio de Educación. Marlborough Street. Dublín 1.

N. Lindsay: Administrador principal. Servicio de Construcciones. Ministerio de Educación. Marlborough Street. Dublín 1.

C. Manahan: Arquitecto Jefe. Dirección de Obras Públicas. 51 Stephen's Green. Dublín 2.

O. Richardson: Arquitecto Jefe. Ministerio de Educación. Marlborough Street. Dublín 1.

ITALIA

L. Borghi: Profesor titular de la cátedra de Pedagogía. Universidad de Florencia. Florencia.

C. Cicconcelli: Director del Centro de Estudios sobre Construcciones Escolares. Ministerio de Educación Nacional. Piazza Marconi 25-EUR. 00144 Roma.

V. Gozzer: Profesor. Piazzale Lagosta, 4. 20124 Milán.

NORUEGA

E. Grylling: Consejero. Ministerio de Educación y Cultos. Oslo-Dep. Oslo 1.

O. Hedlund: Arquitecto Jefe. Ministerio de Trabajo y Asuntos Municipales. Oslo-Dep. Oslo 1.

K. F. Petersen: Director de Escuela. Centro escolar de Bjorkelangen. 1940 Bjorkelangen.

O. Vormeland: Director de Educación. Erik Mongesons vei, 38. Oslo 5.

HOLANDA

J. C. M. Franken: Oficina de Arquitectos. Servicio gubernamental de Construcciones. President Kennedylaan, 7. La Haya.

- T. J. Geursen*: Director. Centro de Investigación y Desarrollo. Centro de Información para las Construcciones Escolares. P. O. Box 299. Weena 700. Rotterdam.
- J. M. van den Honert*: Director adjunto. Dirección de Construcciones Escolares. Ministerio de Educación y Ciencia. Riouwsstraat, 178. La Haya.
- G. B. W. Huizinga*: Inspector de Enseñanza Secundaria General. Wolfskuillaan, 23. Ommen.

PORTUGAL

- A. A. Silva Pereira Brandão*: Arquitecto. 4 rua de Infantaria, 3.º. Lisboa.
- R. J. Hetnes Ferreira*: Arquitecto. 4 rua Nova do Loureiro, 3.º-Dt. Lisboa.
- A. E. de Macedo Gonçalves*: Jefe de División. Dirección General de Construcciones Escolares. Ministerio de Obras Públicas. Praça de Alvalade, 11-2.º. Lisboa.
- M. José Marinho*: Dirección General de Administración General. Ministerio de Educación Nacional. Avenida Elías García, número 101 - 5.º. Lisboa.
- M. Batista Neves*: Director de Construcciones Escolares para Lisboa. Dirección General de Construcciones Escolares. Ministerio de Obras Pública. Praça de Alvalade, 11-2.º. Lisboa-5.

REINO UNIDO

- J. Bennett*: Ingeniero/Experto en Costos. Departamento de Arquitectura. Consejo Regional del Condado de Hampshire. The Castle. Winchester. Hampshire.
- J. L. H. Kitchin*: Adjunto al Arquitecto Jefe. Ministerio de Educación y Ciencia. Elizabeth House. York Road. Londres SE1 7 PH.
- W. D. Lacey*: Arquitecto Jefe. Ministerio de Educación y Ciencia. Elizabeth House. York Road. Londres SE1 7 PH.
- B. J. R. Parker*: Director adjunto de Educación para la villa de Bradford. City Hall. Bradford, 1. Yorkshire.
- P. Rattenbury*: Inspector Principal. Servicio de Arquitectura y Construcción. Ministerio de Educación y Ciencia. Elizabeth House. York Road. Londres SE1 7 PH.
- G. B. Wright*: Director adjunto de Educación Teeside. Services de l'Education. Woodland Road. Middlesbrough. Yorkshire.

SUECIA

- M. A. Fältheim*: Director. Oficina Nacional de Educación. Karlavägen, 108. 106 42 Stockholm.
- S. E. Martinsson*: Arquitecto. Oficina Nacional de Educación. Karlavägen, 108. 106 42 Stockholm.
- L. Orehag*: Director de Educación. Hôtel de Ville. 72187 Västerås.
- E. Weinz*: Inspector. Oficina Regional de Educación. 951 86 Luleå.

SUIZA

- J.-P. Cahen*: Arquitecto. Case Postale 791. 28 rue de Bourg. 1002 Lausanne.
- C. Bensimon*: 67 rue Paul Guieysse. 56100 - Lorient. France.
- F. Gneochi-Ruscona*: 4 via Passione. 20122 Milan. Italie.
- A. G. Leman*: 87 St. Nicholas Street. Toronto. Ontario. Canada M4Y 1WB.
- G. Oddie*: Middle Causeway. Duddingston Village. Edimbourg. Royaume-Uni.
- E. Pearson*: Greystones. High Street. Wheatley. Oxfordshire-Oxon. Royaume-Uni.
- B. Rodhe*: Fack 20012. Malmö, 2. Suède.

ORGANIZADORES EN EL PAIS ANFITRION

- C. W. Phillips*: Directeur de l'Education. County Offices. Matlock. Derbyshire. Royaume-Uni.
- E. Ackstine*: County Offices. Matlock. Derbyshire. Royaume-Uni.
- D. Fordham*: Elizabeth House. York Road. Londres SE1 7 PH.

SECRETARIADO DE LA OCDE

- G. S. Papadopoulos*: Directeur adjoint de l'Education.
- L. Gibson*: Programme sur la Construction Scolaire (PEB).
- P. Lenssen*: PEB.
- F. Franceschi*: PEB.
- K. Flynn*: Secrétaire, PEB.
- H. Kunz*: Profesor de Arquitectura. Nelkenstrasse, 11. CH 8006 Zürich.
- H. J. Locher*: Arquitecto. Säumerstrasse, 16. OH 8800 Thalwil.

B. von Segesser: Arquitecto Jefe. Canton de Lucerne, Bahnhofstrasse, 15. 6002 Lucerne.

U. Strasser: Arquitecto. Finkenhuebelweg, 20. CH 300 Berne.

TURQUIA

G. Adac: Dirección General de Construcciones. Ministerio de Obras Públicas. Ankara.

A. Okan: Atatürk Bulvari, 243. Ankara.

D. Tünay: Ankara.

OBSERVADORES

UNESCO

J. Beynon: UNESCO. Place de Fontenoy. 75007 París.

ALEMANIA

C. Köhler: Schillstrasse, 9-10. 1 Berlín 30.

JAPON

M. Kan-No: 3-2-2 Kasumigaseki. Chiyoda-ku. Tokyo.

EXPERTOS

J. Ader: 55 rue de la Mutualité. 92160 Antony. France.

SEGUNDA PARTE

**LA ESCUELA Y LA CONSTRUCCION
INDUSTRIALIZADA**

Por

GUY ODDIE

PREFACIO

Este informe aborda uno de los temas estudiados en el marco del Programa sobre construcciones escolares (PEB), creado en 1972 por el Consejo de la OCDE a petición de un cierto número de países miembros. En el curso de los últimos veinte años la educación ha experimentado, en la mayor parte de los países, cambios considerables, tanto en su estructura como en su forma; estos cambios prosiguen, dado que la educación debe necesariamente adaptarse a la evolución social, económica y demográfica. La consecuencia de esta situación es que las construcciones escolares se ven sometidas a fuertes presiones, ya que deben no solamente proporcionar el tipo de establecimientos apropiados a unos objetivos educativos en constante evolución, sino también proporcionarlos allí donde son más necesarios (en razón de la renovación y del desarrollo de las ciudades), y en especial proporcionarlos en cantidad suficiente con presupuestos reducidos y en tiempo limitado.

El principal objetivo del Programa sobre construcciones escolares es apoyar los esfuerzos de los países participantes para superar estas exigencias. Uno de los métodos empleados para alcanzar este objetivo consiste en realizar en los distintos países un análisis y una evaluación de experiencias concretas, en ámbitos de interés específicos y claramente identificados. Estos análisis —de los que este informe es un ejemplo tipo— son fundamentales para todo progreso posterior; en efecto, en ellos no se tratan de forma aislada las cuestiones de orden técnico, sino que se relacionan cuestiones de orden pedagógico, económico e institucional a fin de deducir las gran-

des líneas de política general indispensables para la eficacia de las inversiones en construcciones escolares.

Como la producción industrial, en general, ha respondido bien a los imperativos de costos y plazos, es normal esperar las mismas ventajas de la producción industrializada de edificios. Desde las primeras décadas de este siglo, muchos arquitectos han mantenido esta esperanza; muchos responsables de la elaboración de políticas, enfrentados a una necesidad urgente de construir en gran cantidad, han considerado, de igual manera, que la construcción industrializada era la respuesta evidente a sus problemas. Algunos son más escépticos sobre la bondad de sus ventajas. Pero para todos, el aumento potencial de la productividad que puede ofrecer la industrialización es un punto que no debe ser desdeñado. Este informe, pues, se dirige, sobre todo, a los responsables de la elaboración de políticas. Pero puede ser igualmente de utilidad para todos aquellos que están obligados a velar porque los intereses y las funciones de la educación no sean subordinados a las exigencias de la producción en serie y de la comercialización al por mayor. A través del análisis de las enseñanzas que se pueden extraer del estudio detallado de varios ejemplos específicos, este informe proporciona argumentos relativos a las ventajas y a las limitaciones de las diferentes soluciones que los diversos responsables de la elaboración de políticas deberán sopesar antes de optar por la alternativa más apropiada dentro de su contexto nacional. Además, muestra las condiciones que las políticas deben cumplir para que la construcción industrializada contribuya con éxito a los objetivos de *conjunto de la educación*.

El informe se publica bajo la responsabilidad del Secretariado, que desea expresar su sincero agradecimiento al autor, profesor Guy Oddie, consejero principal del programa.

CAPITULO I

ORIGENES, OBJETIVOS Y METODO DE TRABAJO

ORIGENES Y OBJETIVOS

1. Los peligros de la polución, el anuncio de próximas insuficiencias importantes de recursos energéticos y minerales, y las llamadas de atención contra la destrucción del equilibrio ecológico se han unido a la mala conciencia hacia el Tercer Mundo para provocar que mucha gente repudie la industrialización y ponga en duda las ventajas que continúa dispensándole. Pero no deben subestimarse a la ligera las ventajas materiales de la industrialización que ha mejorado tan considerablemente la esperanza de vida y su calidad; y, como la industrialización ha sido más lenta y menos marcada en la construcción que en otros sectores de la producción, la perspectiva de las ventajas que se podrían obtener de una utilización más amplia de los métodos industrializados mantiene su atractivo. Teniendo en cuenta que la mayor ventaja que ha proporcionado la industrialización es la posibilidad de satisfacer una mayor demanda de bienes, resulta natural que se acuda a los métodos de construcción industrializada para responder al crecimiento mundial de la demanda de educación y a la demanda de edificios escolares que se deriva de ella.

2. Pero ¿qué se entiende por construcción industrializada?, ¿cuáles son sus características?, ¿qué ventajas puede aportar?, ¿son reales o ilusorias?, ¿cuáles son, si realmente existen, las necesidades particulares de la construcción escolar?, ¿en qué

se diferencian de las de la construcción en general?, ¿cuáles son las consecuencias cuantitativas de la demanda de educación?, ¿qué políticas, qué disposiciones administrativas son necesarias, si se quiere utilizar efectivamente el potencial que puede ofrecer la construcción industrializada?

El intento de encontrar las respuestas que se pueden dar a estas cuestiones ha sido lo que ha motivado la investigación, que ha dado lugar al presente informe.

3. No debe esperarse de la investigación ni del informe que proporcionen una visión exhaustiva de todas las formas posibles de construcción industrializada, ni menos aún una evaluación que permita establecer una especie de clasificación por orden de méritos; estos objetivos no habrían sido compatibles ni con las diferencias bien conocidas entre las condiciones nacionales ni con los medios disponibles para la encuesta. El principal objetivo era precisar, a la atención de los responsables de la elaboración de políticas, las reflexiones que pueden hacerse sobre la utilización más ventajosa de los métodos de construcción industrializada, teniendo en cuenta las necesidades educativas y las condiciones financieras y administrativas propias de cada país.

SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS: BASE DEL ESTUDIO

4. La encuesta ha partido de la hipótesis —confirmada por los resultados— de que el grado de industrialización variaba considerablemente de un sector a otro de la construcción, pero que, si se podía discutir la significación exacta que debería darse al término "industrializado", existía, sin embargo, un cierto número de conjuntos de componentes ("Kits of parts") para los que existía acuerdo en reconocerlos como acreedores al nombre de "sistemas de construcción industrializada". La OCDE, en consecuencia, ha reunido un pequeño grupo de expertos, integrado por arquitectos, un educador y un economista especializado en la construcción, que debían examinar ejemplos representativos de tales sistemas y sus condiciones de

utilización. Tenían la posibilidad de ampliar el campo de su investigación, si se hacía necesario.

ELECCION DE LOS SISTEMAS A ESTUDIAR

5. Los ejemplos han sido elegidos en función de tres consideraciones. Una era estudiar la construcción industrializada en tantos países como fuera necesario para hacer aparecer la incidencia de la diferencia de las condiciones nacionales. A tal efecto se han estudiado sistemas de Dinamarca, Francia, Italia, Inglaterra y Suiza, y fuera de Europa, Canadá y Estados Unidos. Los ejemplos debían, por otra parte, ser tomados dentro tanto del sector público como del sector privado, ya que se sabían que habían sido creados sistemas tanto en uno como en el otro. Se esperaba, por último, ver, en las características de los sistemas y en su aplicación, las diferencias debidas a los diferentes puntos de partida de sus promotores respectivos. En el sector privado era evidente que estaría determinado por intereses comerciales que podrían entrar o no en conflicto con los fines asignados a las construcciones escolares. En el sector público, donde los intereses comerciales no entran en juego, los promotores podrían no estar de acuerdo en lo que consideran factores esenciales del éxito.

6. En ambos sectores los diferentes puntos de vista pueden verse afectados por otros factores, entre los que pueden señalarse los siguientes:

a) El interés por incrementar la venta de un producto clave, por ejemplo el acero o el hormigón, bajo la forma de componentes estructurales;

b) la explotación comercial de la especialidad del promotor en materia de concepción, gestión, fabricación o construcción;

c) la convicción de que el factor esencial del éxito es la utilización al máximo de la prefabricación;

d) la confianza en el valor de métodos de ensamblaje sobre el terreno para la utilización intensiva del capital;

e) la creencia de que, en el ámbito de la educación, la construcción pesada es indispensable por razones de acústica o por otras causas;

f) la convicción de que el sistema debe poder ser manipulado por empresas de construcción de pequeña importancia;

g) una política que concede, en materia de concepción, máxima responsabilidad a los fabricantes para una mejor utilización de las técnicas de producción.

7. Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, algunos miembros del Comité de Dirección del Programa sobre construcciones escolares (compuesto por los representantes oficiales de los dieciséis países participantes en el programa; Australia y Nueva Zelanda se han agregado más tarde) asesoraron al Secretariado sobre los sistemas que deberían ser tomados como ejemplos. En realidad, estos sistemas no responden exactamente a todas las consideraciones expuestas anteriormente. En el estudio de los sistemas aparecen, de hecho, otros puntos de vista distintos de los que habían sido tomados como hipótesis de base, que, además, sirven en cierto sentido de nuevos enfoques a partir de los cuales es posible identificar otros sistemas, con otras perspectivas, así como intentos llevados a cabo para mejorar la eficacia de la construcción escolar, que, aunque dignos de atención, parecen exceder en último término los límites de una definición aceptable de la "construcción industrializada".

Teniendo en cuenta todo esto, los ejemplos seleccionados pueden considerarse bastante representativos de la diversidad de las disposiciones institucionales, procedimientos de adquisición y soluciones técnicas que son típicos de la construcción industrializada.

8. Se han recogido, para el estudio, los sistemas siguientes:

a) *FYNSPLAN (Dinamarca)*

Este sistema ha sido desarrollado en la isla de Fyn conjuntamente por las autoridades locales y regionales de la educación a instancias del Ministerio Central de Educación que quería promover la utilización de las construcciones industrializa-

das a fin de remediar el fracaso de la industria "tradicional" de la construcción, que no había podido satisfacer la demanda de un número creciente de construcciones escolares; como objetivo secundario se deseaba también mejorar la calidad educativa de los edificios. El sistema fue concebido por un grupo de estudio compuesto por arquitectos e ingenieros privados. Las características principales de este sistema (ver la nota que se incluye al final de este párrafo) son una estructura de hormigón pesado prefabricado, en módulos de 3,60 m., con una apertura que puede llegar hasta los 10,80 m. y una altura de 3,50 m., capaz de soportar dos pisos. Los suelos y los techos (planos o en pendiente) son planchas de hormigón prefabricado y hay varias opciones por lo que concierne a los muros exteriores.

b) *COIGNET (Francia)*

Este sistema, al igual que el sistema BALLOT descrito a continuación, es característico de los que se han utilizado en Francia para las construcciones escolares. En los años sesenta, la reestructuración del sistema educativo y el crecimiento de los efectivos provocaron una demanda de construcciones nuevas a la que no podían responder los métodos de construcción tradicionales.

En consecuencia, el Ministerio de Educación abrió un concurso de concepción/construcción a fin de promover la colaboración de los empresarios con los arquitectos y los ingenieros en la elaboración de nuevos métodos de construcción.

El sistema COIGNET, uno de los numerosos sistemas que fueron elaborados o modificados con vistas al concurso, es una construcción pesada en hormigón con un módulo de 1,80 metros y una apertura normal de 7,20 m. entre los muros sustentadores interiores, pero que se puede ampliar hasta un máximo de 9 m. Los elementos de sustentación, los techos y los muros exteriores son todos de hormigón armado.

c) *BALLOT (Francia)*

Semejante por sus orígenes al sistema COIGNET, el sistema BALLOT utiliza también el hormigón armado pesado, pero la

trama del armazón tiene una apertura de 7,20 m. en cada dirección. Unos paneles de madera prefabricados pueden sustituir al hormigón para los muros exteriores. Los tabiques ligeros pueden ser desmontables y se los puede colocar sobre un enrejado de 0,90 m. y combinarlos con el armazón, a fin de obtener una cierta flexibilidad en la distribución de los espacios de enseñanza. Este sistema permite construir el número máximo de pisos autorizado en Francia para la construcción escolar.

d) *FEAL (Italia)*

Este sistema ha sido concebido por una compañía privada que, originalmente —como indica el nombre de FEAL—, fabricaba productos en hierro y aluminio, tales como ventanas y tabiques modulares. Esta compañía vio, en el lanzamiento de un sistema de construcción, un medio de ampliar el mercado en sus productos y de diversificar sus actividades comerciales. El sistema se apoya fundamentalmente en la estructura metálica y su coordinación con otros componentes adaptados a unas dimensiones modulares; los detalles de los componentes y los materiales utilizados y su grado de prefabricación varían notablemente en función de la categoría de la construcción solicitada por un cliente dado y de la localidad donde el edificio debe construirse. La compañía ha comercializado su sistema para hospitales y oficinas además de para escuelas y, asimismo, para su utilización no sólo en Italia, sino también en Alemania y Checoslovaquia. El interés de la compañía por las construcciones escolares fue estimulado por el Gobierno italiano que, para apoyar la reforma escolar de 1960, y ante la necesidad de acelerar en todo el país el ritmo de las construcciones escolares, dedicó importantes créditos a proyectos experimentales en ese ámbito.

e) *CROCS (Suiza)*

El nombre de este sistema está constituido por las iniciales del Centro de Realización y de Organización de las Construcciones Escolares, que es en realidad un grupo de arquitectos privados encargados por la villa de Lausana de estudiar las

necesidades municipales en materia de construcciones escolares y los mejores medios para satisfacerlas a lo largo de la década 1965-1975. Después de un estudio detallado de las necesidades locales en materia de educación, el Centro llegó a la conclusión de que el mejor medio de responder a estas necesidades era un sistema industrializado standard, apropiado para ser utilizado en todas las escuelas requeridas —su número no era en realidad más que de diez—, pero susceptible de ser aplicado fuera de Suiza. El sistema se compone de armazón metálica, con dimensiones de 7,80 x 7,80 m., 7,80 x 5,40 y 5,40 x 5,40. Utiliza para los suelos bloques de hormigón prefabricado y paneles de acero ondulado para los techos, mientras que los elementos exteriores están integrados por paneles de hormigón prefabricados y ventanas de aluminio. Los tabiques son independientes de los elementos de sustentación de la estructura, por lo que pueden ser, en ciertas versiones, desmontables.

f) *CLASP (Inglaterra)*

El nombre del sistema está tomado en las iniciales del "Consortium of Local Authorities Special Programme" (Consortio del Programa Especial de las Autoridades Locales). Este Consorcio fue fundado en 1957, a fin de explotar las posibilidades de conseguir atraer la colaboración de los fabricantes de componentes y de obtener, gracias al sistema de compras en serie, precios más ventajosos; lo que se pensaba conseguir por medio de un sistema de construcción industrializada, ideado, inicialmente, por una de estas autoridades, "Nottinghamshire County Council" (Consejo del Condado de Nottinghamshire). Este sistema inicial era uno de los numerosos sistemas elaborados en Inglaterra para reemplazar los métodos y la organización "tradicionales" de la construcción que no podían absorber el crecimiento de la demanda de construcciones escolares causado por el aumento de los efectivos y por las exigencias de las reformas escolares implantadas en el plano nacional; pero su interés particular, a los ojos de las otras autoridades locales, residía en la ventaja, de la que carecían los otros sistemas, de resolver el problema del asentamiento sobre el emplazamiento

de minas. Posteriormente ha sido objeto de mejoras técnicas constantes, pero continúa siendo un sistema de construcción ligera basado en un armazón de acero laminado en frío. En su última versión (1972) se utilizan chapas de acero para la construcción de los techos, paneles de hormigón prefabricados para los suelos y, optativamente, para los muros exteriores. Los postes pueden, si así se desea, colocarse sobre un enrejado de $0,90 \times 0,90$, con una apertura máxima de 18 m. para los suelos. El número máximo de pisos es de cinco, salvo en aquellos lugares en los que la existencia de galerías de minas puede entrañar un riesgo, en cuyo caso la altura es de tres plantas. Concebido inicialmente para edificios escolares, el sistema ha sido desarrollado posteriormente, a fin de ser utilizado en la construcción de laboratorios universitarios de varios pisos; también ha sido utilizado para hospitales, alojamientos y edificios de uso colectivo. A partir de los mismos principios de base, el sistema ha sido utilizado en otros varios países europeos —Alemania, Francia, Hungría y Portugal—, si bien, en general, han sido introducidas importantes modificaciones para adoptarlo a las exigencias locales.

g) *METHOD* (Inglaterra)

Este sistema fue creado por otro consorcio de autoridades locales en el suroeste de Inglaterra. Sus promotores lo describen como un sistema "tradicional racionalizado", en el que el acento se ha puesto en la coordinación de las dimensiones de una amplia gama de componentes intercambiables más que en la prefabricación y el ensamblaje en seco, como sucede en el caso del sistema CLASP. Hay tres tipos de estructuras de sustentación: muros de ladrillos, armazón de acero y una estructura de hormigón armado. El consorcio ha normalizado la estructura, los suelos, el techo y la iluminación central, las escaleras, los muros exteriores, las ventanas y los voladizos. El techo está recubierto de paneles de acero; los suelos son de hormigón; los muros exteriores pueden ser de ladrillos o de paneles de madera u hormigón. Como el sistema CLAPS, este sistema ha sido ampliamente utilizado para edificios de diversos tipos.

h) SEF (Canadá)

Hacia finales de 1965, la Dirección de Educación de la Comunidad Urbana de Toronto estableció un proyecto denominado "Study of Educational Facilities" (Estudio de las instalaciones escolares). Con la ayuda financiera y moral del Ministerio de Educación de Ontario y de los "Educational Facilities Laboratories" de la ciudad de Nueva York, este estudio tenía por objeto "evaluar la naturaleza y el sentido de los cambios a los que debía hacer frente el sistema escolar de la comunidad urbana de Toronto..., recomendar los tipos de instalaciones escolares necesarias para responder a las necesidades presentes y futuras y elaborar un sistema de construcción apto para responder a estas exigencias". El sistema de construcción finalmente elaborado, sistema SEF, debía permitir "aplicar más eficazmente los principios de la construcción modular para conseguir una mayor flexibilidad de la ordenación interior" y "reducir el costo de los edificios escolares a fin de obtener un mejor rendimiento de la inversión en términos de función, coste inicial, ambiente interno y entretenimiento". Este sistema es especialmente interesante por las nuevas relaciones que establece entre los encargados de la concepción del sistema (en la Dirección técnica de SEF) y los encargados de la concepción de los componentes (en los organismos de producción) y por las innovaciones que aportan en los procedimientos de convocatoria de la oferta. Las principales características técnicas del sistema se derivan de la importancia dada a las posibilidades para poder hacer frente a los cambios futuros: tabiques amovibles y desmontables, sistema de iluminación artificial integrado en un cielo raso suspendido, uniforme en todo el edificio, y un sistema de aire acondicionado cuyas entradas y salidas pueden ser desplazadas en función de los cambios operados en la distribución del espacio interior. Una serie coordinada de mobiliario y de equipo móvil ha sido igualmente desarrollada de forma paralela al sistema.

Uno de los fines del sistema SEF era hacer posible la utilización de cada elemento, o de cada subsistema, como, por ejemplo, el de iluminación, en realizaciones distintas de las del propio sistema SEF. El grupo de expertos ha visitado en los

Estados Unidos tres organismos dedicados a las construcciones escolares (Detroit, Albany y Boston), en los que estos subsistemas habían sido integrados en sistemas derivado del SEF.

Nofa: Todos los ejemplos descritos en este párrafo han sido examinados por el grupo de expertos durante el año 1972. La mayor parte de ellos han continuado después siendo mejorados técnicamente, pero sus características esenciales, que han sido precisamente la causa de elegirlos, no han sido modificadas.

ESTUDIO PRINCIPAL

9. Una vez elegidos los ejemplos, el grupo de expertos emprendió estudios sobre cada caso basados en la documentación disponible (que incluía, a veces, informes de evaluación), en visitas a edificios (que no eran siempre escuelas) construidos según el sistema estudiado y en entrevistas y reuniones de trabajo. Las entrevistas y las reuniones de trabajo se celebraron con las "agencias de los sistemas" (es decir, con las agencias, públicas o privadas, encargadas de promover y de concebir el sistema, de financiarlo o de administrar su desarrollo, de venderlo o, más habitualmente, de promover su utilización), con los servicios de construcción escolar (es decir, con las autoridades directamente responsables de la conclusión de los contratos) y, cuando pareció oportuno, con otros servicios gubernamentales, nacionales o regionales, competentes en materia de construcciones escolares y, por último, con los arquitectos, las empresas de construcción y los educadores encargados de la concepción, construcción y utilización de los edificios en los que se ha utilizado el sistema en cuestión.

10. El objeto de estos estudios era:

a) el origen del sistema y método elegido por sus promotores;

b) las razones que han conducido a los servicios de construcciones escolares a adoptar el sistema;

c) la calidad y otras características del producto final; en otros términos, edificios construidos según el sistema;

d) costos de utilización del sistema, comparados con los de otros métodos;

e) incidencias sobre el plazo de construcción y posibilidades de obtener ventajas en el tiempo con relación a otros métodos;

f) experiencia adquirida en las técnicas de evolución y de desarrollo;

g) incidencia de la utilización del sistema sobre las prácticas de adquisición en materia de construcción.

En realidad, los estudios hacen resaltar igualmente cómo las relaciones entre las condiciones económicas, industriales y financieras y las consideraciones en materia de adquisición que se derivan de ellas afectan a la construcción industrializada.

ESTUDIOS ULTERIORES

Una vez acabado el estudio principal de los ejemplos elegidos fue preparado un proyecto de informe preliminar por el arquitecto-asesor del grupo de expertos, M. Francesco Gneccchi-Ruscione, y distribuido como documento de base para discusión en el coloquio de la OCDE sobre la construcción escolar y la innovación en la enseñanza que se celebró en Buxton, Inglaterra, en octubre de 1973 (1). Como resultado de esta discusión se consideró que era necesario realizar estudios más profundos y tomar en cuenta problemas cuya complejidad no había sido correctamente estimada al comienzo; en consecuencia se procedió a realizar otra encuesta, dirigida por el arquitecto-asesor M. J. Maxwell Anderson, que es actualmente decano de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Manitoba, Canadá. Sus resultados aclararon satisfactoriamente la cuestión, que fue posteriormente examinada de nuevo por el grupo inicial de expertos, por miembros permanentes del Secretariado y por el Consejo principal del Programa.

(1) Eric Pearson: "La construction scolaire et l'innovation dans l'enseignement", OCDE, París, 1975.

EL PRESENTE INFORME Y LA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR

El presente informe es, en gran medida, el producto de este reexamen. Aunque en su realización se ha procurado ponderar con la máxima objetividad posible los datos concretos reunidos, no se ha podido evitar, sin embargo, un cierto grado de valoración subjetiva. Esto se ha debido, en parte, a la presencia de aspectos cualitativos, en parte a la dificultad de encontrar en algunos casos información precisa sobre costos y plazos de construcción y, por último, a los problemas del método comparativo que serán expuestos en los capítulos siguientes. En consecuencia, los miembros del grupo de expertos han podido conceder, cada uno, una importancia diferente a los diversos puntos estudiados correlativamente con la diversidad de cualificaciones y experiencias personales con que contribuían a este estudio. Se han tenido en cuenta también ciertos otros estudios emprendidos en el marco del Programa sobre Construcciones escolares; especialmente "La escuela de opciones múltiples. Incidencias sobre la construcción" (2), "Proveer a los cambios futuros" (3) y "Disposiciones institucionales para la Construcción escolar" (4). Conforme estos estudios progresaban, el Secretariado descubriría un cierto número de datos que afectaban directamente a las posibles conclusiones del presente informe.

Por todo ello se confirió al profesor Guy Oddie, consejero principal del Programa, la responsabilidad de interpretar los resultados del estudio a la luz de estos datos más amplios y de redactar el informe.

PLAN DEL INFORME

13. En el párrafo 4 se ha hecho mención a la hipótesis de partida, según la cual, cualquiera que sean las diferentes

(2) Jean Ader: "L'école à options multiples-incidences sur la construction", OCDE, París, 1975.

(3) "Pourvoir aux changements futurs; adaptabilité et flexibilité dans la construction scolaire", OCDE, París, 1976.

(4) Bulletin d'information, núm. 6: "Dispositions institutionnelles pour la construction scolaire", Noël Lindsay, PEB-OCDE, París, julio 1975.

significaciones que puedan darse a la expresión "construcción industrializada", se acepta generalmente que los "sistemas de construcción industrializados" merecen este epíteto.

El capítulo II estudia las características de la industrialización en general y de la construcción industrializada en particular. La tesis mantenida es que estas características no solamente justifican la hipótesis, sino que conducen a pensar que la industrialización es un rasgo común a todos los métodos modernos de construcción y que sólo la existencia de sistemas permite distinguir la construcción industrializada de la construcción en general.

14. El capítulo II insiste también en el hecho de que, por su misma naturaleza, todo sistema de construcción industrializada impone ciertas limitaciones que afectan a la forma y al aspecto de los edificios para los que se ha empleado. Estas limitaciones serían inaceptables si no hubiera ciertas compensaciones que las equilibraran; por esto, en el capítulo III, se da cuenta de las ventajas prácticas que proporciona. Paralelamente, el estudio sugiere que procurar la industrialización, a fin de sacar partido de estas ventajas, podría de hecho representar un peligro si no se realiza un esfuerzo consciente y positivo para garantizar que las necesidades específicas de la educación son convenientemente satisfechas.

15. La primera de estas necesidades es, evidentemente, que los edificios sean, tanto por su naturaleza como por su calidad, instrumentos pedagógicos eficaces. En consecuencia, el capítulo IV estudia las tendencias pedagógicas desde el punto de vista de su incidencia sobre la construcción e identifica también ciertos criterios que los sistemas de construcción industrializada deberían cumplir.

16. En el capítulo V se indican otros criterios aplicables a los sistemas de construcción en consideración a las necesidades clave de la educación. Se trata de necesidades que afectan no solamente a la naturaleza y calidad de los edificios, sino también al número necesario de edificios dentro de los límites financieros y a los plazos compatibles con los planes de ex-

pansión o de renovación del "stock" existente de edificios escolares.

17. Los sistemas de construcción industrializada no responderán a estos criterios y no se podrán obtener sus ventajas potenciales más que si se cumplen ciertas condiciones relativas a los procesos a través de los que se definen y encargan los edificios escolares y a las disposiciones tomadas para el desarrollo de los sistemas y de la producción de sus componentes. El capítulo VI trata de estas condiciones y de las medidas tomadas, en los ejemplos seleccionados, para cumplirlas.

18. La naturaleza de los sistemas de construcción industrializada es tal que no pueden ser utilizados con éxito más que si se establecen relaciones satisfactorias entre los numerosos centros de decisión afectados por las construcciones escolares. El capítulo VII identifica estos centros de decisión y estudia los mejores medios de establecer relaciones entre ellos, teniendo en cuenta las diferentes estructuras gubernamentales que presentan los países participantes. El capítulo VIII resume las conclusiones a que ha llegado esta actividad del PEB en su conjunto.

CAPITULO II

LAS CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA

PRODUCTOS NORMALIZADOS Y PREFABRICADOS

19. El concepto de industrialización supone que los medios de producción son máquinas, con preferencia a la mano de obra, y que las máquinas y la mano de obra que ha resultado indispensable están concentradas (generalmente en las fábricas) de tal forma que pueden ser constantemente empleadas en un flujo regular de producción. Supone igualmente que el producto se fabrica en gran número de unidades y conforme a un modelo-tipo reproducible en forma y calidad.

20. Si se admite que éste es el sentido del concepto de industrialización, puede decirse que aparece en la producción de los componentes de la construcción desde el momento en que la máquina reemplaza a la mano de obra para la fabricación de ladrillos y tejas, y su papel se acrecienta después con la fabricación de puertas, ventanas, paneles murales, componentes estructurales, etc. Durante varias docenas de años, a lo largo de esta evolución, estos componentes eran utilizados en edificios que, por lo demás, se fabricaban sobre el terreno, y no se trataba, pues, más que de una extensión de los métodos "tradicionales" de construcción. Era a los propios fabricantes a quienes correspondía la iniciativa de concebir y realizar estos componentes y no se atenían más que a dos criterios: que sus productos fueran los más atractivos posible y que la producción

fuera rentable. Pero, al desarrollarse esta tendencia, se llegó a un punto a partir del cual la iniciativa fue tomada por los equipos de concepción (5) (asociados a los fabricantes o a los clientes), que pensaban que el proceso de construcción (opuesto al proceso de fabricación) podría ser mejorado si se utilizaban productos no disponibles entonces en el mercado y que procuraron utilizar lo más posible productos normalizados a fin de alcanzar una eficacia máxima en el proceso de ensamblaje del edificio. En este momento, la "construcción industrializada" comenzó a aparecer como un concepto individualizable y como un método concurrente con la construcción "tradicional".

21. Dentro, incluso, del propio proceso de ensamblaje, ciertas máquinas con motores, tales como las grúas y otras herramientas mecánicas que economizan el trabajo humano, han sido cada vez más utilizadas desde la introducción de la máquina de vapor. Pero la utilización sobre el terreno de máquinas que economizan el trabajo humano no es más que otra extensión de los principios de la palanca y del engranaje, que desde hace siglos han caracterizado el trabajo de ensamblaje, por lo que señalar el empleo de la energía mecánica como único rango característico de la industrialización conduce más a oscurecer que a definir el concepto.

22. Ciertos constructores, sin embargo, han mejorado las operaciones sobre el terreno mediante una utilización más intensiva del capital gracias al empleo de máquinas no solamente para el ensamblaje o la preparación del hormigón, sino también para la producción de componentes en la propia obra. Esto se ha hecho especialmente para reemplazar la albañilería, que es un trabajo lento y que requiere la utilización intensiva de mano de obra, por la fabricación de grandes componentes de hormigón realizables por métodos fabriles, aunque éstos se desarrollen en la propia obra. En este supuesto también se ha considerado que los resultados eran lo suficientemente distintos de los de la construcción tradicional como para merecer el nombre de "industrializada".

(5) Equipos formados por arquitectos, educadores, administradores, ingenieros, economistas y otros especialistas en materia de construcciones escolares.

23. Del mismo modo que en el caso de la producción industrial en general, los componentes producidos de esta forma están normalizados, tanto en la forma como en la calidad. Además, estos componentes, lo mismo que los que se producen en una fábrica fuera de la obra, se terminan totalmente antes de ser dispuestos para su uso; en resumen, son prefabricados, aunque hayan sido producidos sobre el terreno.

SISTEMAS NORMALIZADOS

24. La utilización de componentes prefabricados en este sentido del término no es suficiente por sí sola para constituir lo que se conoce generalmente como "construcción industrializada", a no ser que se utilicen a una escala mucho más amplia que en la construcción "tradicional". Cuando los componentes normalizados son utilizados a una escala lo suficientemente amplia como para que sea perceptible la diferencia, estos componentes responden entonces a una exigencia que permite definir una nueva característica de la construcción industrializada. Cada componente debe cumplir eficazmente no solamente su función particular, sino que debe también estar concebido de tal forma que se adapte a otros componentes, normalizados a su vez, que realicen otras funciones. En otros términos, todos los componentes deben ser compatibles entre sí, incluso si, en ciertos casos, la conexión se facilita por la interposición, entre los elementos normalizados, de ciertos componentes especiales (es decir, no normalizados). Muros completos (comprendiendo huecos para puertas y ventanas), tejados, suelos y la estructura que los soporta; a veces tabiques interiores, techos, etc..., llegan así a convertirse en componentes que, en razón de su compatibilidad recíproca, forman parte de un sistema. De la misma forma, muros completos, tejados, estructuras sustentadoras, etc..., se realizan para adaptarse los unos a los otros, y constituyen así subsistemas de un sistema más amplio.

25. Cuando el término "sistema" no es simplemente un sinónimo de método, significa "conjunto de relaciones entre dos

partes interdependientes". En este sentido, todo edificio acabado puede ser considerado como un sistema.

En la construcción "tradicional", las relaciones entre las partes se determinan en el momento de la concepción del edificio dado que estas relaciones son únicas y particulares para el edificio considerado. Pero teniendo en cuenta que la construcción industrializada impone el empleo de componentes normalizados, producidos en serie y compatibles entre sí, sus relaciones deben igualmente estar normalizadas y ser reproducibles. Es el sistema en su conjunto, y no únicamente sus elementos, lo que está normalizado. Así pues, otro rasgo característico de la construcción industrializada es que la elección de las partes constituyentes y sus relaciones entre sí son constantes para todos los edificios construidos según un sistema, y cada uno de estos edificios debe haberse adaptado a las reglas de relaciones recíprocas que han sido definidas con anterioridad a la concepción del propio edificio.

26. Fuera de las habitaciones móviles, de los "remolques" o de cualquier otro tipo similar de pequeñas viviendas, no puede encontrarse ningún ejemplo de una construcción que consista exclusivamente en componentes normalizados o en un sistema normalizado. La razón determinante es que cada terreno tiene unas características peculiares y, en consecuencia, los componentes deben adaptarse a ellas (a las redes de canalización o a cualquier otro aspecto característico y particular del mismo). De aquí, que, bien por razones de facilidad de ajuste o bien por razones de economía, las desventajas de una normalización total pueden ser superiores a sus ventajas. Sin embargo, para que un edificio pueda ser considerado como "industrializado" deberá haber sido construido predominantemente por medio de sistemas o subsistemas normalizados en un grado tal que estos sistemas o subsistemas constituyan la principal limitación a las formas que puedan adoptar los edificios a los que estén incorporados.

DEFINICION DE LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA

27. Puede apreciarse ahora que la construcción industrializada y la construcción tradicional ofrecen tal cantidad de puntos comunes —normalización, prefabricación, empleo de útiles mecánicos— que sus rasgos distintivos son sutiles, difíciles de percibir y no entrañan, a veces, más que una diferencia de grado. Sin embargo, considerando y reuniendo todos los aspectos analizados, parece posible avanzar la definición siguiente: "La construcción industrializada (por oposición a los otros métodos) significa que ciertos edificios son construidos por medio de sistemas o subsistemas determinados de antemano, constituidos por componentes normalizados prefabricados, compatibles entre sí, y esto en un grado tal que constituyen la principal limitación a las posibles formas que puede adoptar cada edificio en particular."

LIMITACIONES IMPUESTAS

28. Cualquiera que sea el sistema utilizado —industrializado o no— los edificios que resulten de él pueden ser de mala calidad. Ciertos sistemas normalizados imponen tales limitaciones que no pueden permitir más que la construcción de edificios de escasa calidad e inadecuados; del mismo modo, incluso sistemas bien elaborados, si son mal utilizados por arquitectos incapaces, pueden dar lugar a edificios bastante distantes de lo que se podría desear. Sin embargo, nosotros hemos tenido ocasión de examinar varias escuelas construidas según sistemas normalizados que, tanto desde el punto de vista funcional como desde el estético, no ceden en nada a las escuelas más sofisticadas construidas según otros procedimientos. Si, en consecuencia, los sistemas difieren profundamente por las limitaciones que imponen, no se ve por qué debe resultar imposible concebir un sistema tal que no impida en ningún modo la producción del género o la calidad deseables.

29. Después de la terminación de gran parte de los trabajos que han constituido la base de este informe, han tenido lugar

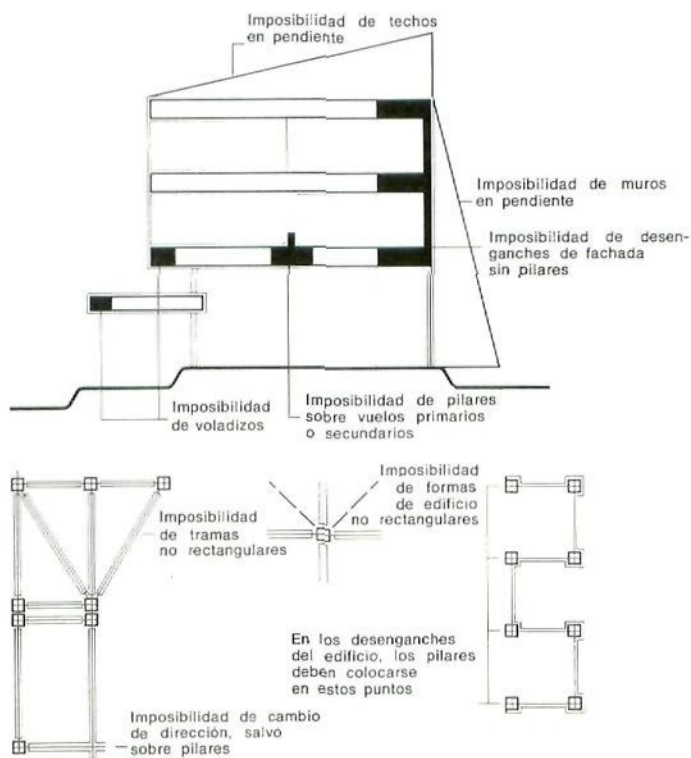


Figura 1.—Limitaciones de elección impuestas por uno de los sistemas estudiados

un cierto número de incendios de importancia en edificios construidos según sistemas de construcción industrializada. Su número ha sido relativamente limitado, pero ha habido pérdida de vidas humanas. Esto ha provocado inquietud en el público sobre la posibilidad de que el empleo de los sistemas de construcción industrializada pueda acrecentar los riesgos de incendio. Ahora bien, aunque ciertos edificios construidos por medio

de sistemas normalizados hayan sido criticados por defectos que podrían entrañar peligro de incendios, no existe, sin embargo, ninguna prueba de que los sistemas de construcción industrializada, en cuanto tales, sean inferiores a los métodos tradicionales en lo que concierne a la prevención contra incendios.

30. Si es posible que un arquitecto de talento excepcional, al que se le concediera suficiente tiempo y que dispusiera de medios económicos y otras condiciones favorables puede producir, por otros métodos, una escuela aún mejor, no cabe tampoco duda que ninguno de los rasgos inherentes a la construcción industrializada impide a este mismo arquitecto elaborar un sistema normalizado con el que pudiera obtener el mismo resultado. Por otra parte, no se puede negar que, por su misma naturaleza, los sistemas normalizados limitan las posibilidades de elección de los que conciben los edificios individuales en lo que concierne a las dimensiones y a los componentes disponibles dentro de la gama normalizada ofrecida.

31. Esta limitación de las posibilidades de elección, inherente a la construcción industrializada, puede ser apreciada como un inconveniente. En efecto, las reticencias por parte de varios arquitectos que hemos apreciado a lo largo de nuestro estudio, lo ponen en evidencia. Estas reticencias y este inconveniente, real o imaginario, han puesto fin a muchas tentativas de construcción industrializada. Sin embargo, ciertos intentos han conocido el éxito, especialmente en Inglaterra, hasta tal punto que en varios sectores han reemplazado totalmente, desde hace diez años, a los métodos no industrializados en el ámbito de las construcciones escolares. El punto de partida de nuestro estudio ha sido, en consecuencia, estudiar cuáles son las ventajas derivadas de la construcción industrializada que han hecho soportables las limitaciones que impone y, por otra parte, qué ventajas pueden sacarse de las propias limitaciones.

Erdgeschoß / Ground floor 1:1000

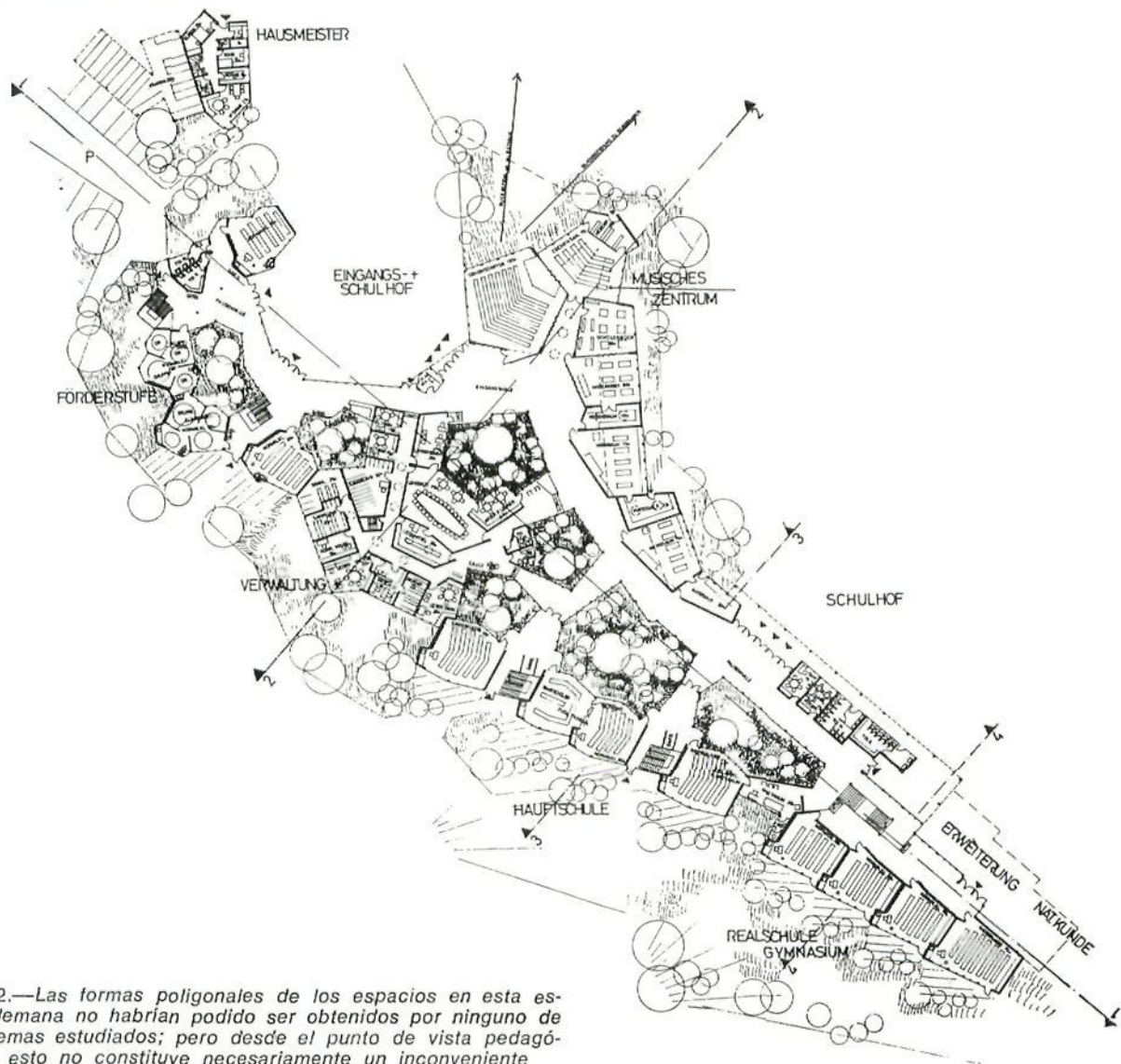


Figura 2.—Las formas poligonales de los espacios en esta escuela alemana no habrían podido ser obtenidos por ninguno de los sistemas estudiados; pero desde el punto de vista pedagógico esto no constituye necesariamente un inconveniente

CAPITULO III

VENTAJAS, RIESGOS Y POSIBILIDADES OFRECIDAS

32. A primera vista puede parecer razonable esperar que la utilización de sistemas de construcción industrializada para las construcciones escolares proporcione mayor economía y rapidez que la utilización de otros métodos. Sin embargo, no se puede dar una confirmación general o directa a esta esperanza. Esta confirmación estará supeditada a lo que se entienda por "más económico y más rápido". Dependerá, en parte, del sistema en sí mismo, pero también de las disposiciones que puedan tomar los servicios de construcciones escolares para obtener los edificios que necesitan y, sobre todo, de las condiciones predominantes en la oferta y en la demanda de la industria de la construcción en el país considerado.

CAPACIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

33. No hay más que dos países de la OCDE —Francia e Inglaterra— en los que se puede considerar que los sistemas de construcción industrializada son el procedimiento dominante en materia de construcciones escolares, y esto aunque el sistema FEAL, de origen italiano (6), haya sido ampliamente utilizado en Italia y en otros países. En estos países, los sistemas de construcción industrializada deben su origen y su desarrollo

(6) FEAL no es más que uno de los sistemas empleados en Italia, en donde la construcción industrializada, sin ser dominante, contribuye de forma importante en las construcciones escolares.

esencialmente a la incapacidad de la industria tradicional de la construcción para responder a todas las demandas que se le han dirigido.

34. De todos ellos, Inglaterra fue el primero en el que la sobrecarga de la industria de la construcción se hizo evidente. Al término de los años 40, la necesidad de aumentar rápidamente la construcción de viviendas para paliar el retraso debido a la guerra, la necesidad de nuevas fábricas y la necesidad de escuelas destinadas tanto a servir a las nuevas zonas urbanizadas como a acoger los efectivos suplementarios consecuencia de la prolongación de la duración de la escolaridad obligatoria, todo unido, creó una demanda muy importante. Simultáneamente, la industria de la construcción sufría una grave penuria de albañiles, de yesistas y de carpinteros después de una guerra, en cuyo curso sólo se habían formado un pequeño número de ellos y los ya cualificados habían sido dirigidos, si no hacia el servicio militar, al menos hacia sectores de producción más útiles, en período de guerra, que la construcción. Posteriormente los salarios y las condiciones de trabajo fueron haciéndose progresivamente menos ventajosos con relación a los de otros sectores, de forma que la tendencia aparecida después de la guerra se ha mantenido.

Aunque Francia e Italia no experimentaron la misma tensión inmediatamente después de la guerra, la rapidez de su expansión económica produjo pronto consecuencias similares. En todos estos casos, los sistemas de construcción industrializada han aliviado en gran medida los problemas derivados de esta situación, pero esto se ha hecho no tanto sustituyendo la construcción tradicional como incrementando gracias a ella el potencial de la industria de la construcción.

35. En este sentido se puede ciertamente decir que la construcción industrializada incrementa la cifra total de la producción más allá de lo que sería posible sin ella. Pero ningún dato concreto permite establecer si, en el caso de tal o cual centro en particular, los sistemas industrializados ofrecen plazos de construcción más ventajosos que los sistemas tradicionales cuando éstos no se ven afectados por una penuria de la mano de

obra o por otras consecuencias del estado de sobrecarga en que se encuentren. La razón de esto está en que, en tal situación, nada obliga a desarrollar o a utilizar sistemas de construcción industrializada en base a la rapidez de construcción que permiten, ya que si el ritmo es suficientemente rápido no hay ningún motivo para acelerarlo. Es ésta, sin duda, una de las razones a añadir a las que posteriormente se recogen en el parágrafo 42, por las que, pese a la amplia publicidad hecha en torno a ciertas iniciativas, los sistemas de construcción industrializada no dominan el mercado de la construcción escolar en los Estados Unidos o en Canadá, donde el alto nivel de los salarios en este sector constituyen un poderoso incentivo para una gestión eficaz con una elevada tasa de inversiones en capital para trabajar sobre el terreno. Es necesario reconocer que incluso en Inglaterra hay ciertas regiones en las que la construcción tradicional, racionalizada y bien administrada, continúa proporcionando la producción necesaria al lado de regiones donde los sistemas de construcción industrializada son, desde hace numerosos años, los únicos utilizados. Sin embargo, esto puede atribuirse a varias causas, sin olvidar el hecho de que la utilización de sistemas industrializados en ciertas regiones puede aliviar a la industria de la construcción en las regiones vecinas. No obstante, no tenemos ninguna prueba de que las ventajas de la rapidez hayan sido alguna vez determinantes para hacer preferir los sistemas industrializados a otros métodos allí donde no se ha producido una sobrecarga en la industria del edificio. Nos vemos, pues, obligados a concluir que la primera justificación del empleo de sistemas de construcción industrializada es la incapacidad de la industria de la construcción para responder a la demanda sin hacer uso de ellos. La primera ventaja que se obtiene con la utilización de los sistemas de construcción industrializada es, pues, el incremento del potencial de la industria de la construcción.

36. Este es un motivo suficiente en el caso de la construcción escolar o en el de cualquier otro sector de la construcción, cuando no se puede satisfacer la demanda por otros medios. Pero si se recuerda que la industrialización se identifica generalmente con la noción de una reducción de costos, debemos

preguntarnos por qué la perspectiva de una tal ventaja no ha sido lo suficientemente convincente como para que los sistemas de construcción industrializada sustituyan todos los otros procedimientos y sean utilizados como regla general para responder a las necesidades de todos los sectores.

PROBLEMAS DE COMPARACION DE LOS COSTOS

37. Una somera reflexión permitirá advertir rápidamente que no tiene sentido hablar del coste de un sistema, ya sea o no industrializado. No pueden compararse entre sí más que edificios construidos según los diferentes sistemas estudiados, y no pueden utilizarse estas comparaciones más que teniendo en cuenta todos los factores que inciden de forma compleja los unos sobre los otros.

38. En una primera aproximación, el coste total de un edificio es igual al producto de la superficie total construida por el coste unitario de la superficie construida (metros o pies cuadrados). Es efectivamente en términos de coste unitario como se pueden comparar mejor los costes de los diferentes sistemas. Pero, entre todas las instalaciones que se encuentran en una escuela, algunas son considerablemente más costosas que otras (laboratorios u otras instalaciones que exigen recursos técnicos importantes: agua, gas, etc.), y la proporción de estas instalaciones es un factor importante en la determinación del coste por metro cuadrado. Esta proporción responde, por una parte, al modelo pedagógico, pero por otra, refleja la habilidad del arquitecto para relacionar entre sí estas instalaciones con objeto de evitar superficies inútiles, o para disminuir la longitud de las canalizaciones con vistas a alcanzar el volumen óptimo al que corresponden estas instalaciones (y todos los arquitectos no son igual de hábiles y, además, ciertos sistemas permiten mejor que otros la manifestación de esta habilidad). Por esto todo intento de comparar los costes de sistemas concurrentes debe proyectarse sobre edificios en los que la proporción de las diferentes instalaciones sea la misma o bien pro-

ceder a realizar las oportunas correcciones para poder tener en cuenta las diferencias.

39. Las diferencias cualitativas o funcionales presentan otros aspectos de difícil evaluación; se trata de la facilidad del mantenimiento posterior, de los niveles de aislamiento técnico y fónico, del control de los niveles de sonido, de la iluminación artificial o de algo aún más difícil de definir, pero también muy importante, de la calidad estética.

40. Vemos de esta forma que sólo una proporción variable del costo total del edificio puede atribuirse al sistema utilizado. Esta proporción varía, no solamente de un sistema a otro, sino también de un edificio a otro entre los construidos, según un mismo sistema en la medida en que depende de las particularidades del terreno sobre el que cada edificio es construido.

41. Las dificultades que se presentan cuando se quieren tener en cuenta todos estos factores se ven aumentadas todavía más por el hecho de que los informes oficiales no ofrecen una distribución suficientemente detallada del costo total del edificio. No podemos, en consecuencia, ofrecer resultados concluyentes basados en datos perfectamente mensurables. Pero, sin embargo, pueden proporcionarse cierto número de indicaciones cuya importancia es considerable.

ALGUNAS INDICACIONES SOBRE LOS COSTOS

42. La amplia publicidad realizada en torno al "Southern California Systems Development - SCSD" (Estudio de los Sistemas de California del Sur), especialmente por "Educational Facilities Laboratories", de Nueva York, condujo a la Dirección de Educación de la Comunidad urbana de Toronto a hacer estudiar por su grupo de estudios para las construcciones escolares (SEF) un sistema de construcciones industrializado. Entre todos los grupos que han elaborado sistemas de construcción, éste ha sido el único que ha retenido como uno de sus dos objetivos

esenciales la reducción de costos; el otro era conseguir un amplio grado de adaptabilidad en materia de iluminación artificial, servicios técnicos y tabicación, destinado a responder a los cambios pedagógicos futuros. La primera serie de escuelas construidas según este sistema, resultaron más costosas que las otras construidas en la misma época y sobrepasaba las normas de costes entonces en vigor. Los defensores del sistema SEF quisieron buscar la justificación a este exceso de precio en el coste provocado por el incremento de la flexibilidad, considerado como segundo objetivo, pero su tesis no ha sido totalmente aceptada. Afirmaban, también, que el nivel de costes comparativamente más elevado no era resultado del sistema en sí mismo, sino del tipo de contrato con precios fijos realizado con los suministradores y los empresarios por la serie completa. Contrariamente a las previsiones, la disminución de la demanda ha hecho bajar el conjunto de los precios de la construcción a lo largo del período en que estas escuelas fueron construidas, a niveles inferiores a los correspondientes a los establecidos para la serie SEF.

Representantes del sistema SEF nos han dicho también que los equipos de concepción de algunas de estas escuelas no habían sacado todo el partido posible del sistema, en el plano financiero, y que esta situación se remediaría para la segunda serie, entonces en estado de concepción. Parece, sin embargo, que en este caso, las consideraciones financieras agravarán la limitación de posibilidades de elección, que caracteriza este sistema como los demás normalizados, más allá de las limitaciones inherentes a los componentes normalizados y a las exigencias de compatibilidad.

43. La experiencia SEF permite únicamente afirmar que la industrialización no garantiza en sí una economía de costes. Pero, por otro lado, todas las escuelas construidas en Inglaterra después de 1945 por medio de estos sistemas lo han sido dentro de las normas-límites de gastos impuestas por el Ministerio de Educación (7).

(7) Esto es igualmente válido para las escuelas construidas según métodos "no industrializados". Pese al crecimiento de los costes, la política gubernamental ha sido no elevar el techo de los gastos más que si un

En la época en que fue evaluado el coste de las veinte primeras escuelas SEF habían sido ya construidas alrededor de mil en Inglaterra con arreglo a uno solo de los sistemas, el CLASP. Existe aún una prueba mayor de que la industrialización no implica de ninguna manera un incremento de los costos. En efecto, el informe CLASP para 1974, elaborado en una época de inflación galopante, muestra que, en los quince meses anteriores al 1 de julio de 1974, mientras que el índice de precios de la construcción, establecido por el "Royal Institution of Chartered Surveyors", había aumentado en un 30 por 100, el coste de los componentes del CLASP no había aumentado más que en un 18,17 por 100. Para el curso 1972/73, las cifras correspondientes eran del 25 y del 9,89 por 100. Estas cifras muestran que, al menos de ciertos sistemas, se pueden esperar ventajas en lo que concierne a los costos. Sin embargo, las cifras inglesas dependen especialmente de las variables que hemos mencionado. En un sistema como éste, basado en techos de gastos, todas las construcciones escolares están autorizadas a alcanzar este techo; los equipos de concepción de las escuelas construidas según sistemas de construcción industrializada tienden a utilizar las economías financieras que realizan para el mantenimiento del nivel cualitativo y funcional, y no ha sido posible hasta ahora evaluar en qué medida los efectos de la inflación sobre los métodos concurrentes han hecho bajar este nivel. Es también útil recordar que, si bien los costes son un aspecto importante y, en el Reino Unido, un sistema que no permite la construcción de escuelas en condiciones satisfactorias dentro de las normas-límites sería rechazado, también es cierto que la reducción de costes nunca ha sido un objetivo esencial de los sistemas ingleses. El objetivo fundamental ha sido siempre mantener el volumen de construcción escolar pese a la incapacidad de la industria de la construcción para responder a la demanda.

Este objetivo ha sido efectivamente alcanzado y nada indica

número excesivo de ofertas lo sobrepasaba. De ello ha resultado que las escuelas construidas en épocas en que la presión debida a este techo era particularmente aguda han sufrido reducciones en los niveles de calidad, con disminuciones de la altura bajo los techos e, incluso, de las superficies de enseñanza. Sin embargo, no existe ninguna prueba de que las escuelas industrializadas estén en peores condiciones, en este sentido, que las construidas según otros métodos. (Ver también capítulo V, párrafo 111.)

que un sistema industrializado, cualquiera que sea, esté actualmente amenazado en razón de su falta de competitividad en el plano financiero.

44. Debemos también tener en cuenta un hecho indiscutible: en el sistema italiano FEAL, la compañía promotora ha obtenido contratos de construcción, tanto en Italia como en el extranjero, únicamente porque ha hecho ofertas más competitivas que las otras compañías. No hay, por otra parte, nada que permita pensar que los edificios que construye sean de inferior calidad en algún aspecto. Podemos, pues, concluir que, en ciertos casos, determinadas pruebas indirectas muestran que la utilización de sistemas de construcción industrializada permite realizar economías. En un capítulo posterior analizaremos las condiciones en las que pueden conseguirse estas y otras ventajas.

INCONVENIENTES FINANCIEROS

45. Al estudiar la economía de costes es oportuno igualmente evocar los inconvenientes que deben superar los sistemas industrializados a fin de obtener beneficios netos. El intento de economizar una mano de obra difícil de encontrar conduce directamente a la utilización de componentes normalizados que son voluminosos, embarazosos, difíciles de almacenar y que, comparados con los ladrillos y las tejas, no son necesarios más que en cantidades muy inferiores. Por esta razón, la producción en serie y el almacenaje, considerados como medios de mantener el nivel de producción en períodos de relentización de la demanda, ofrecen menos ventajas en el caso de componentes para la construcción industrializada que en el de numerosos productos industrializados en general. Teniendo en cuenta que la eficacia de los sistemas depende de la compatibilidad mutua de los componentes prefabricados, ensamblados fundamentalmente en seco, los márgenes de tolerancia deben ser afinados a fin de asegurar un buen ajuste, pero un mayor rigor en las dimensiones puede incrementar los costes. Esto es particularmente cierto si, como sucede a veces, se ha tenido entonces necesidad de un

material de base más costoso. Los tabiques prefabricados constituyen un ejemplo: su coste inicial, con frecuencia, es hasta tal punto más elevado que el que entrañan los tabiques contruidos de mampostería (con utilización intensiva de mano de obra), que puede provocar que se utilicen solamente en los casos en que la mano de obra necesaria para los segundos no esté disponible. En fin, teniendo en cuenta que la gama de componentes mutuamente compatibles es inevitablemente más restringida que la de elementos para los que la compatibilidad no entre en juego, la construcción tradicional dispone de una mayor libertad para sustituir un componente por otro a fin de responder a las variaciones de coste y de disponibilidad.

NECESIDAD DE DESARROLLO

46. En los casos en el que el desarrollo de los sistemas de construcción industrializada se ha visto favorecido por una incapacidad duradera de los métodos concurrentes para responder a la demanda, se han elaborado soluciones apropiadas para superar los inconvenientes que acaban de ser mencionados. Pero estas soluciones no se han obtenido rápidamente al primer intento, sino que han debido ser perfiladas progresivamente a lo largo de los años. Así, en la práctica, los sistemas que actualmente "han triunfado" difieren considerablemente de su forma original y, para continuar conociendo el éxito, se ven obligados a desarrollarse continuamente a fin de adaptarse a las nuevas circunstancias.

47. En la mayor parte de los sectores de la construcción, la existencia de esta permanencia, precisa para el desarrollo, ha faltado. La vivienda constituye la única excepción, y es este sector en el que la construcción industrializada ha conocido, en muchos países, un gran éxito comparable al de la construcción escolar (bajo formas, sin embargo, diferentes que proceden del hecho de que los edificios para viviendas se componen de un gran número de unidades más pequeñas, pero ampliamente reproducibles). El hecho de que en los restantes sectores la oca-

sión para un tal desarrollo haya faltado es, sin duda, la gran razón por la que los sistemas industrializados no han llegado a ser aún el método de construcción dominante en la construcción en general.

VENTAJAS EN TIEMPO DE CONSTRUCCION

48. Los servicios de construcción escolar consideran frecuentemente que la rapidez de ejecución es una de las ventajas que se obtienen de los sistemas industrializados. Los defensores de estos sistemas lo exponen como argumento fundamental y los encargados de su concepción lo consideran su objetivo permanente. Veamos qué consideraciones pueden hacerse al respecto.

49. En primer lugar, tal como hemos dicho, ningún sistema de construcción industrializada, cualquiera que sea su importancia relativa, asegura la construcción completa de todo un edificio, por lo que la ganancia potencial de tiempo sobre el conjunto de la construcción está en relación con la proporción en que intervenga la construcción industrializada. Esta es, en efecto, la hipótesis de los encargados de su concepción, que han intentado e intentan aún incrementar esta proporción. Sin embargo, los componentes industrializados, más costosos que los no industrializados, no aportan necesariamente una compensación en ganancias de tiempo. Así, por ejemplo, hemos observado casos en los que la albañilería tradicional resultaba para los tabiques interiores considerablemente más barata que cualquier solución industrializada y en los que, además, el suplemento de tiempo que entrañaba el empleo de estos métodos tradicionales no era de hecho significativo. Resultaba posible realizar los trabajos de albañilería al mismo tiempo que otras operaciones y eran en realidad éstas y no la albañilería en sí las que tenían una incidencia determinante sobre la duración total de los trabajos. Así pues, las verdaderas ganancias de tiempo no dependen únicamente del empleo de sistemas de construcción industrializada, sino que dependen también de la forma en que estos

sistemas influyen sobre el camino crítico a través del conjunto de la red de operaciones de la construcción.

50. A esto hay que agregar una segunda consideración que hace aparecer al edificio como muy diferente de otros tipos de productos de la producción industrializada. Dada la tendencia a que cada edificio resulte original y prácticamente único, no existen apenas posibilidades, salvo en el caso de viviendas reproducibles, de que los obreros se familiaricen, como en el caso de trabajadores ocupados en procesos en cadena, en las secuencias y operaciones de ensamblaje. Desde este punto de vista, los sistemas de construcción industrializada ofrecen en realidad una ventaja en relación con los métodos concurrentes en el sentido de que la normalización de las conexiones de los componentes aumenta igualmente la posibilidad de normalizar el ensamblaje. Pero no se pueden obtener beneficios de esta ventaja más que si una misma empresa de ensamblaje puede construir un cierto número de edificios siguiendo el mismo sistema.

51. Reuniendo estas dos consideraciones podemos apreciar que no solamente las ganancias de tiempo varían de un sistema a otro, sino que varían también dentro de un mismo sistema y dependen de la forma en que se asegure la dirección de los trabajadores y de la medida en que las empresas de ensamblaje puedan familiarizarse con el sistema. En consecuencia, aunque esté probado que se han obtenido ganancias de tiempo de construcción, está igualmente probado que no se puede contar con estas ganancias más que si se cumplen una serie de condiciones. En los casos, como en el de CLASP, en que estas condiciones se cumplen, los ahorros de tiempo son considerables.

52. Del mismo modo que la normalización de las conexiones proporciona a la construcción industrializada una ventaja sobre los métodos concurrentes al permitir a los obreros familiarizarse con el ensamblaje, la medida en que la prefabricación permite disminuir el número de operaciones "húmedas" (en las que materiales tales como el cemento y la arena deben ser almacenados a pie de obra, mezclados para su utilización y la demasia

desechada) ofrece otra ventaja intrínseca. Esta ventaja es particularmente apreciable cuando se aprovecha para acelerar el montaje del techo y de los muros exteriores, de tal forma que el mayor número posible de operaciones, incluidos a veces trabajos "húmedos", incluso de cimentación, puedan realizarse independientemente de las condiciones atmosféricas. Además, como el conocimiento de los componentes y de las conexiones necesarias es mucho más detallado que en los otros métodos, todas las operaciones sobre el terreno pueden programarse con mucha mayor certeza, de forma que se sucedan o se realicen *simultáneamente sin entorpecerse entre sí*. Así pues, la "rapidez de ensamblaje", que hasta fechas recientes se concebía sobre todo como una economía en el número total de horas-hombre (y, por tanto, como mejora de productividad), puede también aparecer como reducción del período total de construcción. La importancia de la productividad aumentará en la medida en que aumenten los salarios. Suponiendo que la construcción de escuelas pueda ser planificada con suficiente anticipación a la aparición real de las necesidades, la duración de la construcción es de poca importancia. Pero ésta es una suposición muy aventurada que no se verifica más que raramente, y si el alto nivel de las tasas de inflación prosigue, la reducción del período de construcción será cada vez un objetivo más importante.

GANANCIAS EN EL TIEMPO NECESARIO PARA LA TOMA DE DECISIONES

53. Cualquiera que sea la importancia de la rapidez de la construcción, su duración es frecuentemente menos determinante que la del período que media entre la decisión inicial de construir y la fecha de iniciación de la obra. Durante este período deben adoptarse numerosas decisiones, incluyendo las relativas a la concepción, la aprobación de los planos, tanto por los propios servicios de construcciones escolares como por las autoridades competentes en materia de urbanismo, de sanidad, de seguridad relativa a resistencia del edificio y riesgo de incendio, etc. Una vez superadas todas estas revisiones es necesario convocar

concursos de oferta y el adjudicatario deberá asegurarse la disponibilidad de mano de obra y de materiales y reunirlos para que pueda realizarse el proyecto de construcción. Todas estas decisiones requieren tiempo. De acuerdo con los métodos tradicionales, cada una de ellas se hace necesaria cada vez que va a construirse un edificio. La utilización de sistemas de construcción industrializada permite que un buen número de estas decisiones sean tomadas solamente una vez, cualquiera que sea el número de edificios que vayan a producirse según este sistema. Así, el ahorro del tiempo necesario para la toma de decisiones constituye una ventaja esencial y que, además, es la menos contestada por los servicios de construcción escolar, por los arquitectos, por los suministradores y por los empresarios.

54. En muchos casos, esta ventaja ha sido en realidad determinante para convencer a los servicios de construcciones escolares de la conveniencia de adoptar sistemas normalizados. Efectivamente, estos servicios advierten rápidamente que el período de concepción puede reducirse gracias al hecho de que el arquitecto de cada edificio no tiene necesidad de diseñar de nuevo cada vez todos los detalles, ni de buscar en el campo existente, prácticamente ilimitado, soluciones ventajosas (coste/eficacia); un hecho igualmente apreciado y con amplio consenso entre los arquitectos cuando se ven en la necesidad de realizar una cantidad importante de trabajo en un tiempo limitado. Disponer de un sistema significa, también, que se pueden encontrar fabricantes y proveedores capaces de proceder a las entregas, si no inmediatamente, sí al menos dentro de un plazo normal previsible, y este hecho es igualmente apreciado por los empresarios que puedan confiar en mayor grado en que el ensamblaje puede ser programado en función de las entregas con escaso riesgo de pérdida de tiempo.

CONSTANCIA DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

55. Además es más fácil ejercer un control sobre la calidad y sobre los costos cuando se sabe que, para un gasto dado, la

calidad del producto permanecerá constante cualquiera que sea el lugar en que el sistema sea utilizado, mientras que, en la construcción tradicional, está más relacionada con las variaciones debidas a la forma en que son dirigidos los trabajos sobre el terreno. De esta forma, los sistemas de construcción industrializada se aproximan más a una de las principales ventajas que los consumidores en general obtienen de la producción industrial: los productos no sólo están fácilmente disponibles, sino que también su calidad es, a la vez, aceptable, segura y constante, y puede ser valorada correctamente por medio de muestras antes de ser comprados según precios constantes fijados de antemano.

56. Esta constancia en la calidad aparece también en ciertos aspectos del edificio que como las características de la estructura o los medios de protección contra incendios deben ser aprobados por las autoridades. Los niveles de calidad de un sistema pueden ser aprobados una única vez con independencia del número de edificios construidos. El éxito del sistema FEAL en Italia ha sido debido en parte a la competitividad de sus precios, pero también al hecho de que la utilización de un sistema normalizado permitían reducir los procedimientos de aprobación, que son generalmente largos.

57. Añadamos, por último, que cuando los sistemas normalizados se han mantenido durante algún tiempo, se ha ganado tiempo en la fase de toma de decisión al evitar, por así decirlo, reinventar cada vez la rueda. Aprovechando las enseñanzas proporcionadas por cada aplicación, y teniendo también en cuenta *los cambios de las condiciones económicas y técnicas*, los encargados de la concepción pueden mejorar sin cesar la calidad del sistema e incrementar las ventajas que ofrece.

POSIBILIDAD DE COMPRAS EN SERIE

58. Los que han concebido sistemas industrializados han partido de la hipótesis de que los fabricantes de componentes rea-

lizarían importantes inversiones en capital que necesitarían amortizar por sus precios de venta, y que sería necesario un volumen elevado de ventas para hacer competitivos los precios. Sostienen también la idea, evidentemente lógica, de que la incitación a fabricar un componente normalizado se ve potenciada por la perspectiva de un importante volumen de ventas. En base a estas dos hipótesis se han formulado dos objetivos. El primero, reducir todo lo posible el número de variantes en una serie dada de componentes (por ejemplo, en una serie de viguetas, limitando las diferentes longitudes y alturas normalizadas, o, en una serie de paneles murales, limitando el número de alturas, anchuras y revestimientos disponibles), y evitar lo más posible la utilización de componentes específicos (fabricados especialmente para un edificio en particular). El segundo objetivo es atraer pedidos importantes.

59. Las investigaciones realizadas, confirmadas en parte por nuestro estudio, indican que estas hipótesis, lo mismo que los objetivos que se han deducido de ellas, pueden ser discutidas. El sistema CROCS, en Lausana, se ha limitado a diez edificios únicamente y, sin embargo, ha resultado económicamente viable. La razón parece haber sido que el sistema fue concebido para poder ser producido con medios ya utilizados corrientemente; los componentes CROCS no requieren más que en una débil medida la utilización de utillaje especial o la realización de inversiones particulares en capital. Este caso quizá sea una consecuencia del carácter, de la diversidad y de las dimensiones de la industria suiza y no puede utilizarse para aventurar una conclusión universalmente válida. Sin embargo, permite sugerir con carácter general que los gastos de capital necesarios se refieren fundamentalmente al utillaje y que, disponiendo de él, se pueden fabricar sin costes suplementarios una amplia gama de variantes. Además, las inversiones en capital necesarias para muchos de los componentes de la construcción son comparativamente débiles, al contrario de lo que sucede para muchos otros productos industrializados. En consecuencia, el volumen de producción necesaria para que la amortización de capital juegue un papel significativo en el coste total de producción es relativamente débil. En estas condiciones es cierto que es necesario

un nivel mínimo de ventas, pero se debe esperar poco de las economías de escala en el sentido estricto del término. Mucho más importante para el fabricante, sobre todo en períodos de falta de liquidez y de tasas de interés elevado, es la perspectiva de un nivel de ventas constante.

60. Las dudas expuestas sobre las hipótesis iniciales no significan, sin embargo, que no se tomen en consideración las ventajas que ofrecen los procedimientos de compras en serie, sino más bien que debe insistirse sobre la necesidad de mantener su verdadera naturaleza. Este tipo de compras permiten obtener precios más ajustados y una mayor eficacia (en términos de calidad del producto y plazos de entrega), ya que el vendedor, temiendo perder un importante mercado, presta especial consideración a un cliente importante. La brevedad con que se alude a estas ventajas no debe hacer olvidar su gran importancia.

61. Si los servicios de construcciones escolares están capacitados para combinar sus múltiples necesidades y comprar en serie es evidente que podrán beneficiarse de estas ventajas cualquiera que sea el método de construcción utilizado, ya que esto les colocará en posición favorable para negociar la compra de toda clase de productos de construcción. Pero deben, a este efecto, decidir sobre los productos que les es necesario comprar o, en otros términos, sobre los productos adaptables a todos los edificios a construir. Ponerse de acuerdo sobre la utilización de un sistema normalizado permitirá evidentemente disponer de un cuadro excepcionalmente adecuado para la introducción de los procedimientos de las compras en serie.

RIESGOS

62. Lo expuesto anteriormente permite afirmar que, en ciertas condiciones, la utilización de los sistemas de construcción industrializada puede permitir, si no completamente, sí en una amplia medida, obtener las ventajas que nuestra sociedad ha sacado de la producción industrializada en otros ámbitos distin-

tos al de la construcción. Teniendo en cuenta que estas condiciones no se han cumplido más que raramente, estas ventajas potenciales no han sido obtenidas hasta ahora en un grado tal que haya permitido su imposición como el método principal de construcción. Sin embargo, la necesidad de asegurar estas ventajas permanece con la misma intensidad y, a veces, se hace inexorable. Nada permite eventuar que el abandono de la industria de la construcción por los obreros cualificados se verá frenado, y aún menos que el fenómeno se invertirá y, en consecuencia, cada vez son mayores los motivos para utilizar sistemas que permitan una menor necesidad de ellos. Por otra parte, mientras que la actividad económica esté sometida a fluctuaciones bruscas y amplias, todos los organismos de la construcción, y entre ellos los servicios de construcciones escolares, buscarán reducir los tiempos de construcción y sentirán cada vez más la necesidad de tomar en los plazos más breves posibles las decisiones que preceden a la construcción *propia- mente dicha. Todas estas presiones exponen a las construcciones escolares a cierto número de peligros.*

63. El primero de estos riesgos deriva de la necesidad de reducir al mínimo el plazo de toma de decisión. Esta necesidad empuja evidentemente a los servicios de construcción escolar a elegir sistemas ya disponibles en el mercado en cantidad apropiada y a estimar que la urgencia predomina sobre todas las limitaciones que un sistema dado pueda imponer a la naturaleza de las escuelas que permite construir. La urgencia puede incluso hacer olvidar las consideraciones de costo/eficacia. En resumen, el peligro radica en que el sistema utilizado pueda conducir a la construcción de un número demasiado grande de escuelas de mala calidad.

64. El segundo peligro reside en la tentación de concebir sistemas que tengan por único objeto facilitar al máximo la producción y reducir al mínimo las consecuencias de las presiones ejercidas sobre la industria de la construcción, descuidando aquí también las limitaciones que pueden resultar de ello.

NATURALEZA DE LAS LIMITACIONES

65. El arquitecto que utiliza los métodos tradicionales de construcción puede, en teoría, utilizar cualquiera de los componentes disponibles en el mercado o, incluso, hacer fabricar componentes especiales, en función de sus intenciones, de tal forma que, si se añade a esto la libertad de que dispone para utilizar el ladrillo o la mampostería, cuenta con una libertad de elección teóricamente ilimitada para responder a cualquier exigencia de dimensiones o de funciones. En la práctica, las condiciones económicas o técnicas limitan siempre su posibilidad de elección, pero en cualquier caso siempre resulta más amplia que la que permite un sistema normalizado. Esto no significa que un sistema normalizado no permita nunca, por ejemplo, más que un solo tipo de subsistema para los muros o el techo, pero la necesidad de compatibilidad mutua tiende a limitar las opciones posibles en lo que concierne a los materiales utilizados, el perfil de los componentes, las interconexiones necesarias entre ellos y sus dimensiones en espesor, longitud y anchura. Así, mientras más limitado es el número de opciones que permite un sistema normalizado, más restringida queda la libertad que tiene el arquitecto para determinar el aspecto exterior (del que debe preocuparse con razón), fijar el emplazamiento de los muros, postes y vigas allí donde obstruyan menos el espacio, determinar el emplazamiento, la dimensión y la forma de las puertas y ventanas, o para determinar la forma general del edificio o su adaptación al terreno. En resumen, el arquitecto tiene más dificultades para trabajar a partir de un sistema normalizado, y esta dificultad varía en razón inversa al número de opciones abierto por el sistema.

66. Cuanto mayor sea el número de opciones que ofrezca el sistema, más débil será la demanda dirigida sobre cada uno de los componentes que se pueden elegir. En la construcción tradicional, esto conduce a una "selección natural" que elimina los componentes que no son ya solicitados. Si los sistemas normalizados son fabricados, como es el caso para la mayor parte de los productos comerciales, por proveedores que buscan encontrar su beneficio satisfaciendo a una demanda, se ejercerá

automáticamente una presión en favor de los sistemas (o subsistemas) para los cuales se espera la mayor demanda posible. Sin embargo, si se consideran globalmente todas las categorías de edificios se descubre que cada una de ellas tiene sus exigencias que le son particulares y pocas exigencias comunes con las otras categorías. Efectivamente, las viviendas presentan exigencias particulares diferentes de las de las oficinas, de las fábricas y, desde luego, de las escuelas. El riesgo reside en que los promotores o iniciadores de un sistema lo orienten bien hacia las categorías más importantes numéricamente (entre las que no están las construcciones escolares), bien hacia las exigencias comunes o varias categorías. Esto es lo que sucede en varios países; se han desarrollado sistemas para las viviendas, para las oficinas y para las fábricas —particularmente allí donde es necesario responder con urgencia a las necesidades— y se han desarrollado subsistemas a fin de proporcionar, por ejemplo, muros igualmente utilizables para oficinas, para fábricas y, a veces, para viviendas.

POSIBILIDADES ABIERTAS

67. Si a consecuencia de todas las exigencias que hemos evocado, los sistemas de construcción industrializada sustituyen cada vez más a los métodos concurrentes de construcción, que limitan menos las opciones, aparecerá otro riesgo: que la construcción escolar, que representa un sector relativamente pequeño, encuentre dificultades para satisfacer sus exigencias propias. Del mismo modo que se ha producido en otros sectores distintos del de la construcción, la tendencia podría ser sacrificar los intereses de los consumidores a los de los productores.

68. Sin embargo, pese a las presiones que se ejercen automáticamente en favor de sistemas susceptibles de responder a lo que se estima puede ser la demanda más importante, los productores están bastante bien dispuestos a aprovisionar un mercado particular si pueden asegurarse las ventas, y nuestro estudio ha mostrado que, a diferencia de otros productos, en la cons-

trucción el volumen de ventas no es necesario que sea muy importante. La prueba de lo anterior ha sido ya mencionada con relación a la experiencia CROCS (ver parágrafo 59). Lo realmente importante es que las necesidades específicas de este mercado particular —la construcción escolar en nuestro caso— sean formuladas y comunicadas a los productores interesados.

69. Hemos ya mencionado igualmente (parágrafo 58) el objetivo de reducir las variantes, pero hemos indicado (parágrafo 59) que, en la medida en que se trata de componentes de construcción, éste no es objetivo primordial de la producción. La necesidad de reducir el número de variantes deriva mucho más de la necesidad de limitar la gama de las dimensiones normalizadas en las que deben ser fabricados los componentes, si se quiere que sean compatibles entre sí. Pero ni la producción, ni la necesidad de que los componentes sean compatibles entre sí, imponen que se reduzca al mínimo la variedad de posibilidades *abiertas dentro de un sistema; imponen únicamente que debe ser controlada*, y la construcción industrializada es tan capaz como cualquier otra forma de industrialización de acrecentar la variedad de los componentes puestos a disposición de los consumidores.

70. Es evidente que no se puede evitar ninguno de estos riesgos recurriendo a los métodos tradicionales concurrentes cuando éstos son notoriamente incapaces de permitir a la industria de la construcción responder a la demanda. No se pueden evitar estos riesgos más que desarrollando sistemas normalizados que aseguren las ventajas señaladas anteriormente, reduciendo simultáneamente las limitaciones impuestas al arquitecto en un grado tal que no impidan la producción de edificios escolares satisfactorios. En nuestro estudio hemos mostrado casos que muestran que no solamente esto es posible, sino también que las limitaciones pueden incluso constituir una ayuda más que un obstáculo, en la medida en que permiten dedicar a un estudio más profundo de las exigencias de los usuarios, a las que deben responder las construcciones escolares, los esfuerzos que no ha habido necesidad de consagrar a la concepción de los detalles del edificio. Así, si la industrialización de la construcción expone

las construcciones escolares a ciertos peligros ofrece también ciertas posibilidades. Pero nuestro estudio muestra que no se puede sacar partido de ellas más que si se cumplen ciertas condiciones importantes. Antes, sin embargo, de estudiar con detalle estas condiciones (capítulo VI y VII) es necesario tratar de forma más detenida la naturaleza de las exigencias específicas de las construcciones escolares a las que deben satisfacer los sistemas de construcción industrializada.

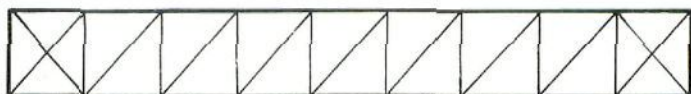
CAPITULO IV

EL GENERO DE EDIFICIO APROPIADO

SISTEMAS LINEALES

71. Varios sistemas de construcción han sido concebidos para satisfacer principalmente necesidades urgentes. Esto es particularmente cierto para los que se proponen responder a una demanda en el mercado general más que a la de un sector particular. Su atractivo y su éxito residen principalmente en la economía del tiempo de toma de decisión, incluso si —cuando la preparación del terreno o la instalación del servicio no son complicados— pueden también permitir reducir el tiempo de la construcción. Cuando aparecen motivos de urgencia y cuando la rapidez de decisión y de construcción constituyen el elemento más importante, parece frecuentemente que los edificios que responden a esta urgencia permiten también economías financieras, pero éstas son generalmente la contrapartida de una calidad inferior y de una durabilidad menor; esto puede aceptarse para combatir temporalmente una situación de escasez, pero no a largo término.

72. Es en base a su simplicidad por lo que estos sistemas permiten economías de tiempo. En esencia están fundados en un módulo uniforme normalizado con una variante para el módulo terminal. La única forma que un edificio puede tomar entonces es la de una serie rectilínea de módulos normalizados con un módulo terminal a cada extremo.



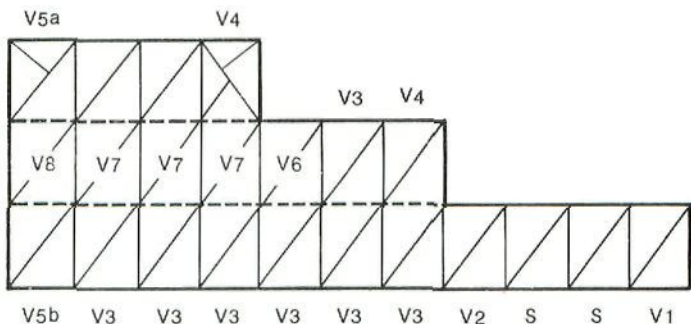
V1 S S S S S S S V1

S = Módulo normalizado.

V₁ = Variante del módulo normalizado.

Si el edificio debe componerse de dos o varias hileras de módulos yuxtapuestos deben integrarse otras variantes en el sistema y, cuando más numerosas son las variantes, las ventajas de la ganancia de tiempo tienden a reducirse en mayor medida. El diagrama ilustra una forma simplificada del principio que se deriva de ello.

73. En la práctica, incluso un sistema lineal necesita más de dos variantes, a no ser que las puertas estén exclusivamente colocadas en los módulos finales y todos los módulos normalizados lleven una ventana de tipo uniforme. Si se desea que cier-



S = Módulo normalizado.

V = Variantes necesarias (V₁, V₂, V₃, etc.).

Nota: V₅ es diferente de V₄ en que sus dos muros exteriores son contiguos a dos módulos, cuyos muros exteriores están sobre el mismo plano, mientras que V₄ está en un plano diferente al de los módulos contiguos. La misma razón explica la diferencia entre V₂ y V₅.

tos módulos no lleven ventanas o éstas sean de diferentes dimensiones, el número de variantes deberá aumentarse. Cuanto mayor sea la necesidad de ganar tiempo en la fase de adopción de decisiones, menos numerosas serán las variables aceptables y más rigurosas las limitaciones impuestas a la forma de edificios.

74. Los sistemas lineales son, en general, de dos tipos: de alzada corta y de alzada grande. Los primeros permiten una profundidad del edificio de alrededor de 7 a 9 metros y alturas útiles que pueden alcanzar alrededor de 2,80 m. Si no se tiene en cuenta más que el espacio, estos sistemas permiten albergar clases tradicionales para la enseñanza magistral, así como laboratorios, locales para trabajos manuales, o talleres, a condición, bien entendido, de que todas las aulas, laboratorios, etcétera..., estén unidos entre sí como los eslabones de una cadena. Pero, por citar sólo dos ejemplos de la escasa calidad que es rasgo común de muchos de estos sistemas, señalaremos que el aislamiento fónico es generalmente insuficiente para impedir la transmisión de ruidos entre locales contiguos y, si hay necesidad de instalar servicios, particularmente canalizaciones de conducción y evacuación de aguas, será necesario fijarlos a los componentes prefabricados y perforarlos, lo que anulará en gran parte las ventajas de tiempo de construcción que ofrecen estos sistemas y acarreará sin duda inconvenientes, siendo además poco agradables a la vista.

75. En el segundo de los tipos, utilizado principalmente para los locales industriales, la amplitud puede ser de 15 a 24 metros, y la altura libre bajo el techo de 4,5 a 5 metros. En este caso, también si sólo se tiene en cuenta el espacio, son adecuados para las actividades pedagógicas que exigen un espacio libre más amplio que la clase para 30 ó 40 alumnos, como, por ejemplo, la educación física y los juegos o, en menor grado, las actividades teatrales. Pero, como en el caso anterior, las necesidades distintas de las espaciales —térmicas y acústicas, por ejemplo— no pueden ser satisfechas más que mediante adiciones o modificaciones considerables, que anulan las eventuales ventajas de tiempo y de coste. Estos últimos sistemas son utili-

zados generalmente para edificios de una sola planta, mientras que los primeros adoptan frecuentemente la forma de edificios de varias plantas.

76. Desgraciadamente, cuando se hace sentir la urgencia, la necesidad de tomar rápidamente decisiones es tan grande que solamente son tomadas en cuenta las características espaciales de los sistemas lineales (bajo una u otra forma) y se descuidan las otras características (y defectos) del ambiente interno, que, por otra parte, son mucho menos evidentes en los planos y en los folletos descriptivos. Sin embargo, la urgencia es a veces tal que es necesario tolerar los defectos. No obstante, la utilización de estos sistemas no puede recomendarse más que si no se dispone inmediatamente de otro sistema normalizado y, incluso en este caso, únicamente si la construcción es necesaria para aumentar las posibilidades de una escuela existente o para permitir, en una fase inicial, muy limitada, el crecimiento de una nueva escuela.

77. Como única excepción a este juicio de carácter general puede señalarse su posible aplicación para el caso de escuelas muy pequeñas, de una o dos clases quizá de 30 ó 40 alumnos, en las que la enseñanza que vaya a dispensarse sea exclusivamente magistral. Pero este tipo de casos es cada vez más raro, tanto por el proceso de urbanización creciente, que exige escuelas más grandes con las ventajas que éstas proporcionan, como porque la enseñanza de tipo magistral no es ya el único método pedagógico utilizado y la tendencia actual lleva a apartarse de ella.

78. Varios de los sistemas que hemos estudiado, concebidos especialmente para escuelas más que para construcciones de tipo general, han intentado solucionar los inconvenientes que este tipo de construcciones de urgencia presenta en el plano del ambiente interno y que acabamos de mencionar. Pero muchos de estos sistemas han mantenido, sin embargo, los principios del sistema lineal. En consecuencia, si bien están en condiciones de proporcionar aulas, laboratorios, talleres, etc., satisfactorios en sí mismos, no pueden, sin embargo, permitir el tipo de espacios que exigen ahora muchos métodos modernos de educación.

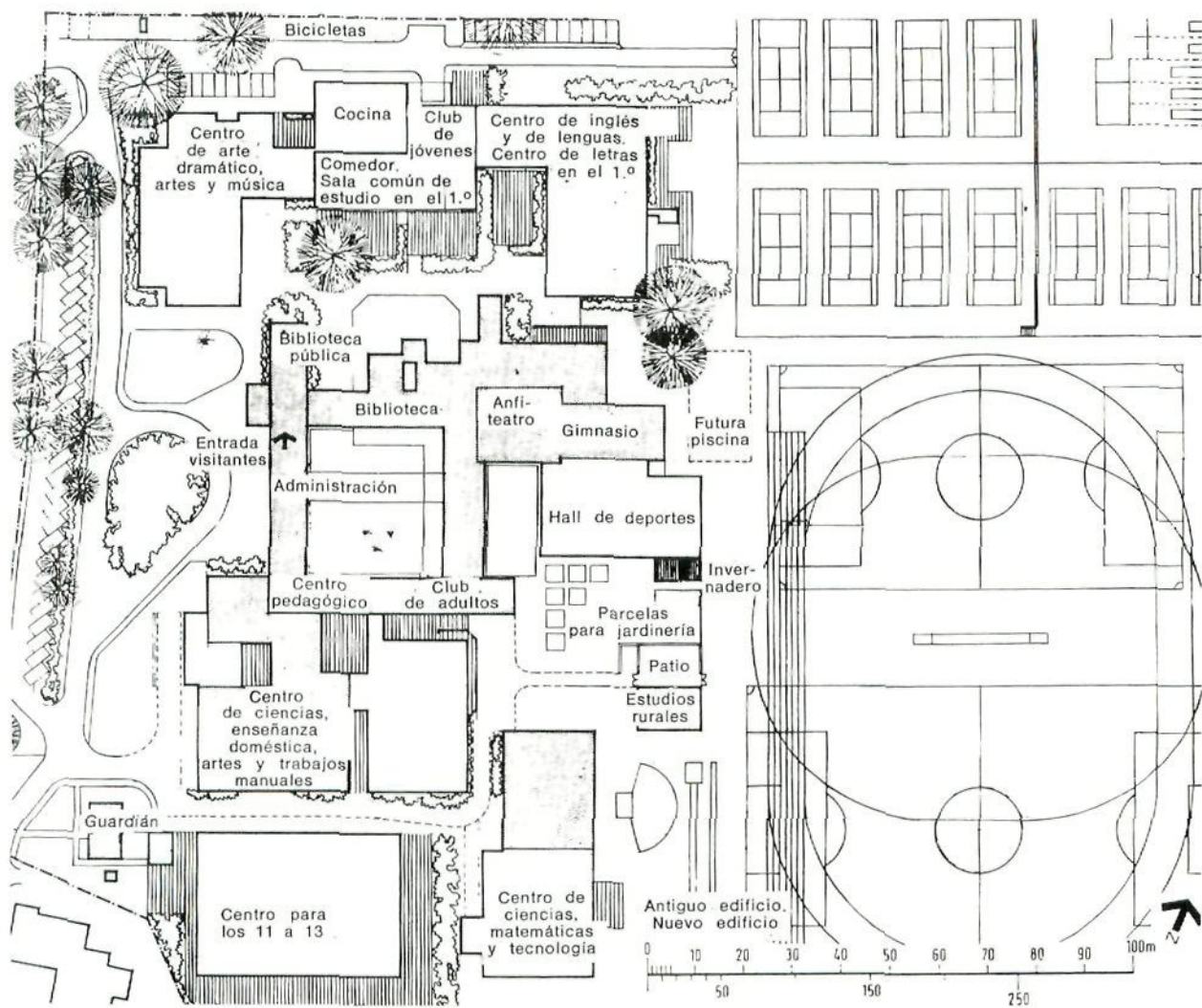


Figura 3.—Plano de conjunto de una escuela secundaria

79. Estos métodos tienen dos rasgos característicos que inciden sobre la construcción. El primero es la disminución de la importancia de la "clase" considerada como unidad de enseñanza, de forma que si anteriormente cada alumno recibía lo esencial de la enseñanza en tanto que alumno de una clase de 30 ó 40 de ellos, por el contrario, ahora pasa la mayor parte de su tiempo en el interior de un grupo mucho más restringido, o bien trabajando solo, o bien una centena o más de alumnos se reúnen temporalmente para formar un gran grupo de enseñanza. El segundo rasgo característico es la amplia diversidad de actividades que pueden realizarse en rápida sucesión o, incluso, simultáneamente. Algunas de estas actividades pueden tener lugar en un mismo espacio indiviso, mientras que otras, que generan otras actividades o que son generadas por ellas o que exigen un ambiente especial, tienen lugar en espacios reservados exclusivamente para ellas.

80. *La educación moderna está sujeta a tantas experiencias y a una evolución tan rápida que no se puede dar ninguna indicación sobre la mejor forma de responder a estas dos características, pero un ejemplo, resultante de estudios detallados de los métodos modernos, servirá de ilustración.*

INCIDENCIA DEL PLANO Y DE LA SECCION SOBRE LA FORMA DEL EDIFICIO

81. La figura 3 muestra el plano de conjunto de una escuela secundaria inglesa que ha sido ampliada recientemente a fin de acoger un mayor número de alumnos y de hacer posible la vasta gama de elección de actividades que supone la llamada educación global ("comprehensive") de los alumnos de once a dieciocho años. Después de la ampliación, integran la escuela el edificio primitivo y un cierto número de bloques suplementarios, cada uno de los cuales está especialmente concebido para responder a un conjunto diferente de necesidades.

La figura 4 muestra el plano detallado de uno de estos bloques, que está previsto para servir de centro a los alumnos de

once a doce años. Este grupo de edad utilizará otros sectores del conjunto de edificios, pero pasará la mayor parte de su tiempo en su centro.

82. Sólo tres espacios de este bloque (el 12,5 por 100 únicamente de su superficie total) recuerdan más o menos a las clases tradicionales, o pueden ser utilizadas como tales. Sin embargo, el bloque puede, no importa en qué momento, acoger un número de alumnos equivalente a los efectivos de ocho o nueve clases. Esto significa que, en cualquier momento dado, aproximadamente las dos terceras partes de los alumnos se dedican a actividades que no tienen lugar en salas de clase tradicionales; así, por ejemplo, dos clases pueden estar reunidas en el anfiteatro, en el centro del lado norte del bloque, otra se encuentra en el laboratorio de ciencias, mientras que el tercio restante se reparte en los espacios libres que rodean la zona sur del anfiteatro. Los alumnos que componen este tercer grupo trabajan individualmente o en grupos de dos o tres. Cada uno de ellos puede tener un puesto en una de las mesas y hacer de él su base de trabajo, pero se desplazará frecuente y libremente para acercarse a uno de los centros de documentación, consultará un libro, proyectará un filme, o puede ser que trabaje en una terminal de ordenador; puede también pedir consejo a uno de los numerosos profesores que están trabajando en este mismo espacio general. De vez en cuando, uno de los profesores puede reunir un pequeño grupo de alumnos e ir con ellos a la sala de coloquios para discutir los resultados de su trabajo.

83. En esta escuela, no todas las actividades a las que se dedican los alumnos de once y doce años se desarrollan en este bloque particular que constituye su centro o cuartel general. Ellos se desplazan a otras zonas del conjunto para realizar actividades musicales o de arte dramático o para practicar las artes o trabajos manuales o para la educación física. Pero se advierte que su propio bloque, por sí sólo, les ofrece una gran variedad de instalaciones, algunas de las cuales requieren un ambiente especial, como el anfiteatro, o servicios especiales, como el laboratorio de ciencias. Otras zonas, como las aulas para grupos o la sala de coloquios, deben estar aisladas fónica

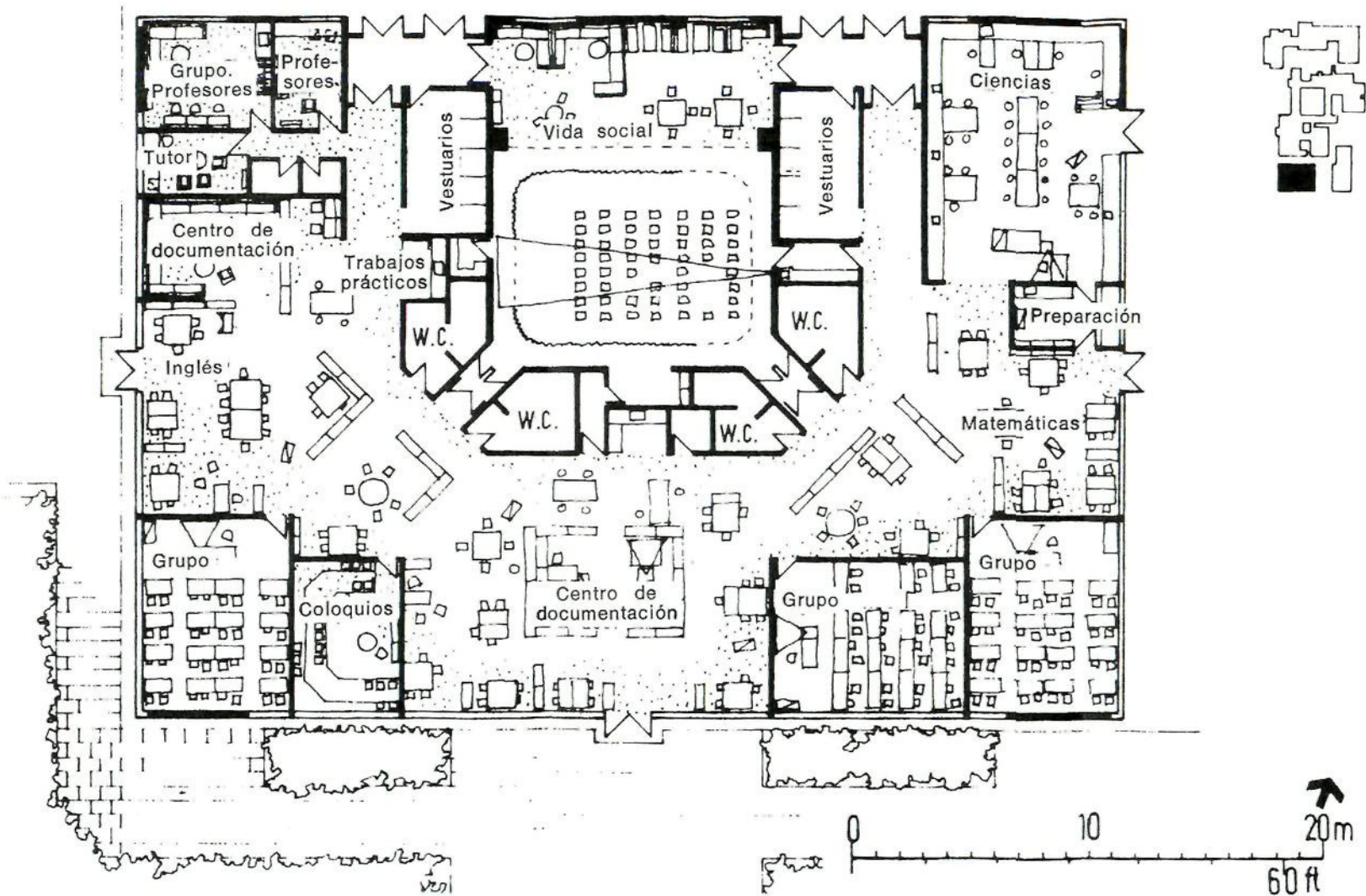


Figura 4.—Centro para el grupo de edad de once a trece años, en la escuela representada en la figura 3

y visualmente a fin de que la clase y el profesor no sean perturbados por los trabajos individuales a los que se dedican los alumnos en el espacio general y no perturben a su vez a éstos. Cada uno de estos espacios, por otra parte, debe tener dimensiones especiales adaptadas al tamaño del grupo que lo utiliza.

84. Tan importante como las variaciones en el tamaño de las unidades de enseñanza o como la diferenciación en el ambiente interno, y estrechamente relacionada con ellas, es el hecho de que la duración de cada actividad particular es también variable. Donde la clase continúa siendo la unidad principal de enseñanza, la jornada escolar tiende a ser dividida en períodos iguales y cada una de las actividades no dura más que un período o, como máximo, un doble período. Pero en la pedagogía moderna, en cuya perspectiva ha sido concebido el ejemplo elegido, una actividad puede durar tanto diez o veinte minutos como una mañana entera. Así, un grupo de alumnos puede pasar diez o veinte minutos en una sala para grupos y seguir una sesión de introducción al trabajo individual que podría proseguirse en el espacio general durante varias horas o que, para algunos alumnos, puede verse interrumpida por una sesión de laboratorio. Otro grupo puede comenzar la jornada en el espacio general e ir a reunirse con otro en el anfiteatro para asistir a la proyección de una película durante quizá treinta y cinco o cuarenta minutos. Un tercer grupo puede pasar dos períodos tradicionales de cuarenta minutos, uno después de otro, en la sala de trabajo para grupos practicando una enseñanza a base de preguntas y respuestas, características de los métodos más antiguos (8).

85. La principal consecuencia de estas situaciones de aprendizaje tan diversificadas es una frecuencia mucho mayor de los desplazamientos de los individuos y grupos. Esto, a su vez, hace deseable la reducción de las distancias entre los diferentes tipos de instalaciones, lo que es una característica esencial del plano "en profundidad" que sirve de ilustración.

(8) En la práctica, no todos los puntos de trabajo están ocupados al mismo tiempo, sino que siempre hay puestos libres, ya que, en caso contrario, sería imposible la flexibilidad en la duración de las actividades. En el ejemplo elegido hay alrededor de 280 puestos de trabajo para unos efectivos nominales de 240 alumnos que trabajan en el bloque.

86. Se podría pensar que un simple bloque rectangular de este tipo podría obtenerse perfectamente gracias a un sistema lineal de gran alzada. Este sería, efectivamente, el caso si el sistema admitiese una alzada de 29 metros (97 pies), que es lo que corresponde a la más pequeña dimensión individualizable. Pero no podría obtenerse más que utilizando vigas muy pesadas y muy costosas. No se puede evitar esto mas que disponiendo de pilares intermedios, y sería necesario, entonces, un sistema que los previera. Además, un plano en profundidad de este tipo presenta problemas de iluminación para asegurar una iluminación natural conveniente de los espacios alejados de las ventanas; sería, pues, necesaria una iluminación cenital que debe ser igualmente prevista en el sistema.

87. La figura 4 no representa más que uno de los bloques que componen la escuela. La figura 5 representa un edificio completo previsto para 240 alumnos de nueve a quince años (ciclo de cuatro años). Está concebido en función de una pedagogía un poco diferente, y los espacios generales y para prácticas están subdivididos en espacios capaces de acoger una enseñanza por clases; sin embargo, en el exterior de cada sala de clase existen alvéolos de diferente amplitud, en los cuales los alumnos pueden trabajar individualmente o en pequeños grupos, y lo mismo que en el ejemplo anterior, estos espacios deben estar estrechamente relacionados con los espacios "reservados", destinados a fines más específicos, como la cocina, la pintura, la cerámica, los trabajos manuales, etc. Como se busca siempre obtener un máximo de espacio para la enseñanza, se ha aprovechado el clima, que es favorable en este caso, para acondicionar tres patios interiores y una galería exterior a fin de que puedan desarrollarse en ellos ciertas actividades y pueden utilizarse para el estudio de las plantas, de pequeños animales o pájaros. Conviene también destacar que el espacio dedicado a la educación física, a la música y al arte dramático (iluminado también mediante ventanas o por el techo) es alrededor de cuatro veces más grande que los espacios previstos para el trabajo en clase y debe tener, en consecuencia, una mayor altura. Para que la construcción de un edificio de este tipo sea posible, es preciso que el sistema admita no sólo alzadas diferentes, sino

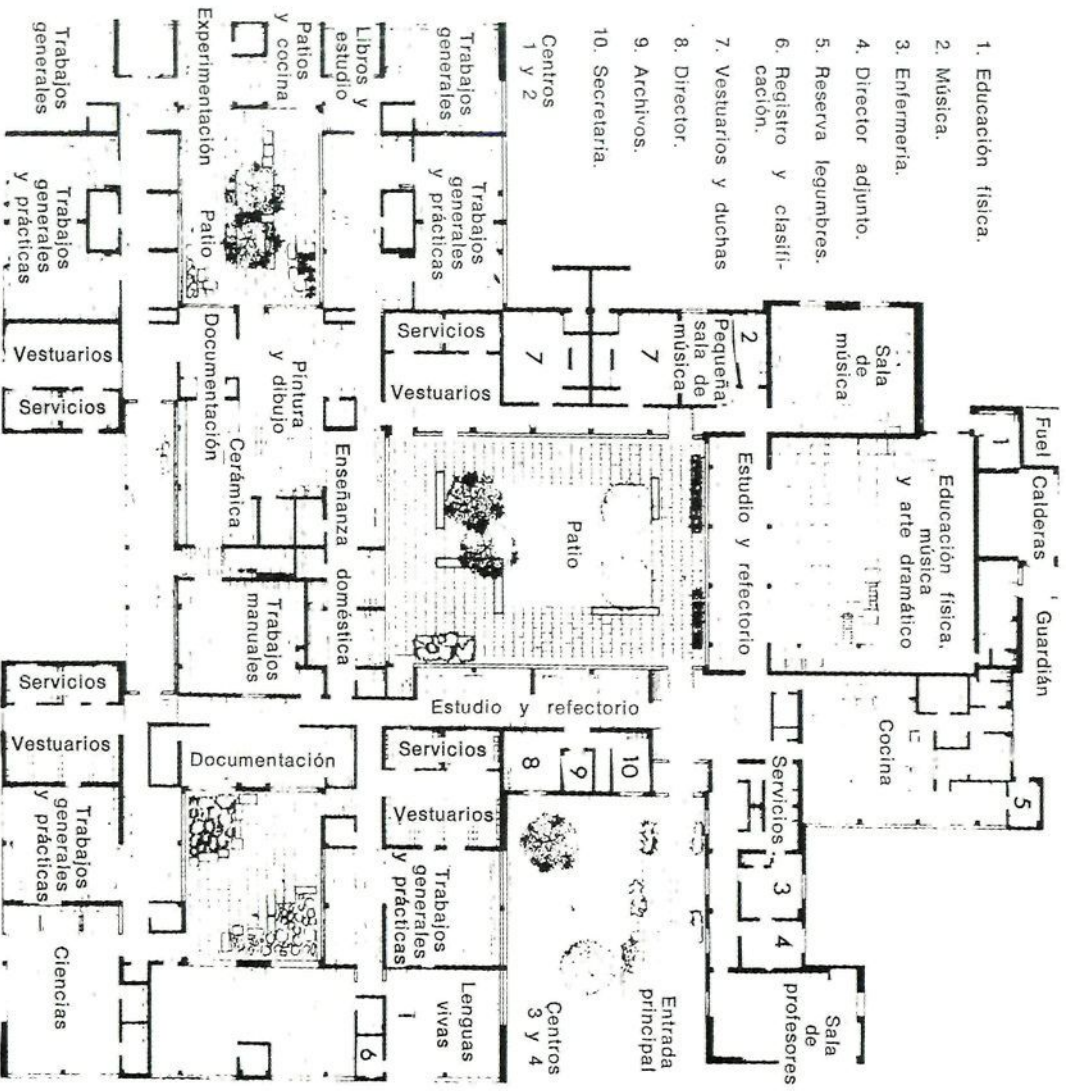


Figura 5.—Edificio concebido para una escuela de 240 niños, con edades comprendidas entre los nueve y trece años

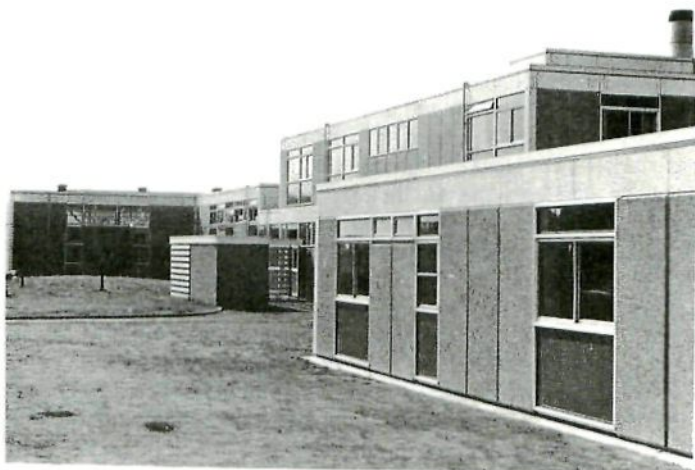


Figura 6.—*Conexión entre instalaciones de una sola planta e instalaciones de varios pisos con alturas diferentes*

formas que un sistema debe permitir por lo que concierne al plano y a la sección; sin embargo, aludimos anteriormente (párrafos 79 y 83) a las exigencias que estos métodos imponen de ambientes internos diferentes adaptadas a las diferentes actividades. La pintura, el modelaje o la cerámica exigen evidentemente un ambiente interno distinto del de una sala para discusiones por ejemplo. Para esta última, el revestimiento del suelo debe ser cálido y confortable y la iluminación, sea natural o artificial, deber crear un ambiente de carácter más íntimo. El espacio reservado a los trabajos manuales, por su parte, requiere un revestimiento del suelo que sea no sólo fácil de limpiar, sino también que no vede actividades necesariamente sucias (hemos visto varios ejemplos en los que estos espacios estaban recubiertos de moqueta, de la que los arquitectos afirmaban que no es ni más costosa ni más difícil de limpiar que cualquier otro tipo de revestimiento, pero que los profesores se sentían en la obligación de recubrir con plásticos de aspecto poco cuidado), y se precisa, para este espacio, una iluminación

también alturas diferentes de los tejados o de los techos y permita ángulos interiores y exteriores.

88. Los dos ejemplos que hemos visto ahora son edificios de una sola planta. Si se dispone de terrenos suficientemente amplios será preferible que la mayor parte de las instalaciones necesarias para una enseñanza primaria o secundaria moderna estén en una sola planta. La razón es la comodidad de la comunicación entre las diferentes instalaciones que hace preferir un plano en profundidad (incluso el segundo ejemplo es "profundo" comparado con un plano organizado en torno a un corredor central o lateral), lo que impone, en consecuencia, una iluminación cenital si se desea una iluminación natural; y si se opta por prescindir de ésta, la iluminación artificial y la ventilación artificial hacen aparecer otros problemas de difícil solución cuando se trata de varios pisos. Hay, sin embargo, casos frecuentes en la enseñanza secundaria en que, si se reduce toda la edificación a construcciones de una sola planta, no solamente se desperdicia terreno, sino que también se sobrepasan los límites en los que las comunicaciones horizontales son más cómodas que las comunicaciones verticales.

89. Hay casos, pues, en que los sistemas deben permitir realizar tanto edificios de varias plantas como de una sola planta. Paralelamente, la necesidad de facilitar las comunicaciones entre las diferentes partes de la escuela impone que las diversas partes de los pisos no estén situadas en un bloque o conjunto de bloques separados.

La figura 6 muestra el tipo de conexiones que puede ser necesario entre instalaciones en planta baja e instalaciones de varios pisos de alturas diferentes. Y no solamente la altura y el número de plantas puede variar, sino que, salvo en los casos en que el terreno sea completamente plano, el sistema debe permitir también diferencias en los niveles del suelo.

INCIDENCIAS SOBRE EL AMBIENTE INTERNO

90. Hemos tratado hasta ahora principalmente de las incidencias que los métodos pedagógicos modernos tienen sobre las

que asegure luz suficiente y adaptada tanto para la pintura como para hacer resaltar las tres dimensiones de la escultura o de la cerámica. Un ambiente uniforme en todo el conjunto de una escuela restringe la gama de posibilidades pedagógicas, y, sin embargo, varios sistemas de los que hemos visto se adaptaban mal a realizar este ambiente. Lo que se ha dicho para los revestimientos del suelo y para la iluminación es válido también para el acondicionamiento acústico y térmico; la acústica de una sala de música debe ser diferente al de un espacio destinado a trabajo general, lo mismo que la calefacción y la ventilación necesarias para una actividad sedentaria son diferentes de las que exige una actividad como los trabajos manuales o el arte dramático.

INCIDENCIAS SOBRE LOS SERVICIOS

39. En general, los servicios se clasifican en dos categorías, los que como la calefacción, la ventilación y la iluminación son

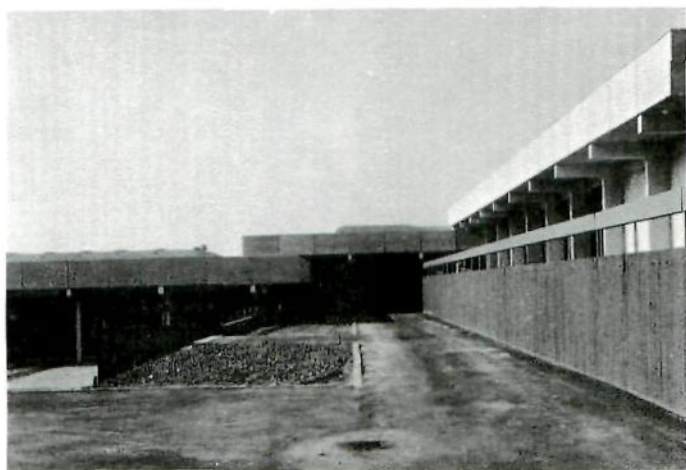
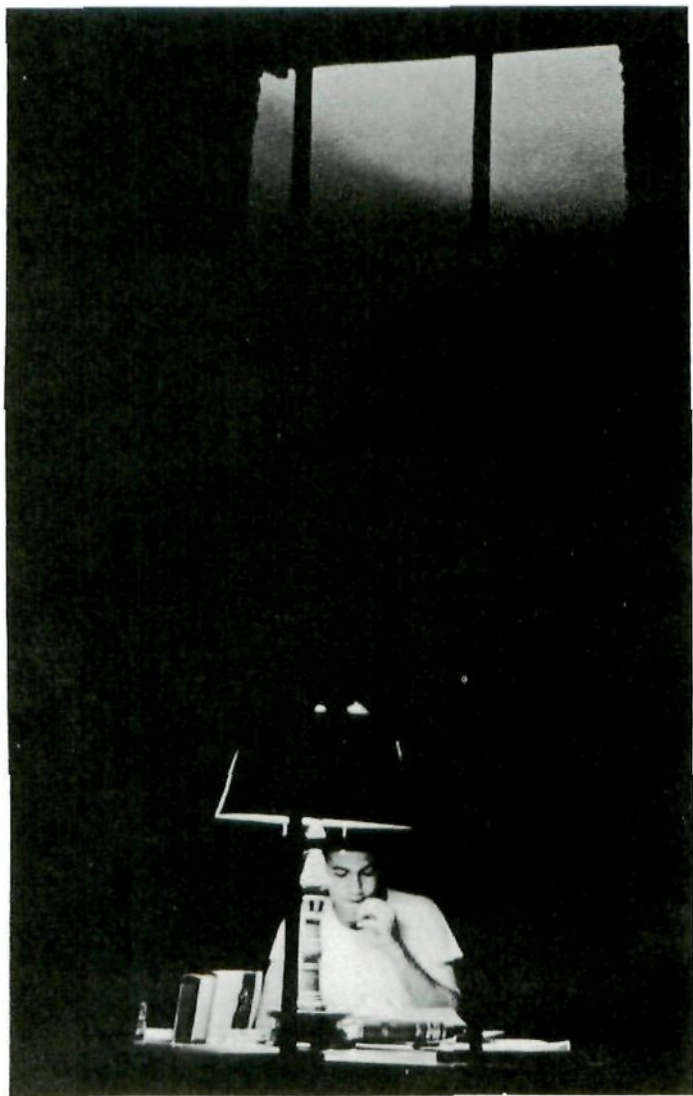


Figura 7.—Otro ejemplo de sistema que permite diferencias de niveles para suelos y techos



necesarios en cualquier tipo de edificio y los que aseguran la distribución de la electricidad y del agua necesarias para fines exclusivamente pedagógicos. La enseñanza moderna se apoya cada vez más en técnicas como los medios audiovisuales, por ejemplo, y ha introducido los trabajos prácticos en materias como la historia, la geografía o las matemáticas que, anteriormente, eran enseñadas casi únicamente a partir de libros. En consecuencia los servicios de alimentación de electricidad y de agua (y las redes de evacuación relacionadas con esta última) se hacen mucho más necesarios que anteriormente y deben ser ampliamente distribuidos a través de todo el edificio en vez de permanecer concentrados en uno o dos espacios abundantemen-

Figuras 8 y 9.—La gama de actividades escolares se extiende desde el estudio en solitario, tanto en el interior como en el exterior, hasta la cooperación o competición en grupos



te equipados, y esto incluso si, como así sucede, ciertos espacios, tales como los dedicados a trabajos manuales o a las ciencias, continúan estando más equipados que los restantes. A menos que el sistema de construcción esté concebido para permitir una instalación cómoda de estos servicios, es muy posible que las ventajas en tiempo que permita el sistema se vean anuladas por las pérdidas de tiempo que entraña el montaje de tales servicios y el resultado final será tosco y poco agradable a la vista.

ASPECTO EXTERIOR

92. A veces se puede excusar la fealdad y considerarla como la consecuencia de necesidades financieras o de la función que debe cumplir el edificio. Pero la formación del gusto visual y de la sensibilidad estética es, tanto como la transmisión de conocimientos o de técnicas, uno de los objetivos de la educación. En consecuencia, no puede excusarse la fealdad en un edificio escolar invocando razones económicas o funcionales, ya que no cumple entonces su papel como debiera. Hemos visto edificios escolares construidos según sistemas industrializados para los que no puede hacerse esta reserva en ningún sentido y en los que el ambiente visual creado por la escuela es de hecho, quizá, la primera etapa de la educación estética que reciben los alumnos que la frecuentan. Pero hemos visto, también, demasiados edificios escolares con los que, tanto en el interior como en el exterior, la necesidad de un aspecto agradable ha sido descuidada con motivo de la búsqueda de soluciones técnicas o de problemas utilitarios.

93. El agrado visual que ofrece un edificio depende frecuentemente de la forma en que se integra en el paisaje que le rodea. A menos, por supuesto que este paisaje sea en sí mismo horrible, el edificio debe adaptarse al "genius loci". En este sentido, los edificios modernos, industrializados o no, han general-

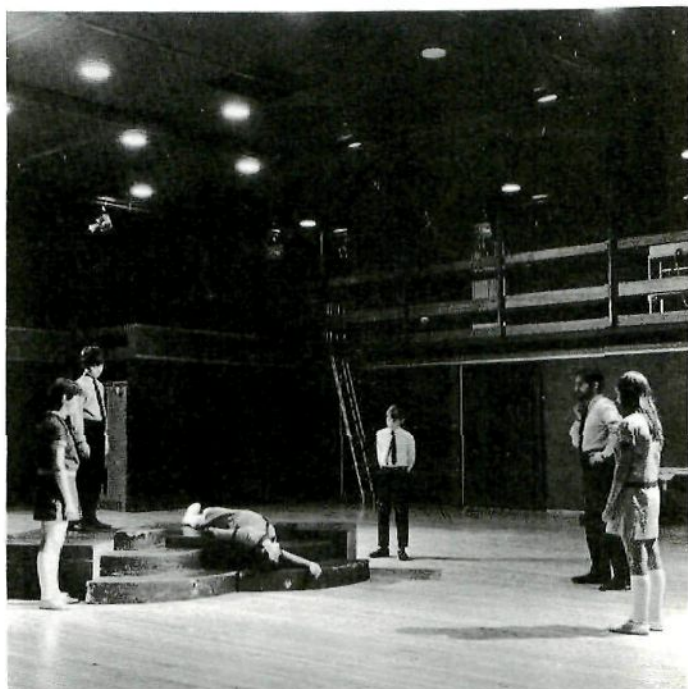


Figura 10.—Cooperación en grupo en la expresión dramática...

mente fallado. Pero en los últimos años se advierte cada vez mayor preocupación por remediar esto. Este problema es particularmente importante en el caso de los sistemas de construcción industrializada, en la medida en que los edificios construidos según estos sistemas pueden serlo en localidades diferentes, cada una de las cuales con sus propias características arquitectónicas. En este sentido, un sistema debe poder ofrecer un cierto número de opciones en los componentes que determinen el aspecto exterior de los edificios.

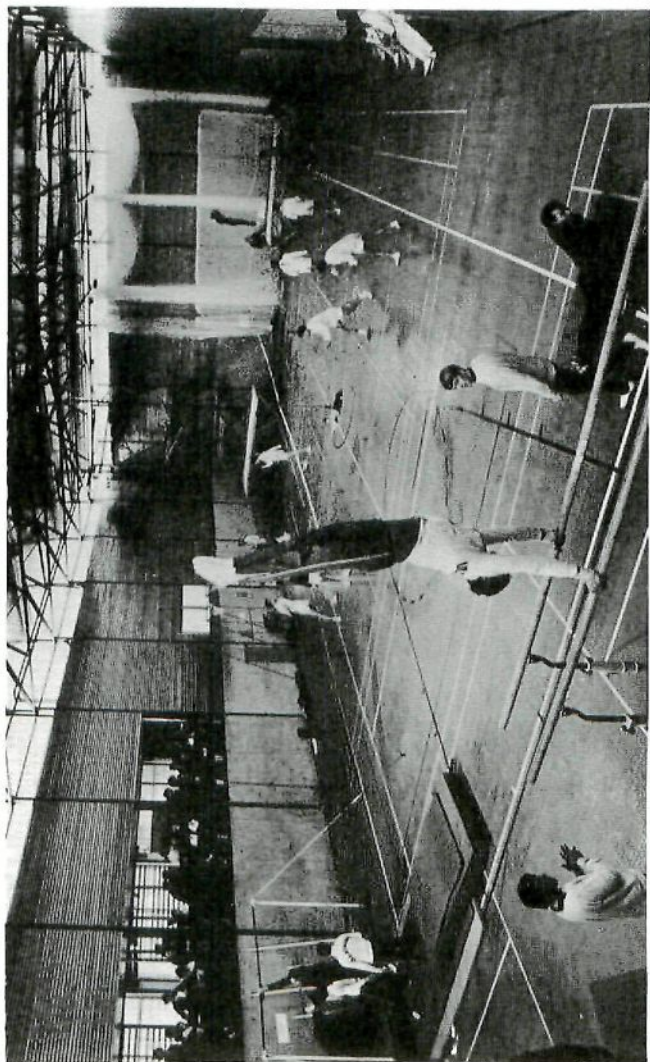


Figura 11.—... y competición en los juegos

PROVEER A LOS CAMBIOS FUTUROS

94. Las características de la pedagogía moderna, tal como las hemos esquematizado más arriba, representan una tendencia cada vez más ampliamente impuesta, pero la forma de interpretarlas o de aplicarlas difiere de un país a otro, incluso de una localidad a otra, según las preferencias de los profesores, y su concepción de los objetivos pedagógicos y de la mejor forma de alcanzarlos. Además, a lo largo de los años, han evolucionado en direcciones diferentes. En todos los casos, esta evolución se ha realizado a partir de un punto de partida común, del cual se han alejado y que está representado por la enseñanza libresca y magistral dispensada en una clase; en razón de ciertas concepciones predominantes sobre la formación del profesorado, y en razón también de otros aspectos de la gestión de la educación, algunos países han progresado mucho menos que otros. Y en todos los casos, hay profesores que se alejan menos que otros de este punto de partida y se oponen a veces al cambio y a la innovación, hasta tal punto que no se puede esperar verles trabajar eficazmente, ni incluso con agrado, en edificios concebidos para unos métodos en los que no tienen ninguna experiencia. Por otro lado, nada indica que vaya a ralentizarse la evolución pedagógica. Por el contrario, teniendo en cuenta que se considera que una pedagogía eficaz debe responder a los cambios sociales y económicos, los cambios casi violentos que se producen actualmente en las sociedades industriales hacen pensar que la evolución pedagógica será aún más clara en las próximas décadas de lo que lo ha sido en el pasado. Estas reflexiones hacen surgir dos puntos importantes para las construcciones escolares y los sistemas de construcción. Estos dos puntos son, en cierto sentido, los dos elementos de un dilema.

95. El primero de ellos es el reconocimiento del hecho de que un edificio escolar, para ser eficaz, debe convenir a los métodos pedagógicos que prevalecerán el día en que entre en servicio. En segundo lugar, tenemos la perspectiva, desagradable pero irrefutable, de que el edificio durará más tiempo que los métodos para los que ha sido originalmente concebida, y que

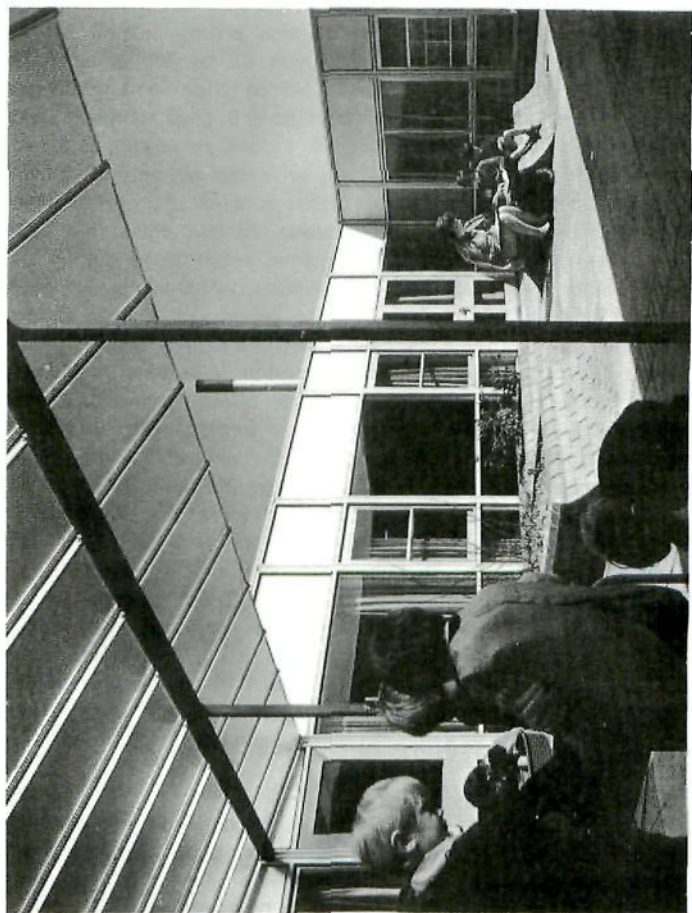


Figura 12.—Puede ser necesario que un sistema permita la acomodación de espacios exteriores para el estudio...

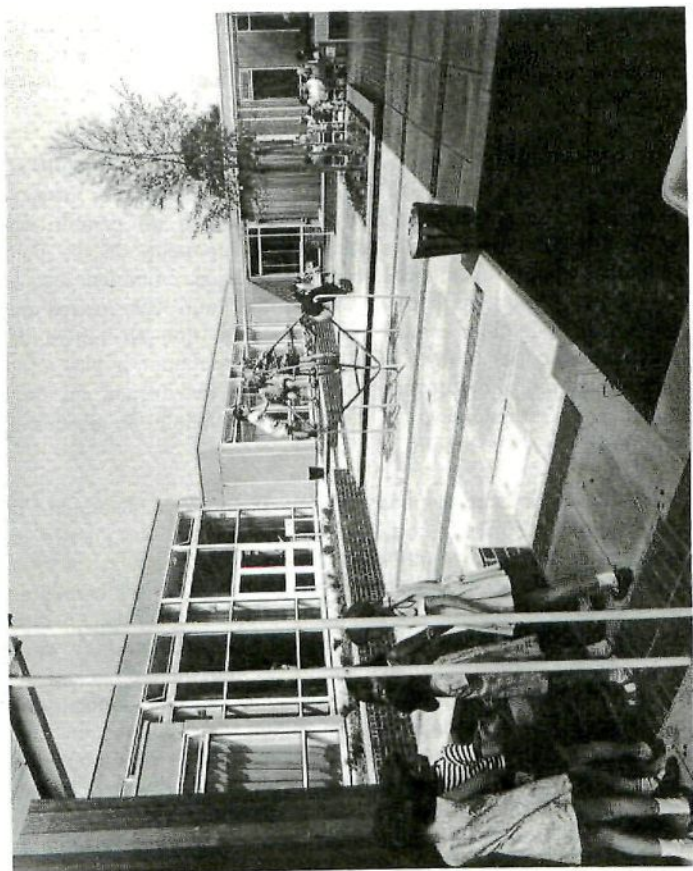


Figura 13.—...o para los juegos educativos

podrá así impedir, y en todo caso entorpecer, los desarrollos pedagógicos ulteriores.

96. Otra actividad del Programa de la OCDE sobre las construcciones escolares se ha consagrado al problema crítico de proveer a los cambios futuros (9), y el lector deberá dirigirse al informe sobre esta actividad para informarse de las investigaciones emprendidas. Desde nuestra actual perspectiva, no podemos más que llamar la atención sobre algunas de sus conclusiones que afectan a los sistemas de construcción industrializada.

97. Esta actividad ha demostrado que es útil distinguir entre adaptabilidad de un edificio por una parte y, por otra, su flexibilidad. La adaptabilidad es la capacidad de cambio material, por desplazamiento, sustitución o supresión de los componentes o por la adición ulterior de otros componentes. La flexibilidad de un edificio es la cualidad que éste posee que permite, en cualquier momento, modificar el tipo de actividades que puede acoger sin que sea necesario proceder a una adaptación material. En consecuencia, cuanto mayor sea su flexibilidad, más se aleja en el tiempo el momento en el que la adaptación será necesaria.

98. La flexibilidad depende de tres factores: la diversidad de las instalaciones que alberga el edificio, el equilibrio entre los espacios de trabajo generales y los espacios especializados —los cuales, a su vez, constituyen la diversidad—, y las relaciones especiales entre los espacios generales y especializados. En otros términos, la flexibilidad está en función del contenido y de la programación interior, no del método de construcción o del sistema utilizado. Sin embargo, la flexibilidad tiene incidencia sobre los sistemas de construcción. Los edificios concebidos en torno a corredores centrales, que se corresponden con métodos próximos al punto de partida, es decir, con la enseñanza magistral no podrán, sin duda, proporcionar la diversidad, el equilibrio y las relaciones espaciales que exige un alto grado de flexibilidad.

(9) *Pourvoir aux changements futurs — Adaptabilité et flexibilité dans la construction scolaire*, OCDE, París, 1976.

Si se quiere, pues, proveer a los cambios futuros, los sistemas concebidos para estos métodos pedagógicos deben proporcionar aún más adaptabilidad que los concebidos para los métodos más modernos.

99. El hecho más sorprendente que ha surgido del examen de las realizaciones que buscan acrecentar la adaptabilidad es que la amovilidad de los elementos de separación se considera siempre como un objetivo primordial. No se ha prestado más que escasa atención a la adaptabilidad de los muros exteriores, de los tejados o de los elementos de sustentación, y se ha admitido como un hecho indiscutible que la demanda de modificación material se traduce en una necesidad de cambiar la disposición de los espacios interiores que delimitan y separan los elementos de separación, y que los usuarios de los edificios escolares quieren modificar frecuentemente las dimensiones y formas de las salas. Pero esta importancia concedida a la tabicación interior reposa sobre un desconocimiento casi total de las verdaderas necesidades pedagógicas.

100. Sin duda, el estudio ha hecho aparecer ejemplos reales de adaptación en los que los tabiques de un edificio existente han sido derribados para crear un espacio más amplio, o en el que se han levantado nuevos tabiques para subdividir el espacio. Pero hay pruebas concluyentes que muestran que las dimensiones y la forma de los espacios no representan para la mayoría de los profesores más que obstáculos menores cuando buscan modificar sus métodos pedagógicos o introducir nuevas actividades. La única excepción notable es el caso en el que las salas de clase concebidas para la enseñanza magistral se revelan demasiado pequeñas para los procedimientos de enseñanza más activos que, cada vez más, caracterizan la pedagogía moderna, especialmente cuando se aplica a jóvenes muchachos. Dejando al margen esta excepción, la demanda versa generalmente sobre servicios suplementarios, especialmente tomas de agua o evacuación de la misma para servir nuevas piletas destinadas a la pintura o al modelaje o, incluso, a "experimentación" científica; o bien se tiene necesidad de electricidad para ilustrar ciertos aspectos de la ciencia o para facilitar la



Figura 14.—Un sistema debe permitir diferentes alturas de techo, que vayan desde la altura corriente, como en este espacio general de trabajo.

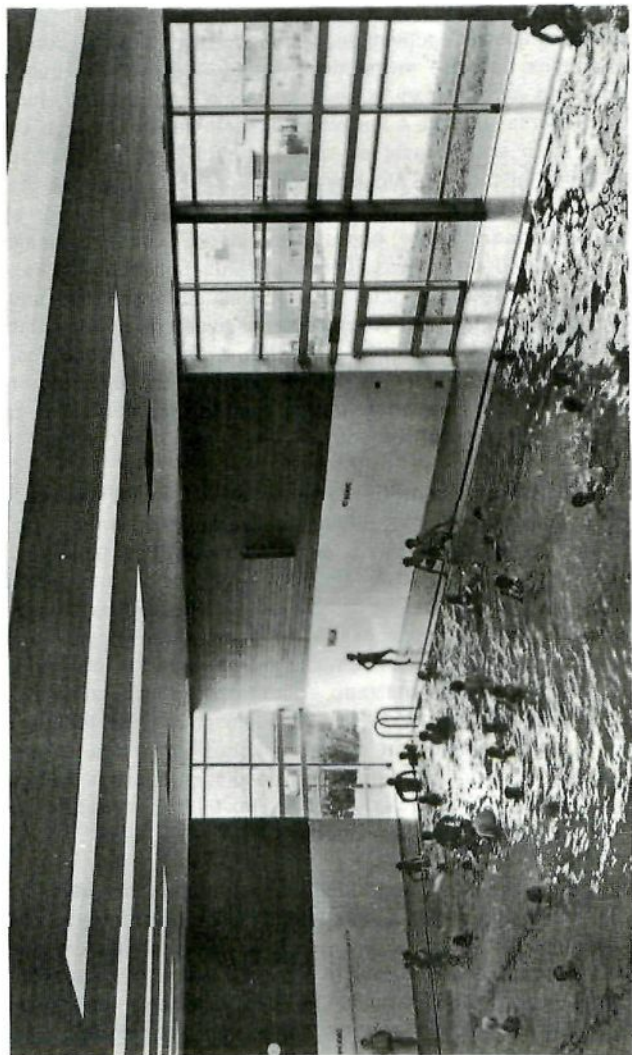


Figura 15.—... a la altura de esta piscina cubierta...

utilización de los medios audiovisuales. El mismo deseo de extender la gama de actividades pedagógicas crea la demanda de diferentes tipos de revestimientos para los suelos —que, por ejemplo, no entorpezcan la realización de actividades “sucias” o, a la inversa, inciten a los niños a sentarse en el suelo como si lo hicieran en su casa, en una alfombra, ante el fuego para contar una historia—. Algunos tienen la posibilidad de hacer esto en sus casas y es aún más importante que los menos afortunados puedan hacerlo en la escuela. Se puede igualmente tener necesidad de nuevas fuentes de iluminación, o de la posibilidad de oscurecer una pieza, iluminada con luz natural, para poder proyectar películas o diapositivas; se puede también tener necesidad de absorber el sonido a fin de reducir los niveles de ruido resultantes de los métodos activos evocados más arriba. Estas son las necesidades que la adaptabilidad debe satisfacer si se quiere que sea útil.

101. Insistiendo injustificadamente en la amovilidad de los elementos de separación, se han realizado inversiones que hubiera sido mejor consagrar a otros objetivos. Los tabiques por sí solos tienen ya un coste elevado y los costes han sido aún mayores por la utilización de pilares de mucha mayor alzada de la que habría sido necesaria a fin de permitir una libertad máxima en la elección del emplazamiento ulterior de los tabiques. Además, se han utilizado en todo el edificio, a fin de facilitar el desplazamiento de los tabiques, alturas de techos uniformes y revestimientos de suelos y techos uniformes lo que es totalmente contrario a la necesidad de diversidad, que caracteriza la pedagogía moderna, y de la flexibilidad necesaria para facilitar los cambios de actividades.

102. El estudio ha sugerido una estrategia que permite alcanzar un máximo de adaptabilidad sin comprometer costes iniciales más elevados y sin sacrificar la diversidad impuesta por las necesidades actuales. Se puede resumir lo esencial de esta estrategia definiéndola como una estrategia de “pago a medida que” más bien que de “pago por anticipado”. Invertir para obtener la posibilidad de desplazar no importa cuál de los componentes del edificio es un pago por anticipado; retrasar los



Figura 16.—... o al doble volumen, como en esta zona central, donde el "espacio social" está semicubierto por un espacio utilizado como comedor

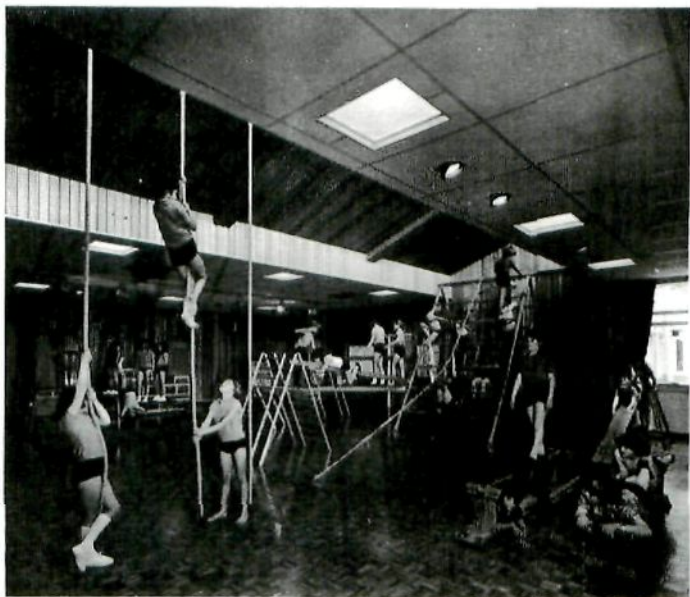


Figura 17.—A veces la altura suplementaria de techos puede ser obtenida de una manera económica, como en este caso en que se ha aprovechado la estructura del tejado concebida para proporcionar iluminación desde el techo

gastos hasta el momento en que la adaptación sea verdaderamente necesaria es un pago a medida que. La estrategia, que es necesario adoptar, consiste en concebir lo que es necesario inmediatamente de tal forma que, sin comprometer gastos iniciales suplementarios, el coste de una adaptación ulterior no se vea incrementado por la naturaleza de lo que ha sido proporcionado de partida. La posibilidad de desplazar es menos importante para la adaptación que la sustitución, la supresión o la adición. En consecuencia, los datos concretos promueven la necesidad de edificios en los que ciertos elementos sean permanentes, no cambien, mientras que ciertos otros pueden ser añadidos, suprimidos o sustituidos cuando se hace sentir la

necesidad de ello. La técnica corriente de la estructura de sustentación más que la de los muros de sustentación es en este caso el punto de partida evidente. Pero, por encima de todo, los esfuerzos realizados para facilitar la adaptabilidad deben estar dirigidos fundamentalmente hacia la posible adición de servicios suplementarios y hacia la sustitución y supresión de los terminados y de los elementos fijos.

CONCLUSIONES

103. Teniendo en cuenta la gran diversidad de edificios escolares que debe poder proporcionar todo sistema de construcción industrializada, podemos ahora señalar un cierto número de conclusiones que determinan la elección o concepción de estos sistemas, si se quiere que sean adecuados a los criterios que ofrecen implícitamente las necesidades pedagógicas actuales y futuras.

a) Un sistema de construcción no tiene otro valor que el de los edificios, cuya construcción es posible dentro de los límites que impone. Es necesario, pues, antes de elegir un sistema, examinar lo más detenidamente posible las posibilidades que ofrece, o si se debe concebir un nuevo sistema, es necesario examinar de forma igualmente detenida todas las necesidades pedagógicas que deberá satisfacer.

b) Cuanto más simples son las necesidades pedagógicas, mayores son las limitaciones que pueden aceptarse, y a condición de que todos los terrenos sean casi planos, esta simplicidad puede permitir la utilización de una especie de "proyecto tipo", que, a su vez, permitirá aún una nueva simplicación del sistema.

c) Incluso cuando las necesidades pedagógicas del momento no exigen otra cosa que un sistema de posibilidades muy limitadas, o incluso un "proyecto tipo", es necesario ser muy prudentes antes de aceptar estas limitaciones, dado que entrañan el riesgo de hacer imposible la satisfacción de necesidades ulteriores de cambio.



Figura 18.—Los dispositivos para iluminación desde el techo son componentes importantes de un sistema cuando en un plano en profundidad es necesaria la iluminación natural. Se ofrecen aquí dos tipos de dispositivos: uno de tipo piramidal, que proporciona una luz vertical; el otro que proporciona una iluminación de calidad diferente a partir de claraboyas en un tejado en chaffán

d) La capacidad para satisfacer las necesidades ulteriores de cambio es un criterio importante en todas las construcciones escolares. Pero para satisfacer estas necesidades futuras la diversidad del entorno pedagógico en el edificio original es más importante que las grandes alzadas, los elementos de separación amovibles o las técnicas similares destinadas a facilitar la redistribución del espacio interior. En segundo lugar, después de esta diversidad el criterio más importante para la adaptación posterior es la capacidad del edificio para incorporar servicios



Figura 19.—Esta fotografía muestra un efecto de iluminación a partir de claraboyas en techados en chaffán...

suplementarios de ventilación, temas de electricidad y agua y evacuación.

e) La concepción de un sistema debe tener en cuenta la medida en que las circunstancias pedagógicas exigen que se haga posible una amplia gama de alternativas en:

- i) Dimensiones horizontales y verticales de cada espacio, comprendiendo tanto dimensiones similares a las que se encuentran en las viviendas (para las salas de profesores o seminarios) como dimensiones del tipo habitual en los edificios industriales (para educación física o actividades deportivas), pasando por varias dimensiones intermedias que no se encuentran ni en viviendas, ni en edificios industriales, ni en edificios de oficinas;
- ii) configuración de los edificios a fin de integrar los espacios pedagógicos interiores y exteriores, obtener la mejor correspondencia posible entre el edificio y el terreno



Figura 20.—... aquí un efecto diferente...



Figura 21.—... mientras que aqui se resalta el efecto muy diferente producido por un dispositivo de iluminación cenital



Figura 22.—En una escuela las diferentes actividades exigen las correspondientes diferencias en la iluminación tanto natural como artificial. A veces, como aquí, se utiliza una iluminación principalmente vertical

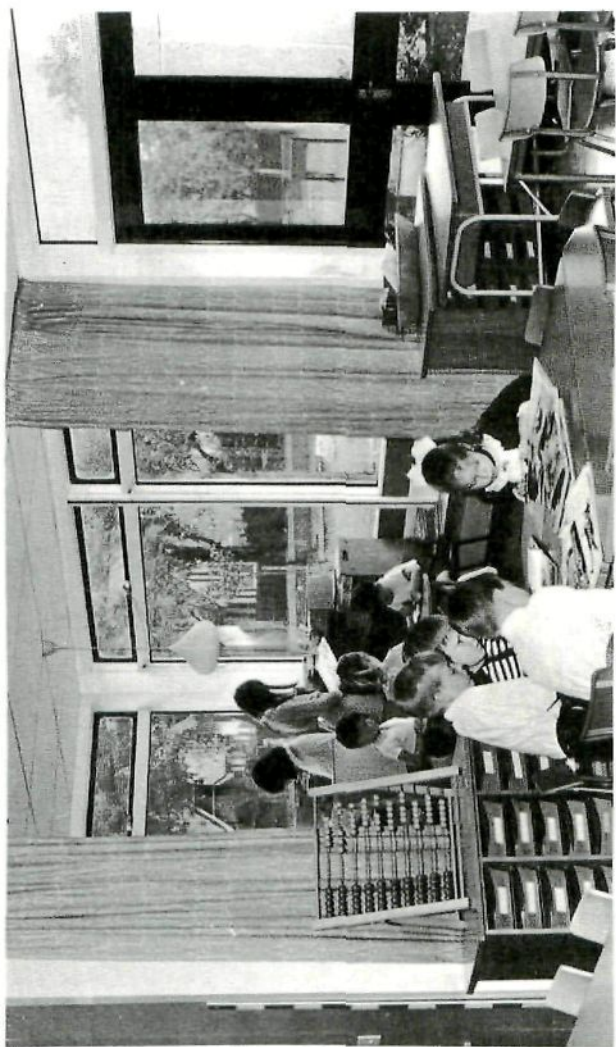


Figura 23.—... a veces una iluminación lateral mediante ventanas que proporcionen una amplia vista sobre el mundo exterior...



Figura 24.—... y a veces, incluso, todos los tipos de iluminación —cenital y artificial—completan la iluminación lateral



Figura 25.—Los suelos son tan importantes como los techos y los muros, y requieren una diferenciación según que las actividades sean sucias...

- y asegurar unas relaciones convenientes entre los espacios;
- iii) alturas posibles de pisos y conexiones entre edificios de alturas diferentes;
 - iv) iluminación (artificial y natural), entorno acústico y térmico, adaptados a cada una de las actividades pedagógicas, las cuales pueden tener varias exigencias diferentes;
 - v) ordenación de los servicios, especialmente por lo que



Figura 26.—... o exijan limpieza, calor y confort

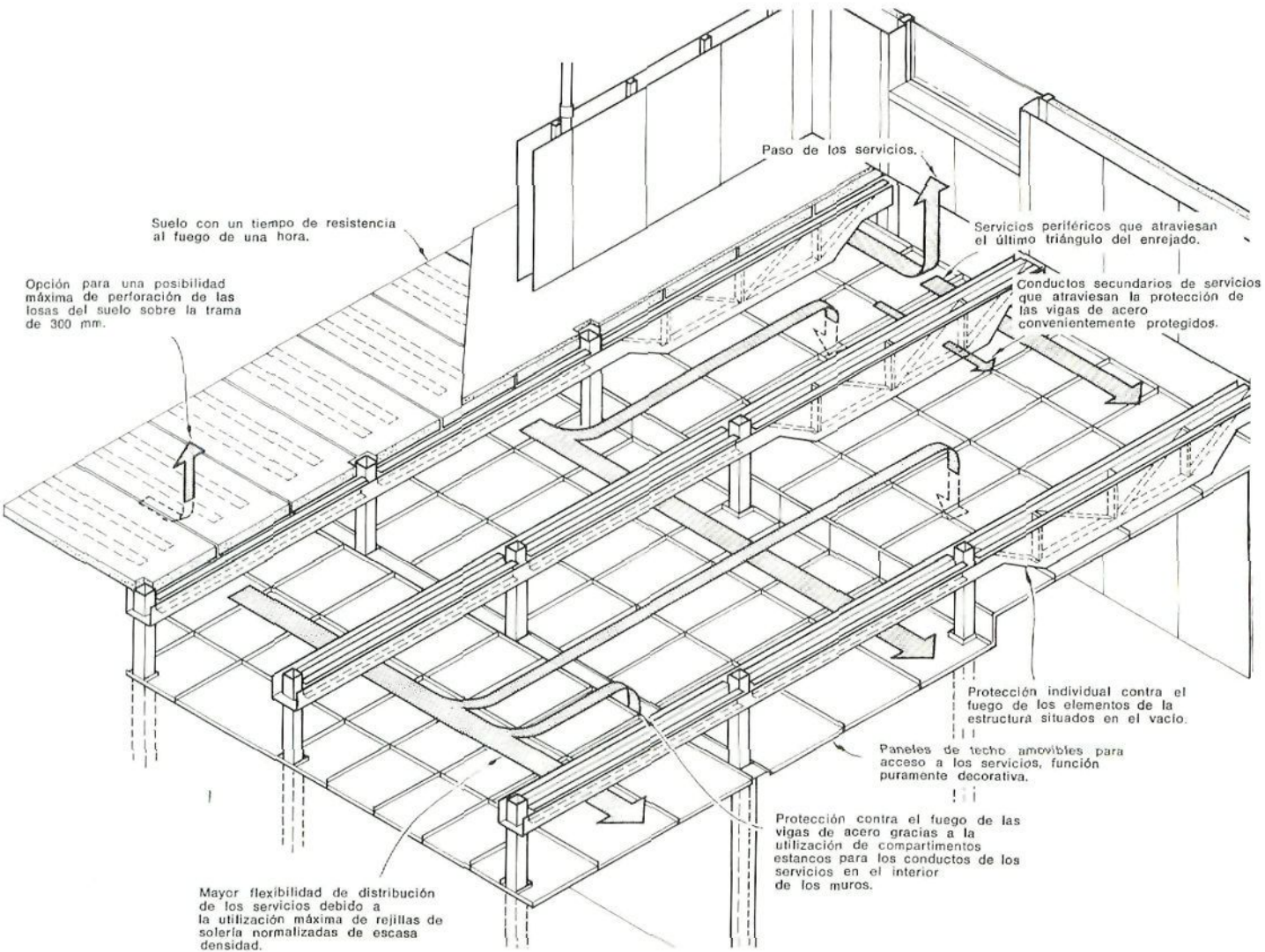


Figura 27.—Un sistema debe permitir la instalación de servicios no solamente para la calefacción y la iluminación, sino también para el suministro de agua y electricidad necesarios para el material pedagógico y el equipo fijo



Figura 28.—Tan importante es el aspecto exterior que puede ser sacrificado a las necesidades de la tecnología...



Figura 29.—... o puede, por el contrario, intentarse la adaptación del nuevo edificio con su entorno

concieme a las tomas de electricidad y de agua y a las evacuaciones, que deben estar más abundantemente distribuidas que en las viviendas o en las oficinas y que presentan mayores problemas de integración en la estructura que en los edificios industriales;

- vi) acabados del suelo y de los elementos fijos teniendo en cuenta su sustitución ulterior;
- vii) variantes que aseguren un aspecto exterior satisfactorio.

CAPITULO V

NECESIDAD DE UNA PLANIFICACION DE LOS GASTOS Y DE LA PRODUCCION

CONFLICTOS ENTRE COSTE, CALIDAD Y TIEMPOS

104. Cada vez que la construcción escolar es la única necesidad que la sociedad se siente obligada a satisfacer y existe realmente una necesidad suficientemente apremiante, los grupos de presión política tienen tendencia a mantener que las consideraciones financieras son menos importantes que las nociones de calidad y rapidez de ejecución. No hay ningún ejemplo de que tal tendencia haya llevado a descuidar completamente los aspectos financieros, pero existen con seguridad comunidades en las que la construcción de una escuela estaba lejos de ser la necesidad más urgente a satisfacer en el plano local y en las que la voluntad de proporcionar a su juventud la "mejor escuela posible" ha prevalecido sobre el temor a meterse en gastos. Paralela tendencia se manifiesta, sobre todo, cuando la construcción escolar es un asunto puramente local y la construcción de una nueva escuela es para la comunidad afectada un acontecimiento histórico que no se produce más que una o dos veces en toda una vida. Las comunidades de este tipo están igualmente no sólo dispuestas, en su mayor parte, a gastar el dinero, sino también a hacer prueba de paciencia para obtener el resultado deseado. Para este tipo de comunidades, la planificación de los gastos y de la producción no tiene casi sentido, y no es desde esta óptica desde la que ellos se interesan por las ventajas que

puede procurar la construcción industrializada. Sin embargo, casos de este tipo son relativamente raros.

105. Los casos que son, y con mucho, los más frecuentes, incluso cuando la construcción escolar es una responsabilidad local, son aquellos en los que las necesidades de construcciones de este tipo no son las únicas a satisfacer, los recursos financieros son limitados y las necesidades deben cubrirse en breve plazo si no se quiere que la superpoblación de las escuelas existentes se haga intolerable. Cuanto más numerosa es la población escolar a acoger, más se hace sentir el doble imperativo de los factores tiempo y dinero, y, en todos estos casos, la planificación de los gastos y de la producción reviste la mayor importancia.

106. Efectivamente, no es suficiente entonces que los sistemas de construcción permitan producir edificios del género apropiado, sino que deben además permitir producirlos a un coste y según un ritmo de producción conforme con el plan de financiación que ha sido fijado de antemano. Esto implica que estos sistemas deben responder a ciertos criterios que determinaremos en seguida, pero antes es necesario considerar las dos estrategias diferentes que permiten resolver los conflictos entre los tres parámetros siguientes: coste, calidad y rapidez de producción.

EQUILIBRIO COSTE/CALIDAD

107. Determinar el techo de los gastos, definir los criterios cualitativos que se juzgan satisfactorios y el número de escuelas que se juzga suficiente (o dicho de otra forma, hasta dónde puede llegar su superpoblación), todo esto son decisiones de orden político cualquiera que sea la instancia que tome la decisión en tal o cual caso. Pero si bien es cierto que se puede establecer con precisión un límite presupuestario, es por el contrario mucho más arduo definir la calidad conveniente y el límite de superpoblación es un problema político tan delicado

que no se puede fijar de antemano el límite que no se debe sobrepasar —solamente la experiencia permitirá determinarlo—. Por esta razón, existe cierta tendencia natural a presionar a los servicios de construcción escolar para que fijen como objetivo prioritario el respeto a los límites presupuestarios e inmediatamente llevar la calidad al mínimo aceptable desde el punto de vista político, de forma que se produzca lo más posible dentro de los límites presupuestarios, incluso si los plazos del ejercicio presupuestario no pueden ser respetados.

108. Si los servicios de construcción ceden a este tipo de presión que es natural que se ejerza sobre ellos, significa simultáneamente que no tienen en cuenta ciertas consideraciones importantes; por una parte, el nivel de calidad, que es aceptable desde el punto de vista político, denota previsiblemente un desconocimiento de las verdaderas necesidades en materia de educación, que si estuvieran convenientemente definidas podrían convencer a los responsables financieros de la necesidad de aumentar los créditos. Por otra parte, el número de escuelas que se puede construir para una cantidad dada no está únicamente en función de su calidad. Para cada nivel de calidad, este número puede ser aumentado si los arquitectos hacen un esfuerzo especial para concebir cada edificio de la manera más económica posible y si los educadores hacen igualmente un esfuerzo continuo para asegurar que no se mantengan en los proyectos instalaciones superfluas, sobre todo en momentos en que la educación exige nuevos tipos de instalaciones para responder a necesidades nuevas.

LA ESTRATEGIA DEL PRODUCTO NORMALIZADO

109. Las dos consideraciones que acabamos de enunciar han conducido a cierto número de países a intentar definir de forma tan precisa como es posible cuáles son realmente las necesidades esenciales de la educación y cuál es la manera más económica de hacerlas frente. A este efecto, han reglamentado hasta en sus menores detalles lo que deben ser las instalaciones a proporcionar para escuelas con una capacidad de acogida dada.

Han determinado el número de piezas o de espacios y su afectación, sus dimensiones, el tamaño de sus ventanas y, a veces, el tipo de construcción y su acabado. Otros países no han ido tan lejos, pero se encuentran en la misma vía y simplemente su reglamentación entre menos en detalles. La actitud adoptada semeja decir: "Tal es, ni más ni menos, el tipo de escuela que deseamos. Su coste dependerá de los precios en vigor, y así pues, teniendo en cuenta las fluctuaciones del mercado, tendremos tantas escuelas como el presupuesto del que disponemos nos permita tener. Si, a fin de cuentas, nuestras escuelas están superpobladas, habremos al menos dado satisfacción a la vez a los contribuyentes y a los educadores." Esta estrategia conduce a la producción de edificios que tienen todos una calidad similar, pero cuyo número y coste puede variar. A esta estrategia se la puede denominar la estrategia del producto normalizado.

110. Una estrategia de esta naturaleza no es satisfactoria y esto, por una parte, porque hace depender la superpoblación de las escuelas de las condiciones del mercado y, por otra, porque no tiene en cuenta otros hechos importantes; no hay una única definición de la calidad conveniente (es decir, del "género de edificio apropiado") y, además, los educadores, cuya actividad se ve entorpecida por la superpoblación y las insuficiencias del entorno, están rápidamente dispuestos a examinar otras formas de responder a sus necesidades si haciéndolo pueden disminuir el riesgo de que no se construya más que un número insuficiente de escuelas. Y en la práctica, como las variables que permiten crear un ambiente pedagógico aceptable, son muy numerosas, existe una amplia serie de soluciones de recambio. Así pues, si se fija un coste límite para cada escuela particular, los educadores pueden en una amplia medida ajustar en consecuencia sus necesidades. Esto mismo es válido para los arquitectos, que pueden igualmente elegir entre un gran número de soluciones diferentes, primero por lo que respecta a la disposición de los espacios, que tienen tanta incidencia como las exigencias propiamente pedagógicas en la superficie total a construir necesaria, y segundo, en la manera de combinar los componentes de construcción, de los cuales unos son menos caros

que otros y que unidos forman el edificio entero. En resumen, el límite que separa lo que es aceptable de lo que no lo es no está claramente trazado, por lo que se debe mejor decir que existe una gama de posibilidades que se amplía o se reduce siguiendo la agudeza de los imperativos financieros.

LA ESTRATEGIA DEL COSTE NORMALIZADO

111. Hasta el momento actual ningún país ha encontrado argumentos suficientemente convincentes para persuadir a los educadores de limitar al mínimo sus exigencias o para persuadir a los arquitectos de que deben satisfacerlas al menor coste posible. Sin embargo, ciertos países —particularmente Inglaterra— han descubierto que tanto los educadores como los arquitectos responden mejor si se les da ocasión de concebir el mejor edificio posible dentro de unos límites de coste dados. Como saben de antemano que no tendrán edificio si sobrepasan estos límites, ponen su máximo interés en atenerse a ellos. Sabiendo, por así decirlo, que no pueden “guardar el dinero”, se mantienen de este lado del límite y ponen el mayor interés en obtener el máximo con el crédito concedido. Teniendo en cuenta esta actitud, los países en cuestión han adoptado otra estrategia más: consiste en admitir que los niveles de calidad pueden oscilar entre el máximo y el mínimo de la “gama de posibilidades”, pero que para todas las escuelas individualmente consideradas el coste, en cada caso, puede ser conforme a un mismo límite normalizado. Si para la mayoría de las escuelas la calidad se acerca demasiado al mínimo, se puede considerar la conveniencia de aumentar este límite. Llamaremos a esta política la estrategia del coste normalizado (10).

(10) El éxito de esta estrategia depende no solamente de la habilidad del arquitecto para limitar al tamaño del edificio y asegurarse de que todos los componentes se utilizan de la manera más rentable posible desde el punto de vista coste-eficacia, sino también de la precisión con la que los costes de compra y de ensamblaje puedan estimarse de antemano. En períodos de inflación rápida y excesiva, la experiencia ha demostrado que no puede alcanzarse el nivel de precisión necesario. Por esta razón, el Ministerio inglés de Educación y Ciencia ha suspendido ahora (1974) la aplicación del coste normalizado. Sin embargo, el hecho de que esta estrategia haya sido aplicada con éxito durante más de veinte años ha sen-

CONSECUENCIAS PARA LA TASA DE PRODUCCION

112. Evidentemente, allí donde se practica la estrategia del producto normalizado se puede tratar de aumentar los presupuestos globales cuando el aumento de los precios es tal que la cantidad de productos normalizados realizada llega a ser insuficiente. Pero la estrategia del coste normalizado, en la medida en que relaciona la cantidad más bien que la calidad al presupuesto global, disminuye el riesgo de penuria; en consecuencia, esta estrategia es más eficaz para resolver los conflictos que surgen no sólo entre los imperativos financieros y las demandas de los educadores, sino igualmente entre el conjunto de estas últimas y la obligación que hay de respetar un cierto ritmo de producción. Resumiendo, siguiendo esta estrategia se tendrá mayor seguridad de que a unos gastos planificados corresponderá una producción dada tanto en cantidad en el tiempo como en calidad. Los que mantienen esta estrategia pueden declarar: "Hemos dado satisfacción a los contribuyentes y hemos dado satisfacción a todos los educadores (incluso si los unos están más satisfechos que los otros) y hemos igualmente reducido al mínimo la superpoblación." Esta estrategia tiene además la ventaja de obligar a los educadores a ordenar sus preferencias por orden de prioridad y a modificar este orden según la evolución de la pedagogía y de lo que enseña la experiencia.

CONTROL DE COSTES.—CRITERIOS PARA LOS SISTEMAS DE CONSTRUCCION

113. La estrategia del producto normalizado tiene como consecuencia lógica la realización de edificios que son en todo conformes a una serie de proyectos tipo. Esto parece, pues, ser más apropiado a una fase de desarrollo pedagógico en el que

sibilizado a educadores y arquitectos en el problema de los costes. Esto parece asegurar que la construcción es así eficaz desde el punto de vista de los costes y no es necesario recurrir a la estrategia del producto normalizado.

las actividades de enseñanza estén aún poco diversificadas. Allí donde se adopta esta estrategia, los criterios a los que deben responder los sistemas de construcción son dictados evidentemente por los proyectos tipo y esto es todo lo que se puede decir. Por el contrario, la estrategia de coste normalizado, que anima a los educadores a establecer con cuidado un orden de prioridades en sus preferencias, conviene mejor allí donde la actividad pedagógica está ampliamente diversificada y donde, tanto desde el punto de vista político como administrativo, existen las condiciones requeridas para la adopción de una tal estrategia. Su aplicación reposa sobre el control de los costes al momento de la concepción de cada edificio particular y son las necesidades que implica este control de costes las determinantes de los otros criterios a los que deberán responder los sistemas de construcción.

114. En toda construcción individual el coste está en función esencialmente del volumen total interior. Esto es así porque, dado el objetivo de obtener lo más que se pueda con el dinero de que se dispone en los límites de un coste normalizado, cuanto más finamente pueda ser ajustado el volumen, mayores posibilidades se tendrán de obtener exactamente el volumen compatible con el costo-límite. Teniendo en cuenta que los componentes de los muros, como a veces los de los tejados, se fabrican generalmente en dimensiones normalizadas más grandes que lo habitual en otros procesos, las proporciones en las que el volumen del edificio puede ser aumentado o reducido son más toscas. Pueden ir de cuboides de 0,90 m. \times 0,90 m. \times 0,30 m. (CLASP), hasta cuboides de 7,20 m. \times 7,20 m. \times 3,00. (BALLOT y otros sistemas franceses), y a veces incluso más. Nada permite afirmar que sea necesario tener módulos más pequeños que los indicados primero ni que el módulo mínimo no pueda ser más grande. Todo lo que se puede decir es que las dificultades de ajustarse a un coste normalizado tienden a aumentar con las dimensiones del módulo y que las ventajas de un módulo de pequeñas dimensiones son aún más importantes para el control de los costes que lo que lo es para la libertad en la concepción de los espacios. Un criterio importante es, pues, que el módulo volumétrico de un sistema de construcción sea compatible con

los procedimientos de control de costes que se apliquen en los edificios para los que el sistema será utilizado.

115. Se ha señalado ya que las variaciones de costes dependen de la proporción de instalaciones más o menos onerosas que entran en una escuela; esta proporción refleja, en parte, una elección pedagógica y es un elemento de primera importancia cuando se trata de respetar un coste normalizado. Pero en el párrafo 38 del capítulo III hemos señalado igualmente el importante papel que juega la habilidad del arquitecto y hemos sugerido que ciertos sistemas de construcción pueden hacer su tarea más difícil, mientras que otros, por el contrario, la facilitan cuando se trata de encontrar la forma más económica de relacionar las instalaciones entre sí. De aquí se deduce otro criterio al que debe responder un sistema de construcción escolar; debe facilitar el enlace de instalaciones, de forma, de dimensiones y de ambientes internos diferentes.

116. El factor del coste de un edificio particular más difícil de controlar es el coste unitario de la superficie construida (coste total = coste unitario de la superficie construida —en metros o pies cuadrados— multiplicado por la superficie total construida). Aunque esto sea difícil, el arquitecto está, sin embargo, en condiciones de controlarlo. Como ciertos componentes de la construcción son más caros que otros, un arquitecto hábil puede elegir la manera de combinarlos lo más rentable posible desde el punto de vista coste/eficacia dentro de los límites admitidos. Sin embargo, para que el arquitecto pueda desplegar libremente todo su habilidad, importa que el sistema responda a otros dos criterios importantes.

117. Estos criterios son:

a) Que el sistema comprenda una gama de opciones graduadas según su coste/eficacia, de forma que las combinaciones entre calidad elevada/coste elevado y calidad inferior/coste inferior puedan ser ajustadas a lo largo de la "gama de posibilidades" que separa lo que es aceptable de lo que no lo es, tanto en términos de construcción como en términos de necesi-

dades pedagógicas. Aquí, la calidad corresponderá a nociones de durabilidad, de aspecto exterior, de facilidad de entretenimiento, de confort ambiental y a un equilibrio entre los gastos de capital y los gastos de funcionamiento. Cuanto más numerosas sean las posibilidades ofrecidas por un sistema, mayor libertad se tendrá para actuar sobre los costes.

b) Que los costes de los componentes entregados y ensamblados sean conocidos desde la fase de concepción. A este respecto, las limitaciones de elección que impone un sistema de construcción industrializada ofrecen una ventaja con relación a los otros métodos. Como se ha expuesto en el capítulo III, la repetición que resulta de la normalización permite conocer y predecir de forma más precisa los costes de producción y de ensamblaje.

118. Al definir lo que es la construcción industrializada hemos dicho que lo que la distingue de los métodos concurrentes es (entre otras cosas) que utiliza componentes normalizados y reproducibles en una proporción dominante, lo que implica una cierta limitación respecto de las formas que se pueden dar a los edificios. Pero esto que es predominante para la forma final del edificio puede ser menos importante cuando se trata de los costes. En muchas construcciones que, según nuestra definición, admiten catalogarse como construcciones industrializadas pueden subsistir, sin embargo, una proporción de componentes no industrializados para los que la previsión y el control ulterior de los costes no pueden ser aplicados. Es por esta razón por la que otro criterio importante es el de la medida en la que el sistema interviene en el coste total del edificio. La experiencia parece mostrar, sin embargo, que, en ciertos casos, el hecho de industrializar todos los elementos puede entrañar un aumento de los costes sin por otra parte mejorar las posibilidades de previsión. Esto es cierto, sobre todo cuando el método concurrente cuenta con buenas condiciones, los materiales de base son fácilmente adquiribles y se dispone de una mano de obra suficientemente cualificada y numerosa.

CRITERIOS PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCION

119. Lo dicho para los costes vale también para la tasa de producción; un sistema de construcción industrializada tendrá sobre la rapidez de ejecución del conjunto de la construcción una influencia proporcional a la parte que represente en el conjunto. Sin embargo, en el párrafo 49 del capítulo III se ha hecho referencia a que el empleo de un sistema no influye verdaderamente sobre el tiempo total que exige la construcción más que en la medida en que influya sobre el camino crítico a través del conjunto de la red de las operaciones de la construcción. Así, el último criterio que permite evaluar la eficacia de un sistema, por lo que concierne esta vez a la tasa de producción, es la medida en la que el sistema intervenga en las operaciones de ensamblaje, cuya progresión pide el acabado de otras operaciones.

RESUMEN DE CRITERIOS

120. Se puede ahora, en conclusión, resumir cuáles son los criterios que necesita la planificación de los gastos y de la producción:

a) Allí donde se aplica la estrategia del producto normalizado, el sistema debe permitir construir escuelas conforme a unos proyectos tipo.

b) En los demás casos, allí donde se aplica una estrategia del coste normalizado se deberán tener en cuenta los criterios siguientes:

- i) El módulo volumétrico del sistema debe ser compatible con los procedimientos de control de los costes que se apliquen a los edificios para los que el sistema será utilizado;
- ii) el sistema debe facilitar el enlace de instalaciones (ver capítulo IV, párrafo 103 e) i, ii y iii), de forma, de dimensiones y de ambientes internos diferentes;

- iii) el sistema debe comprender una gama de opciones graduadas según su coste/eficacia;
- iv) los costes de los componentes, entregados y ensamblados, deben conocerse desde la fase de concepción;
- v) el sistema debe ser el factor dominante en el coste total de la construcción;
- vi) el sistema debe ser el factor dominante en los plazos de realización del conjunto de la construcción, y deben, en consecuencia, intervenir en las operaciones clave de las que depende la terminación de las otras operaciones.

121. Ninguno de los sistemas a los que hemos pasado revista satisfacía todos los criterios que hemos definido en este capítulo, pero algunos los satisfacían mejor que los otros. En realidad, la satisfacción de algunos de los criterios enunciados más arriba no depende solamente de las características del propio sistema. Depende algunas veces de la manera en que se procede a la compra o al financiamiento de las construcciones escolares, es decir, a la manera cómo se hace su adquisición, y éste será el tema del capítulo siguiente.

CAPITULO VI

ADQUISICION-COMPRA Y ENTREGA

122. Al discutir las ventajas potenciales de la construcción industrializada hemos dicho que deben cumplirse ciertas condiciones para que sus posibilidades se hagan realidad. La misma observación es válida cuando se trata de asegurar que el sistema sea capaz de producir el género de edificio apropiado y que esta capacidad sea plenamente utilizada de una forma compatible con las exigencias de la producción planificada. Algunas de estas condiciones se refieren a las relaciones de trabajo entre los diferentes intereses afectados —los responsables en materia de educación y financiamiento, los educadores entre sí, los encargados de la concepción de los sistemas o de los edificios individuales, los productores de sistemas, los fabricantes de componentes, los empresarios y los subcontratistas—. En el capítulo VII trataremos de las condiciones que afectan a estas relaciones. En el capítulo presente nos ocuparemos de las condiciones que afectan a las disposiciones que es necesario adoptar para la compra y el financiamiento de los edificios industrializados, si se quiere que los sistemas normalizados satisfagan las necesidades específicas de la construcción escolar.

CONDICION 1.^a: IDENTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS PEDAGOGICAS

123. En el capítulo IV hemos llamado la atención sobre las grandes diferencias que pueden aparecer entre las características

de los métodos pedagógicos a medida que se alejan de su punto de partida común —la enseñanza magistral— para dirigirse hacia una mayor diversificación de las actividades de aprendizaje. Hemos también señalado que, en un momento dado, los métodos que prevalecen en los diferentes países estarán igualmente alejados del punto de partida, y hemos afirmado que, aun teniendo en cuenta los cambios futuros, se hacía necesario atender a las necesidades actuales. No se puede, pues, recomendar universalmente una forma única de edificio: el edificio apropiado es aquel que en el momento en que entra en servicio está adaptado a las exigencias de la pedagogía más avanzada practicada en el país en cuestión, teniendo en cuenta el tipo y el nivel de educación. Así pues, la primera condición a cumplir es que estas exigencias estén identificadas, según las posibilidades de elección definidas en la conclusión (e) del capítulo IV (parágrafo 103).

124. En muchos sistemas que hemos estudiado, no se han realizado apenas esfuerzos para identificar estas exigencias. La razón de esto es que los métodos pedagógicos para los que estos sistemas habían sido concebidos estaban aún muy próximos a lo que hemos llamado "punto de partida". Los encargados de la concepción de los sistemas, así como los servicios de construcciones escolares podían suponer que los edificios escolares existentes satisfacían las necesidades y que era suficiente que el sistema concebido pudiera permitir la construcción de edificios acomodados a este modelo. En ciertos casos, los métodos pedagógicos no han cambiado aún, de forma que los edificios construidos en función de ellos resultan aún satisfactorios; pero, en otros casos, los métodos se han alejado ya del punto de partida en tal grado que los edificios se revelan cada vez menos satisfactorios y se comienza a tener que modificar los sistemas.

125. En el caso de ciertos sistemas —CROCS, por ejemplo—, los arquitectos responsables de su concepción no se han contentado con tomar por modelo las escuelas existentes, sino que han procedido primero a realizar un estudio más profundo de las prácticas pedagógicas, resultando que, por la misma razón

expuesta más arriba, ellos han llegado a las mismas conclusiones. Sin embargo, por el estudio de otras prácticas pedagógicas, en localidades distintas de aquellas para las que el sistema estaba destinado, se han visto inducidos a pensar que las prácticas locales podrían cambiar y se han esforzado en concebir un sistema capaz de satisfacer a este cambio preparando, para ello, una posible adaptación de los edificios. La ironía del destino ha sido que, en estos casos, se han reclamado demasiado pocos cambios para que el éxito o el fracaso del sistema en este sentido pueda ser probado de forma evidente.

126. Para otra categoría de sistemas —de los que CLASP es un ejemplo— los arquitectos responsables han estudiado también las prácticas pedagógicas en uso en las escuelas existentes, pero han descubierto que estas prácticas se habían alejado más del punto de partida que en el momento de su construcción, lo que entrañaba como consecuencia la existencia de dificultades y obstáculos en el desarrollo de las actividades pedagógicas. Los arquitectos han, pues, estudiado las consecuencias que esto entrañaba para la concepción de edificios individuales y han definido por extrapolación los criterios que debía satisfacer el sistema. Allí donde se procede así, los edificios construidos según estos principios han sido a su vez sometidos a exámenes periódicos que han conducido a un perfeccionamiento del sistema.

127. Hay, por último, una categoría de sistemas para los que los encargados de su concepción, aunque no hayan rechazado totalmente estudiar la práctica pedagógica corriente, han partido, sin embargo, de la idea de que toda práctica es inevitablemente efímera y que la capacidad del sistema para proveer a los cambios futuros debía imponerse sobre todas las demás características —SEF es el ejemplo principal—. Pero desgraciadamente han considerado esta capacidad casi exclusivamente desde el ángulo de modificaciones en la distribución de los espacios, obtenidos gracias al desplazamiento de los tabiques y no desde el ángulo de la extensión o la variación de las posibilidades abiertas por el acondicionamiento interno. Tal como se ha podido apreciar al leer el capítulo IV (parágrafos 97 y 103) creemos que

es equivocado insistir demasiado sobre este aspecto de la adaptabilidad.

CONDICION 2.^a: EXAMEN DE LAS POLITICAS DE LIMITACION DE LOS COSTOS

128. Como se ha dicho en el capítulo V, las exigencias pedagógicas no pueden ser formuladas haciendo abstracción de los medios financieros disponibles para satisfacerlas y no hay fronteras claramente trazadas entre lo aceptable y lo inaceptable, sino más bien una gama de posibilidades más o menos abierta según los imperativos financieros. Tanto si una política de limitación de los costes está fundada sobre una "estrategia del producto normalizado" o sobre una "estrategia del coste normalizado" (ver capítulo V, párrafos 109 a 111) existe generalmente acuerdo sobre lo que representa un nivel aceptable de coste; nivel que puede ser relativamente vago en ciertos países y relativamente preciso en otros, pero que está ampliamente reconocido por todas las personas afectadas. Este acuerdo está generalmente fundado sobre precedentes, es decir, que el precio que las escuelas han costado en el pasado es considerado como indicativo de lo que deberían costar en el presente, teniendo en cuenta las variaciones de los precios corrientes. Si esta política es llevada demasiado lejos puede conducir a una reducción "ad absurdum", comparable a lo que sucedería si los costos de la educación fueran concebidos únicamente en función de los salarios de los profesores, haciendo abstracción del coste de los libros, de los aparatos científicos y técnicos o de todos los otros medios de enseñanza que se hacen necesarios a medida que las prácticas pedagógicas se alejan de su punto de partida: la enseñanza magistral. Una revisión periódica de la política de limitación de los costes es en consecuencia tan esencial como las modificaciones periódicas de los sistemas de construcción. Con ocasión de estas revisiones, la evolución de las exigencias pedagógicas y de sus consecuencias sobre el "tipo de edificio apropiado" deben ser estudiadas con tanta atención como los cambios en los niveles de precios, y el re-

sultado de estas revisiones debe ser tal que los educadores y los arquitectos que las reciban puedan ajustar sus gastos a sus recursos, teniendo conciencia de que ningún factor ha sido descuidado para establecer un equilibrio realizable entre los deseos y los recursos disponibles.

129. Lo expuesto es de aplicación con el mismo rigor, se utilicen o no sistemas de construcción industrializada. Sin embargo, no cabe esperar poder aplicar estos sistemas con éxito si la política de limitación de costes es tan estricta que no se puede construir el tipo de edificios por cualquier método que sea. Por esta razón llamamos la atención sobre una segunda condición para el éxito.

Las políticas de limitación de costes relacionadas con el financiamiento de las construcciones escolares deben ser periódicamente revisadas, a fin de que se mantenga un equilibrio satisfactorio entre el coste, la cantidad y la calidad necesarias para la realización del tipo de edificios deseados.

130. No se puede evitar llegar a la conclusión de que, en casi todos los países, las presiones financieras conducen a descuidar estas consideraciones de calidad, de tal forma que, en el momento de las revisiones, sólo se tienen en cuenta las variaciones del nivel de precios. Esto se aprecia especialmente allí donde no existe ningún mecanismo apropiado que permita formular y expresar las exigencias pedagógicas; pero sugerimos que, en cualquier caso, vale la pena preguntarse si la limitación de costes, que en sí es indiscutiblemente necesaria, no entra en conflicto con esta otra necesidad igualmente indiscutible, la eficacia de los costes.

CONDICION 3.^a: DISPOSICIONES RELATIVAS A LA COMPRA PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE CONSTRUCCION

131. Como se desprende implícitamente de los párrafos precedentes, no se puede considerar la identificación de las exi-

gencias pedagógicas como un proceso acabado de una vez por todas; por el contrario, debe ser un proceso periódico que tenga en cuenta los cambios a medida que intervienen.

Como ha señalado C. W. Phillips en el "Bulletin PEB", número 5, "el desarrollo de un sistema de construcción es empírico; no surge enteramente desarrollado del cerebro de Júpiter, se podría decir, sino que evoluciona siguiendo las exigencias crecientes que presentan los educadores y los arquitectos relativos a los objetivos pedagógicos" (11). En algunos de los casos que hemos revisado, los sistemas no han podido mantener sus promesas iniciales porque su utilización ha sido restringida a un número limitado de edificios, acabados todos en un espacio de tiempo relativamente corto. A la inversa, los sistemas de construcción industrializada que han procurado mayores ventajas son los que han sido utilizados para varios programas anuales de construcción a lo largo de un amplio período, en el curso del cual han ido introduciéndose nuevas variaciones del mismo inspiradas en la experiencia adquirida siguiendo la evolución de las exigencias pedagógicas y, bien entendido, siguiendo también los cambios de las circunstancias económicas y tecnológicas. Podemos, pues, reconocer una tercera condición que debe ser satisfecha para que sea plenamente empleado el potencial de la construcción industrializada:

Las disposiciones relativas a la adquisición deben ser tales que permitan la modificación o evolución de un sistema de construcción industrializada a medida que cambien las circunstancias pedagógicas, económicas y tecnológicas.

CONDICION 4.^a: NECESIDAD DE UNA PRODUCCION SOSTENIDA

132. Hemos ya señalado (parágrafo 59) que el sistema CROCS utilizaba unos componentes que podían ser fabricados por unas

(11) "Bulletin d'Information", núm. 5. "Les systèmes de construction industrielle, les objectifs de l'enseignement et le problème du changement", C. W. Phillips, Programme sur la Construction scolaire, OCDE, Paris, julio 1975.

firmas de Lausana que fabricaban ya productos similares, por lo que no tenían necesidad de ningún utillaje especial y para las que un pedido de componentes destinados a la construcción escolar (a pesar de constituir un programa de inversiones poco importante) era, comparado con su producción total, suficientemente importante como para suscitar una viva concurrencia. Este no ha sido el caso en otros varios sistemas estudiados; incluso cuando los componentes destinados a la construcción escolar guardaban, de hecho, una cierta semejanza con los productos fabricados habitualmente por las firmas afectadas, las diferencias eran suficientes para imponer, en cierta medida, una modificación del utillaje o una reorganización de la producción. Para estas firmas (y ellas representan la mayoría, ya que la industria suiza tiene una estructura particular), la amplitud del pedido representado por el programa de Lausana no habría sido suficientemente atrayente. La mayor parte de estas firmas tenían un carácter tal que, si no hubiese sido llamada su atención sobre las exigencias particulares de los edificios escolares, habrían limitado su producción a las necesidades del mercado general, lo que hubiera expuesto las construcciones escolares a los riesgos ya señalados en el capítulo III (parágrafo 67). Unas firmas de este tipo debían tener la perspectiva de pedidos que sobrepasaran el mínimo capaz de justificar una modificación de su utillaje y una reorganización de su producción.

133. Se ha señalado, sin embargo, que el grado de modificación del utillaje y de reorganización de la producción requeridos no estaba solamente en función del producto demandado, sino que también era proporcional al volumen de producción necesario en un plazo determinado. Por esta razón, los fabricantes tendían a prestar su atención a pedidos relativamente débiles, a condición de que tuvieran la perspectiva de ver renovarse estos pedidos y la de permanecer constante la demanda del producto o, al menos, de una variante.

134. El proyecto SEF estaba fundado en la hipótesis de que, teniendo en cuenta la estructura de la industria norteamericana y el grado de descentralización de los servicios de construcción escolar canadienses y estadounidenses, la insuficiencia de los

pedidos que podría realizar un tal servicio y la débil medida en que podría mantener la demanda no permitirían obtener de los fabricantes unos precios aceptables. Los arquitectos del sistema SEF intentaron en consecuencia colaborar con los fabricantes a fin de conseguir que todos los productos destinados a las construcciones escolares tuviesen demanda en el mercado general, de forma que los fabricantes pudiesen tener confianza en los métodos normales de publicidad destinados a asegurar las ventas necesarias para justificar la producción de una nueva serie de productos. Esta tentativa parece haber sido un éxito por lo que se refiere al subsistema integrado por la iluminación artificial en el techo y por lo que se refiere al sistema de climatización, pero para otros subsistemas la demanda procedente de otros sectores distintos de las construcciones escolares parece haber sido despreciable.

135. Los sistemas cuyo éxito es menos dudoso (relativamente a las necesidades pedagógicas que han pretendido satisfacer) son, fuera del CROCS, aquellos para los que el volumen de pedidos ha sido a la vez importante y constante. En general, esto se ha hecho posible por diversos medios que se reflejan en los ejemplos siguientes.

136. Los edificios escolares para los que se ha empleado el sistema FEAL son del tipo relativamente simple que exigen los métodos pedagógicos bastantes próximos aún al "punto de partida", y el sistema es, en consecuencia, utilizable para otros tipos de edificios, tales como inmuebles de oficinas, que acogen actividades que no difieren especialmente del trabajo que realizan los alumnos en sus mesas en la enseñanza magistral; para tipos de enseñanza menos próximos al "punto de partida", la firma ha sido capaz de improvisar "ad hoc" variantes aceptables de su sistema. El resultado ha sido que ha podido mantener un nivel óptimo de demanda utilizando los procedimientos comerciales normales de estudio de mercados, promoción de ventas y ofertas competitivas. Las firmas responsables de los sistemas utilizados en Francia han estado, de igual forma, en condiciones de extender su mercado por procedimientos análogos.

137. Ciertos sistemas ingleses han sido lanzados por empresas privadas y han evolucionado de la misma forma que los sistemas franceses e italianos. Pero a excepción de un número insignificante, todos los sistemas industrializados que han sido utilizados en la construcción escolar han sido específicamente concebidos para este fin por servicios de construcciones escolares que han celebrado contratos con fabricantes para el suministro de los componentes. Incluso en este caso, si bien las construcciones escolares han absorbido lo esencial de la producción, el mercado de los componentes ha ido ampliándose por la utilización del sistema para otros fines, entre los que figuran no sólo oficinas, sino también bibliotecas públicas, viviendas, hospitales y laboratorios.

138. Para la mayor parte de estos sistemas, los otros edificios aseguran servicios públicos del mismo carácter que las escuelas. Pero en el caso del sistema CLASP, la firma que suministra el subsistema correspondiente a la estructura de acero vende también al mercado privado. El consorcio de servicios de construcción escolar, iniciador del proyecto, ha celebrado un acuerdo con esta misma firma en virtud del cual la autoriza a promover los principios y los métodos del sistema en el exterior del Reino Unido. Esto supone generalmente que el sistema debe ser repensado por entero a fin de satisfacer las necesidades particulares de los países interesados; esto es válido igualmente para otros sistemas cuando se les utiliza en países distintos del de origen. Se puede en este sentido afirmar que los sistemas, como tales, no pueden ser exportados. Pero, por otra parte, los principios y los métodos que aseguran la compatibilidad de los componentes permanecen invariables, lo mismo que los tipos de componentes; los cambios necesarios afectan principalmente a formas de variantes suplementarias dentro de la gama de cada tipo de componentes.

139. Nos encontramos, pues, aquí con una nueva serie de medios que han permitido, diversificando las aplicaciones de un sistema, ampliar y mantener las ventas de sus productos. Es necesario, sin embargo, señalar que salvo en el caso de que el mercado exterior esté geográficamente próximo al país de origen,

la mayor parte de los componentes, cuando no su totalidad, deberán ser fabricados en el país receptor por firmas locales y no por las firmas que fabrican los componentes del sistema original. Esto lleva a pensar que si la exportación puede permitir una cierta extensión del mercado, esto no es suficiente por sí sólo para crear una demanda constante de suficiente importancia.

140. El procedimiento más eficaz con mucho para alcanzar el nivel óptimo de producción constante es el que ha sido utilizado por el Ministerio francés y por las autoridades locales inglesas y del País de Gales, es decir, un método de compras en serie. En Francia, el Ministerio de Educación, que controla estrechamente las construcciones escolares, está en condiciones de asegurar que la construcción anual total de escuelas será virtualmente repartida entre una treintena aproximadamente de empresas de construcción industrializada, de forma que cada firma puede, cuando hace ofertas, esperar un pedido importante, si su oferta es aceptada. En Gran Bretaña, ciertos servicios locales de construcciones escolares se han agrupado, a iniciativa propia, en consorcios para las compras en serie, y pueden por consiguiente ofrecer garantías similares, que no podría ofrecer un servicio actuando aisladamente. En cada uno de estos dos países, la planificación indicativa (que en Francia afecta a la economía en general tanto como a las construcciones escolares) permite conocer con una precisión suficiente el nivel en el que se mantendrá realmente la demanda en los años próximos, procediendo las variaciones únicamente de los ciclos económicos por los que se ve afectada la construcción en general.

141. Se advierte que si se pueden mantener las ventas de un sistema utilizando uno o varios de estos medios, separada o conjuntamente, se satisface la exigencia preliminar esencial que permite cumplir la condición 3.^a. La condición 4.^a puede ser resumida como sigue:

Las disposiciones relativas a la adquisición deben ofrecer a los fabricantes la perspectiva de un volumen constante de ventas situándose a un nivel óptimo, superior al mínimo necesario para la amortización del capital.

CONDICION 5.ª: NECESIDAD DE ESCALONAR LA INICIACION DE LAS OBRAS

142. Si se quiere evitar imponer a la forma del edificio o a su acondicionamiento interior limitaciones rigurosas hasta el punto de ser inaceptable, será necesario que haya, para cada tipo de componentes del sistema, una serie de variantes; así, las limitaciones serán tanto más débiles cuanto mayor sea el número de variantes. El precio al por mayor y el coste relativo de la mayor parte de los componentes, así como la incertidumbre en cuanto a la cantidad de cada variante particular que puede ser demandada, hacen que los fabricantes rehúsen guardar "stocks". Incluso, si a veces pueden almacenar a fin de mantener la producción durante un período de relentización de la demanda, ellos no almacenarán más que las variantes más comúnmente demandadas. Si no se utiliza en los edificios nada más que las variantes más solicitadas, la consecuencia evidente será un reforzamiento de las limitaciones que impone el sistema. Así pues, mientras que ciertas variantes pueden en ocasiones ser almacenadas, otras que en la práctica son necesarias, no lo serán. Y, por tanto, no serán fabricadas nada más que con ocasión de pedidos en firme.

143. Nos encontramos aquí con una especie de paradoja. Mientras que las entregas a partir de "stocks" caracterizan normalmente a la producción industrializada en general, esto es menos cierto para los sistemas de construcción industrializada que para los métodos "no industrializados", en los que, a pesar de una penuria de albañiles y carpinteros, un exceso temporal puede hacer que los ladrillos o las maderas estén disponibles, si no inmediatamente, sí al menos mucho más rápidamente que lo serían ciertos elementos prefabricados. Los plazos de entrega pueden evidentemente anular totalmente las ganancias de tiempo de construcción, que constituyen una de las ventajas potenciales de los sistemas industrializados. A fin de evitar estos plazos, los fabricantes deben ser informados con suficiente anticipación.

144. Se podría pensar que una planificación indicativa de las necesidades futuras proporciona por sí sola una información

suficiente, pero esto no se ve confirmado por la experiencia. Nosotros hemos descubierto que los servicios de construcciones escolares y los fabricantes pueden perfectamente hacerse una idea, bastante antes del comienzo del año presupuestario, del volumen total de construcciones que serán necesarias a lo largo del año en cuestión, pero nadie puede saber qué consecuencias tendrá esto sobre la producción de las variantes hasta tanto no se hayan acabado los planos de cada uno de los edificios comprendidos dentro de la inversión total. Existe una tendencia general a acabar todos los planos al mismo tiempo y a iniciar en seguida, simultáneamente, la construcción de todos los edificios. Así, si la construcción de todos los edificios debe avanzar al mismo ritmo y con la celeridad requerida es necesario que cada tipo de componentes se entregue en cada una de las obras al mismo tiempo. Pero esta necesidad se opone directamente a la necesidad práctica de la industria, que quiere que la producción de los componentes sea mantenida a un ritmo regular y no se vea sometida a fluctuaciones brutales. En consecuencia, como la necesidad práctica prevalece, ciertos componentes llegarán a la obra en el momento deseado, pero otros llegarán forzosamente con retraso, lo que perturbará el calendario de los trabajos. El que las obras se inicien todas al mismo tiempo —que suele ser generalmente una consecuencia de los procedimientos administrativos— es, pues, una causa de alargamiento de los plazos más importante que cualquier otro defecto inherente a los sistemas de construcción industrializada; por tanto sería necesario esforzarse en distribuir a todo lo largo del año la iniciación. Este objetivo será tanto más fácil de alcanzar cuanto que las primeras operaciones de construcción sean menos dependientes de las condiciones meteorológicas.

145. Hemos llegado así a una quinta condición que deben cumplir las disposiciones relativas a la adquisición:

Las disposiciones relativas a la adquisición deben permitir un escalonamiento de la iniciación de las obras que facilite un flujo regular en la producción de los componentes con un "aviso previo" suficiente a fin de permitir las entregas inmediatas.

CONDICION 6.^a: INTEGRACION DE LA CONCEPCION, DE LA PRODUCCION Y DEL ENSAMBLAJE

146. Unas diferencias mínimas en la forma de ajuste (interconexión) de los componentes de un sistema pueden tener una débil incidencia en la calidad final, pero una incidencia considerable sobre los costes de producción y de ensamblaje. Los trabajos de desarrollo de los componentes y de los sistemas se han beneficiado siempre del hecho de que los encargados de la concepción hayan sido informados de los problemas de producción causados por una primera concepción y que unas modificaciones en la concepción pueden suprimir. Además, unos fabricantes diferentes pueden utilizar métodos diferentes de forma que una concepción económica para un fabricante puede serlo menos para otro. Esta reflexión vale igualmente para el ensamblaje. Tenemos, pues, una última condición:

Los procedimientos de adquisición deben facilitar la integración más completa de la concepción, de la producción y del ensamblaje.

147. Tal como hemos dicho en el capítulo II, parágrafo 25, un sistema de construcción industrializada está constituido por un conjunto de relaciones entre partes interdependientes, cada una de las cuales es normalizada, reproducible y compatible con las otras. En la terminología de los ordenadores, el conjunto de relaciones constituye el "software" y los componentes el "hardware". La producción y el ensamblaje, en el sentido material, no pueden, pues, aplicarse más que a este último. Además, nos arriesgamos a provocar una confusión al hablar de un "fabricante del sistema", ya que, si bien es posible que una sola organización produzca (en el sentido de fabricación material) un número importante de componentes, no hemos, sin embargo, encontrado ejemplos de una sola organización que fabrique todos los componentes de un sistema; de forma que es preferible hablar de una "agencia del sistema", cuyo papel esencial es descubrir unos fabricantes potenciales de componentes y convencerlos para fabricar y suministrar los componentes necesarios al sistema. No hemos encontrado tampoco ningún ejemplo en el que

la agencia del sistema no haya sido también responsable de la concepción del sistema. La razón no es, como se podría suponer, que, en el caso contrario, la agencia no tendría razón de existir, sino más bien que los encargados de la concepción no pueden concebir un sistema sin asumir al mismo tiempo el papel de una agencia. La concepción del "software" no puede ser independiente del "hardware" disponible.

148. El conjunto de relaciones "software" que asegura la compatibilidad mutua de los componentes "hardware", no debe necesariamente especificar de qué materiales deben ser hechos éstos, ni si deben ser homogéneos o heterogéneos. Pero, incluso si no tiene necesidad de especificar todas sus características dimensionales o ponderales, debe seguramente especificar algunas de ellas, y debe no solamente especificar sus posibles emplazamientos, sino también qué funciones pueden cumplir, la forma de sus perfiles de interconexión y, a veces, su aspecto exterior. En consecuencia, la concepción del conjunto de relaciones es tan inseparable de la concepción de los componentes que depende de la medida en que éstos estén disponibles. Y otra consecuencia de esto es que los ejemplos en los que los que han concebido los sistemas y no han concebido igualmente los componentes no constituyen más que raras excepciones a una regla general.

149. Teniendo en cuenta este último punto y también el hecho de que puede haber para un mismo sistema varios fabricantes distintos de componentes, surge la pregunta de cómo responder a la condición de la integración de la concepción y de la producción. O para expresarlo de otra forma, ¿cómo el que concibe el sistema, obligado como está a tomar la iniciativa de la concepción de los componentes y a fin de cuentas a aprobarlos, puede asegurar que no descuida ninguna de las consideraciones relativas a la producción, ni la experiencia adquirida por todos los fabricantes afectados?

150. Con excepción del sistema CROCS (que en este punto como en otros es un caso particular), la concepción de la mayor parte de los componentes ha seguido, en mayor o menor grado,

en todos los sistemas estudiados la práctica común a la mayor parte de las formas de producción industrial. La concepción inicial de un componente es sometida al informe de un fabricante y modificada a la luz de este informe; después, una serie experimental puede conducir a otras modificaciones antes de que sea definida la concepción definitiva que será fabricada en serie. En resumen, la concepción es un proceso mixto de estudio teórico y de trabajo práctico, a lo largo del cual el que concibe el sistema y el fabricante se completan con el fin de establecer un equilibrio entre los fines y los medios.

151. Es evidente que el proceso de desarrollo de la concepción, tal como se acaba de describir, es irrealizable si un gran número de fabricantes rivalizan para obtener un pedido que afecta a un mismo componente; pero si el que concibe el sistema trabaja con un solo fabricante, los otros pueden quedar en desventaja. La alternativa posible consiste en dar un monopolio a un solo fabricante, lo que no puede aceptar un servicio de construcciones escolares responsable del empleo de fondos públicos. Este dilema no ha sido resuelto enteramente en ninguna parte, pero en diferentes casos estudiados se han realizado diferentes tentativas para resolverlo, cada vez con ventajas e inconvenientes que merecen ser comentados.

CONCURRENCIA ENTRE LAS AGENCIAS DE SISTEMA

152. Una primera forma de abordar el problema (practicada en Francia y en Italia) ha consistido en que los servicios de construcción escolar han puesto a las agencias de sistema en concurrencia las unas con las otras, dejándolas, sin embargo, libres para concluir los acuerdos que desearan —monopolísticos o diferentes— con los fabricantes de componentes. En Italia, FEAL, que es una agencia de sistema, ha conseguido contratos tanto contra agencias rivales como entre empresarios que no construían según sistemas. En Francia, alrededor de una treintena de agencias concurrentes compiten, por una parte, del programa anual de construcciones.

153. La ventaja de esta forma de abordar el problema reside en su simplicidad y su claridad aparente; los inconvenientes residen en la dificultad de encontrar formas de comparación; esto se deriva del hecho, ya señalado, de que el coste de los sistemas no puede ser comparado más que a nivel del coste de los edificios que permiten construir.

154. Ciertos servicios de construcción escolar han buscado salvar esta dificultad centrandó la concurrencia en torno a proyectos tipo diseñados por arquitectos delegados o empleados por los servicios de construcciones escolares. Pero teniendo en cuenta que las relaciones dimensionales y otras características esenciales difieren de un sistema a otro, el edificio que puede producir cada sistema particular no puede ser otra cosa que una forma aproximada del proyecto tipo. Puede suceder, en consecuencia, que la oferta más baja se aleje de forma inaceptable del resultado tipo buscado o que una oferta apenas más alta que otra sea mucho más ventajosa con relación a su precio. Para otorgar el contrato es, pues, necesario añadir un elemento de juicio a la objetividad aparente del precio como unido dato.

155. Otra dificultad para la comparación proviene del hecho de que el coste de un edificio terminado está determinado no solamente por el precio de los componentes suministrados, sino también por los costes de ensamblaje y por la proporción en que parte del edificio sea construido según métodos fuera del sistema. En consecuencia, ciertos servicios de construcciones escolares se han inclinado a pensar que era lógico pedir a la agencia del sistema que actuase también como empresa de ensamblaje y que entrase en concurrencia con las otras no sólo para suministrar componentes, sino también para la construcción completa del edificio. En este caso, teniendo en cuenta que la concepción de edificios escolares no está solamente determinada por las necesidades pedagógicas, sino que debe también satisfacerlas de forma que obtenga el mayor partido posible del sistema, no hay que cubrir nada más que una pequeña etapa de razonamiento lógico para pedir a la agencia que asuma una

responsabilidad aún mayor: concebir el edificio tanto como el sistema.

156. Cuando esta estrategia se lleva hasta su conclusión lógica se derivan dos consecuencias. Primero de todo, la objetividad aparente de la concurrencia basada en el precio se difumina aún más ante la necesidad de aumentar la importancia del juicio cualitativo, de forma que la imparcialidad requerida de un organismo público no es ya tan claramente indiscutible. En segundo lugar, teniendo en cuenta la complejidad de los factores que determinan un ambiente pedagógicamente aceptable, y dado que no puede haber una definición absoluta de lo que es pedagógicamente aceptable (ver capítulos IV y V), la solución de compromiso entre lo que es deseable y lo que es realizable debe ser objeto de una decisión concertada entre educadores y responsables de la concepción. Pero es evidente *que no se puede asegurar tal toma de decisión cuando los educadores actúan por cuenta de un solo servicio de construcciones escolares, mientras que varias agencias de sistema, con sus propios responsables de concepción cada una, están en concurrencia las unas con las otras.*

157. Los inconvenientes derivados de hacer concurrir a las agencias de sistema parecen más débiles cuanto más próximas a lo que hemos llamado el "punto de partida" se encuentran las actividades pedagógicas que debe acoger la escuela. Para este género de actividad, las funciones que debe cumplir el edificio escolar son relativamente simples y fáciles de definir. Sin embargo, éste no es el caso cuando se trata de modelos pedagógicos alejados del punto de partida y la "estrategia de la concurrencia entre las agencias" parecen entonces inadecuadas. Esta estrategia es desde este punto de vista comparable a la "estrategia del producto normalizado" estudiada en el capítulo V.

CONCURRENCIA ENTRE LOS FABRICANTES DE COMPONENTES

158. En realidad, la única estrategia que se puede oponer a la anterior es la consistente en que los propios servicios de construcciones escolares realicen por sí mismos el papel de agencias de sistemas y promuevan la concurrencia entre los fabricantes de componentes. Llamaremos a esta estrategia "estrategia de la concurrencia entre los fabricantes". Entre los casos estudiados, los que han adoptado esta estrategia —con ciertas variaciones de detalle que se señalan más tarde— se encuentran en Estados Unidos y Canadá.

159. En el párrafo 149 ya suscitamos la cuestión de cómo el que concibe el sistema puede concebir los componentes teniendo en cuenta adecuadamente la experiencia de producción adquirida por todos los fabricantes de componentes afectados. Cuando un cierto número de fabricantes entran en concurrencia para un componente dado y para sus variantes, el problema se parece al que se presenta cuando los educadores, actuando por cuenta de un único servicio de construcción, deben participar en la toma de decisión conjuntamente con los representantes de un gran número de agencias de sistema concurrentes. El que concibe el sistema y los componentes no puede en realidad tener en cuenta todas las peculiaridades de cada fabricante. Es necesario encontrar un medio de limitar el número de fabricantes con los que se toma esta decisión común.

160. La naturaleza misma de los sistemas hace que todos los subsistemas de un mismo sistema sean interdependientes. Pero se ha podido establecer que, en la práctica, un subsistema determinante dé, por así decirlo, la pauta y que todos los demás deben referirse a él. Este subsistema determinante es generalmente el que rige las principales características dimensionales del sistema, el mínimo común múltiplo que define las dimensiones del edificio o los emplazamientos posibles de los componentes. En la mayor parte de los casos, el subsistema determinante ha sido la estructura, aún si se puede afirmar que en el sistema SEF era el subsistema de iluminación y techos gra-

cias al cual se esperaba alcanzar el objetivo de adaptabilidad. En la concepción del subsistema determinante ha sido donde la mayor parte de las agencias de sistemas han concentrado sus esfuerzos de colaboración con los fabricantes experimentados.

161. En el caso del sistema CLASP se ha prestado tanta importancia a la colaboración con el fabricante del subsistema determinante, que el fabricante en cuestión —el que producía los componentes de la estructura metálica— ha recibido privilegios equivalentes a un monopolio. Sin embargo, la selección de los fabricantes ha sido realizada en primera instancia según un cierto número de criterios cuidadosamente definidos: la capacidad industrial para fabricar componentes del tipo requerido, la competencia en materia de gestión y la disposición para colaborar en el desarrollo, los informes técnicos, las garantías financieras y un nivel general de los precios y de márgenes de beneficios que un examen preliminar había mostrado que eran competitivos, aunque no fueran los más bajos posibles. En las negociaciones previas a la firma de los contratos, la agencia del sistema conviene con la firma elegida un nivel de beneficio aceptable para las partes en un volumen de producción dado, y, una vez comenzada la producción, la firma productora mantiene todas sus cuentas a disposición de la agencia.

162. Durante las primeras etapas del desarrollo del sistema se celebraron acuerdos semejantes con un número reducido de fabricantes de subsistemas, para los que la colaboración entre la concepción y la producción parecían más importante que la estricta concurrencia entre las ofertas. En las etapas posteriores, sin embargo, se volvió al sistema de libre concurrencia incluso para estos subsistemas y, si bien se reconocía que las firmas que habían participado en los primeros trabajos se beneficiaban de una cierta ventaja de partida, esto fue considerado como una justa compensación por su contribución al proceso de desarrollo y no impidió que las otras firmas compitieran con ellas, ni tampoco que las ofertas de aquéllas fueran aceptadas. A lo largo del proceso posterior de desarrollo todavía algunas firmas obtuvieron monopolios temporales que duraron

hasta que se obtuvo todo el beneficio posible de la colaboración entre la concepción y la producción. El fabricante del subsistema determinante, la estructura metálica, ha conservado la ventaja de su situación de monopolio, pero esto únicamente a la vista de controles periódicos efectuados por la agencia del sistema que prueban que los competidores no pueden ofrecer precios inferiores a los suyos o, al menos, no lo suficiente como para justificar la ruptura de una asociación que la agencia considera como precisa para proseguir su progreso. Cuando se recurre al concurso entre los oferentes, dos tercios del volumen de producción requerida se han adjudicado al mejor postor y el tercio restante a la segunda mejor postura, siendo la fase posterior del desarrollo distribuida entre las dos firmas.

163. Es importante tener en cuenta que el método que acabamos de describir ha sido utilizado dentro de un sistema de gestión financiera caracterizado por lo que hemos llamado en el capítulo V "estrategia del coste normalizado". En consecuencia, la agencia recibía fuertes presiones exteriores tendentes a asegurar que los edificios finales ofrecían la cantidad y la calidad requeridas de instalaciones, sin sobrepasar un límite de costos fijado de antemano; estas presiones exteriores constituían en sí mismas una cierta garantía contra posibles abusos en lo referente a las ventajas monopolísticas o causi monopolísticas concedidas a algunas firmas. Esta garantía no existirá en los casos en que se aplique una "estrategia del producto normalizado".

VARIACIONES INTRODUCIDAS EN EL SISTEMA DE CONCURRENCIA ENTRE LOS FABRICANTES

164. Se han realizado algunas limitadas tentativas para aumentar la concurrencia entre los fabricantes a fin de evitar que el que concibe el sistema se vea obligado a concebir los componentes y, en consecuencia, a colaborar estrechamente en los expertos de la producción. Estas tentativas se han basado en el concepto de especificación de necesidades.

165. Por lo que aquí respecta, la mejor forma de explicar este concepto es referirse al ejemplo particular de un tabique. En lo que concierne al sistema, las únicas características especiales importantes que debe especificar el responsable de la concepción del sistema son la gama de alturas, longitudes y espesores. Basta con que se especifique su perfil en sección o referido a los tejados, techos y suelos con los que debe unirse y con que se diga si sus caras verticales deben ser completamente planas o pueden contener relieves. Pero es necesario también que se especifiquen ciertas características, tales como el aislamiento fónico que deben comportar, su resistencia al fuego y a los choques y si deben ser transparentes o traslúcidos, etc. Esto constituye una especificación de necesidades. El tipo de material o materiales utilizados, el hecho de que se componga de un solo panel que tenga, sobre todo, la altura específica o de unidades más pequeñas, o la forma en que los tabiques se unan y fijen, no tiene importancia siempre que cumpla las funciones especificadas. Los fabricantes pueden, pues, satisfacer una especificación de necesidades recurriendo a diversos medios diferentes, y se puede transferir de la agencia del sistema a la firma productora la responsabilidad sobre estos aspectos de la concepción de los componentes que están más estrechamente relacionados con las técnicas de fabricación.

166. No se pueden realizar más que conjeturas sobre la razón por la que solamente se han realizado tentativas limitadas a fin de asegurar sobre esta base la concurrencia entre los fabricantes. Una razón posible es que, en el caso de existir varios elementos, son de tal complejidad los problemas que ofrece la interconexión, que no se puede estudiarlos sin considerar los perfiles que es posible producir.

DISPOSICIONES TOMADAS POR SEF RELATIVAS A LA CONCURRENCIA

167. La agencia del sistema SEF se identificaba de hecho con el conjunto de servicios de construcción escolar de To-

ronto, y aunque se esforzaba en construir edificios escolares con costes iguales o inferiores a los de los métodos tradicionales, no se encontraba en situación de concurrencia con ninguna otra agencia de sistema. Su sistema estaba concebido como un número limitado de diez subsistemas compatibles entre sí (12). Para cada uno de los subsistemas, el equipo de concepción de SEF definió una especificación de necesidades, indicando las funciones que debían ser aseguradas e indicando los subsistemas en los que debía ser compatible y las condiciones de conexión que debían cumplirse. Seguidamente las firmas productoras fueron invitadas a presentar subsistemas de su propia concepción. La agencia del sistema puso así en concurrencia a las agencias de los subsistemas y les transfirió la toma de las disposiciones relativas a la concepción y a la producción de los componentes necesarios. De esta forma, los que concebían el sistema se concentraron sobre las relaciones de "software", y los que concebían los componentes (reunidos en el seno de una organización de fabricantes de subsistemas), sobre el "hardware".

168. La compatibilidad de las conexiones entre los subsistemas era igualmente responsabilidad de los fabricantes de los subsistemas. Cada fabricante de un subsistema se vio, pues, en la obligación de colaborar con al menos uno de los fabri-

(12) Los diez subsistemas eran los siguientes:

1. **Estructura:** comprende los elementos correspondientes a suelos, techumbre, vigas, pilares, etc..., así como los dispositivos que permiten su conexión con los subsistemas muros exteriores, iluminación-techos rasos y tabicación del espacio interior.
2. **Climatización:** sistema de calefacción, acondicionamiento de aire y ventilación.
3. **Iluminación techos rasos:** conexiones y empalmes de iluminación, instalaciones acústicas, paneles del techo y dispositivos para el subsistema electricidad-electrónica.
4. **Tabicación del espacio interior:** tabiques, paneles, puertas, vidriería, cuadros, paneles de anuncios.
5. **Componentes exteriores verticales:** muros exteriores, ventanas y puertas.
6. **Plomería:** Plomería fija y servicios.
7. **Electricidad-electrónica:** paneles de iluminación, cables interiores; sistemas integrados de sonorización, dispositivos de alarma en caso de incendios, etc.
8. **Elementos de ordenación y mobiliario:** armarios, mostradores, casilleros, elementos de ordenación y mobiliario diverso.
9. **Techumbres:** tejado, aislamiento, chasis de iluminación artificial y detalles diversos.
10. **Acabados interiores:** revestimiento de suelos y muros.

cantes de cada uno de los subsistemas con los que el suyo debía conectarse. Teniendo en cuenta que tres de los diez subsistemas debían cada uno conectarse al menos con cinco de los otros, las firmas concurrentes debían evidentemente asumir una formidable tarea de coordinación mutua. Este procedimiento exigía también que los nombres de cada una de las firmas que tenían intención de hacer ofertas fuesen comunicados a los otros.

169. A la destacada competencia de gestión y técnica de la agencia SEF se debe el hecho de que este procedimiento haya funcionado satisfactoriamente para la construcción de 20 escuelas; pero su complejidad era tal que sería necesario hacer un esfuerzo muy importante para aplicarla con el mismo éxito en condiciones diferentes de gestión y de tecnología.

170. De los problemas que acaban de ser examinados se desprende implícitamente que las posibles soluciones en unas circunstancias particulares dadas dependen de las relaciones que existen entre los servicios de construcciones escolares, las agencias de sistema y los fabricantes de componentes. Desde este punto de vista, no hay ninguna diferencia entre el problema del monopolio y los problemas que suscita la concepción de sistemas que respondan a unos criterios pedagógicos y económicos o a las seis condiciones definidas al comienzo de este capítulo. La solución de todos estos problemas está relacionada con el tipo de relaciones de trabajo que pueden establecerse entre todos los participantes en el proceso de adquisición, que comienza en el momento en que se identifican las necesidades pedagógicas y se acaba en el momento en que son satisfechas.

CAPITULO VII

RELACIONES DE TRABAJO

SEPARACION DE LOS MECANISMOS DE TOMA DE DECISION

171. Como hemos dicho, los objetivos pedagógicos de la construcción escolar —en su sentido más amplio— son proporcionar el tipo de edificios apropiados a la vez a la diversidad de escuelas requeridas por el sistema de enseñanza en vigor y a la diversidad de modalidades o de métodos pedagógicos adaptados a cada tipo de escuela en el sistema; proporcionar el número de escuelas requerido en los plazos requeridos y, al mismo tiempo, sin embargo, encontrar un punto de equilibrio entre las consideraciones relativas al "tipo", número y plazo, por una parte, y, por otra, las referentes al coste aceptable, factor este igualmente importante. Pero los responsables de la planificación de los gastos (que determinan el presupuesto global) no son los mismos; tienen otro papel u otro status oficial distinto del de los responsables de la planificación de la educación (afectados por las cuestiones de tiempo, necesidades cuantitativas y problemas de estructura); y existe una diferencia análoga entre los educadores que imparten o dirigen la enseñanza en cada uno de los tipos de escuela y los arquitectos u otras personas responsables de la concepción. Si se quiere establecer un equilibrio entre todos los aspectos antes apuntados, no basta con que el elemento responsable de uno de ellos resuelva separadamente, sino que, por el contrario, los cuatro elementos (los responsables de la planificación de los gastos, los

responsables en materia de planificación educativa, los educadores en su clase y los arquitectos) deben trabajar conjuntamente y colaborar con el único objetivo de llegar al equilibrio necesario. En resumen, deben establecer entre ellos relaciones de trabajo adecuadas.

172. El status oficial de cada uno de los elementos y sus relaciones con los otros varían de un país a otro en función de la estructura gubernamental dentro de la que operan. En algunos países, todos los elementos son esencialmente mecanismos del gobierno central (por ejemplo, en Francia), en otros son locales (por ejemplo, en Estados Unidos), o una mezcla de ambas cosas (por ejemplo, en el Reino Unido y Suecia). En ciertos países la planificación de los gastos y de la educación está centralizada, mientras que la responsabilidad de la programación y de la concepción de los edificios escolares radica en el plano local; en otros casos, la planificación de los gastos a nivel nacional debe ser armonizada simultáneamente con la planificación de los gastos y de la educación en el plano local (en Inglaterra y País de Gales). Del mismo modo puede suceder que la programación esté centralizada, mientras que la concepción se realiza en el plano local, que ambos procesos se realicen conjuntamente a nivel central o local o, incluso, que intervenga un elemento regional intermedio. Establecer relaciones de trabajo satisfactorias entre los elementos afectados puede presentar, pues, problemas de una magnitud formidable.

173. Es necesario encontrar una solución a estos problemas antes de que se piense o no utilizar la construcción industrializada, y ello por dos razones. En primer lugar, la ausencia de soluciones adecuadas a estos problemas puede hacer fracasar las tentativas de utilizar la construcción industrializada en mayor grado que los propios inconvenientes inherentes a la misma.

En segundo lugar, las relaciones entre los elementos de decisión son, en el caso de las construcciones industrializadas, más complejas, habida cuenta de que no se trata solamente de concebir los edificios, sino también el sistema normalizado. Únicamente los nacionales de los países considerados pueden

comentar de forma constructiva los defectos de comunicación en tal o tal ejemplos particulares, ya que solamente ellos tienen una familiaridad suficiente con las sutilezas administrativas, las leyes y los usos nacionales que es necesario tener en cuenta. Sin embargo, el autor de este estudio sugiere que todos los países deben proceder a un examen crítico de la calidad de las relaciones de cooperación que existen entre los elementos de toma de decisión, ya que las insuficiencias de comunicación entre ellos son la causa principal de que la construcción escolar no llegue a alcanzar los objetivos múltiples de calidad, cantidad y coste. Este capítulo se propone esencialmente proporcionar una base para este examen crítico.

NECESIDAD DE MECANISMOS DE SINTESIS

174. La necesidad de asegurar que los edificios proporcionados por un sistema industrializado son "apropiados" a los objetivos pedagógicos que deben servir es el centro de todo sistema de toma de decisiones y es tan importante como la planificación de los gastos de educación. Sin embargo, no hay apenas países que hayan implantado mecanismos enteramente satisfactorios para identificar y hacer conocer las necesidades pedagógicas en la base de la programación de cada escuela, al menos por lo que concierne a "los educadores en su clase", es decir, a los que trabajan en las propias escuelas y para los que el edificio y el ambiente que pone a su disposición son instrumentos tan esenciales como los libros o cualquier otro material de enseñanza.

175. Es necesario tener presente que para cualquier sistema hay varios edificios individuales, generalmente un número igual de arquitectos y un mayor número aún de educadores. Los educadores, en lo que les concierne, tienen dificultades particulares para formular puntos de vista comunes de lo que ellos exigen al entorno construido (13). Esto induce a pensar

(13) Ver también: Pearson, opus. cit. Arder, opus cit., y "Bulletin d'Information", núm. 7. "Les enseignants et la construction scolaire", PEB-OCDE, París, diciembre 1975.

que sería necesaria una especie de mecanismo de síntesis, compuesto de educadores de primera fila, que no tendrían que ser necesariamente profesores en funciones, pero que deberían tener una vasta experiencia y una gran familiaridad con la práctica corriente de la enseñanza y con lo que exige; estos educadores podrían discernir las consecuencias de estas exigencias sobre las instalaciones y habrían de tener suficiente perspicacia como para poder colaborar con los arquitectos en la programación. Una tal programación fundada en el acuerdo es evidente que resulta imposible cuando se trata de concebir varios edificios individuales, dependientes cada uno de un arquitecto o de un equipo de concepción diferentes. Es preciso, pues, que haya también el correspondiente mecanismo de síntesis compuesto por arquitectos capaces de jugar el mismo papel de guías en razón de su propia experiencia y de su familiaridad con los problemas de la construcción escolar.

176. Cuando estos dos mecanismos trabajan juntos están en condiciones de emprender la programación de uno o de varios edificios individuales, cada uno de los cuales puede representar un nuevo punto de partida en la evolución de las construcciones escolares y puede poner de manifiesto los criterios que deben satisfacer los sistemas de construcción. Cuando se hayan construido un cierto número de edificios según el sistema, estos dos mecanismos de síntesis pueden trabajar de nuevo en común para examinar los resultados y establecer nuevos criterios o cambios en los criterios a los que deberán satisfacer modificaciones o sistemas posteriores. Por este trabajo en común, estos mecanismos constituyen de hecho lo que se podría llamar "grupo de desarrollo pedagógico", ya que es un grupo que encauza nuevos desarrollos.

177. Los arquitectos miembros del grupo de síntesis de concepción son naturalmente los que, en base a su experiencia en la concepción de edificios, mejor pueden colaborar con los que conciben los sistemas. En este caso, constituyen con estos últimos lo que se podría llamar un "grupo de desarrollo del sistema". Pero no pueden realizar plenamente su función en este dominio más que si permanecen en estrecha comunicación con

los arquitectos que conciben la mayor parte de los edificios individuales.

ALGUNOS EJEMPLOS DE MECANISMOS DE SINTESIS

178. No hemos encontrado ningún ejemplo de grupos de síntesis pedagógica que formara un grupo separado trabajando independientemente del correspondiente grupo de arquitectos. Esto no resulta muy sorprendente, ya que los educadores, abandonados a sus propios recursos, no tienen el suficiente hábito como para tener una visión global del conjunto del entorno del que tienen necesidad; tienen tendencia a concebirlo como una serie de mejoras de detalle agregados a lo que tienen costumbre de encontrar en las escuelas ya existentes. Estas mejoras no están ciertamente desprovistas de valor, y de hecho muchos progresos en el ámbito de las construcciones escolares tienen su origen en mejoras que educadores en activo han introducido de su propia iniciativa a los edificios en que trabajan. Sin embargo, cuando pueden recibir la ayuda de los arquitectos y unir sus esfuerzos a los de ellos, descubren nuevas posibilidades que no habrían podido imaginar sin esta ayuda, de forma que se establece entonces un diálogo entre educadores y arquitectos y las propuestas que se desprenden de él concernientes a la construcción resultan de un intercambio continuo de ideas a lo largo de este diálogo.

179. El ejemplo más claro de una colaboración entre los grupos de síntesis de educadores y los grupos de síntesis de arquitectos lo proporcionan algunas autoridades locales inglesas. Los servicios pedagógicos de estas autoridades comprenden un cierto número de "consejeros pedagógicos", cuya función principal consiste en mantenerse al corriente de la evolución pedagógica que se produzca tanto en las escuelas administradas por la autoridad de que dependen como en otras y asegurarse de que los educadores en activo, a los que ellos asesoran, son informados de esta evolución lo más rápidamente posible. En el ejercicio de esta función recogen por sí mismos

ideas de los educadores y se encuentran así en una situación ideal para conocer, o al menos para identificar, todas las necesidades o problemas relacionados con los edificios o con su equipo.

180. A cada servicio pedagógico se le corresponde, en el seno de estas autoridades, un servicio de arquitectos responsable de la concepción de todos los edificios escolares y de todos los edificios de los que tenga necesidad esta autoridad, lo que incluye el equipamiento comunitario, clubs juveniles, bibliotecas públicas, instalaciones deportivas, servicios de incendios, etcétera. El volumen de trabajo que emprende cada año un servicio de este tipo es lo suficientemente importante como para requerir los esfuerzos de seis a doce o más grupos de concepción, cada uno de los cuales se corresponde con lo que en numerosos países sería un gabinete privado de arquitectos. Pero mientras que estos últimos trabajan para clientes muy variados, sobre una gran cantidad de proyectos, los primeros no trabajan más que para un único cliente y la mayor parte de ellos trabajan principalmente en el ámbito de las construcciones escolares. Esto tiene por consecuencia que les sea necesario, como se dice, "soportar las consecuencias de sus errores" y que, por tanto, les resulte fácil aplicar a las concepciones ulteriores las enseñanzas desprendidas de la evaluación de las anteriores.

181. En la evaluación crítica y en la aplicación de las enseñanzas obtenidas de ella, cada uno de los grupos puede contar con la estrecha colaboración de los consejeros pedagógicos de los que se ha hablado en el párrafo 179. Sin embargo, cuando unas exigencias pedagógicas hacen aparecer la necesidad de nuevos desarrollos en la construcción, el trabajo suplementario de concepción requiere un tiempo tal que no permite que todos los grupos puedan dedicarse a la vez a su estudio. Uno de estos grupos debe, con la ayuda de los consejeros pedagógicos, constituir el grupo de desarrollo que sirva de guía a los otros grupos. Pero como todos los grupos pertenecen a la misma organización y la comunicación entre ellos es fácil y espontánea, el grupo de desarrollo puede realizar la

síntesis de sus puntos de vista, estudiar sus reacciones y hacerles rápidamente participar de su propia experiencia y de sus conclusiones.

182. El modelo que se acaba de descubrir corresponde, sin embargo, al marco institucional peculiar del Reino Unido. En la mayor parte de los países miembros, las autoridades públicas no disponen de servicios comparables de arquitectos públicos altamente cualificados y experimentados. Esto, sin embargo, no constituye forzosamente un obstáculo insuperable para el establecimiento de una fructuosa colaboración entre educadores y arquitectos, tal como ha mostrado el ejemplo sueco de SAMSKAP. En este ejemplo, un grupo de educadores del servicio de educación de Malmö ha colaborado de la misma forma con un grupo de arquitectos privados y esta colaboración se ha proseguido a lo largo de un período de evaluación sistemática de las escuelas y de los edificios escolares que han producido. FYNPLAN y CROCS son ejemplos similares, pero en ellos la innovación pedagógica ocupa un lugar menos importante.

183. El ejemplo de SAMSKAP no ha sido apenas seguido por otras autoridades educativas suecas, sin duda porque la mayoría de ellas son de tamaño relativamente pequeño y no tienen programas de construcciones escolares proyectado sobre diversos años. Por lo que concierne a Inglaterra, hemos tenido cuidado de no hablar más que de "algunas" autoridades locales, ya que no todas siguen el sistema que hemos descrito, cuya elección, por lo demás, depende enteramente de la autonomía local y no es susceptible de ninguna sanción legislativa. Ninguno de los ejemplos que hemos citado hasta ahora permite realizar la síntesis entre la práctica pedagógica y la de concepción a un nivel superior al nivel local. De nuevo un ejemplo inglés puede servir para ilustrar la forma en que esta síntesis puede realizarse a un nivel más elevado: a nivel nacional.

RELACIONES ENTRE LAS INSTANCIAS CENTRALES Y LOCALES

184. Los consejeros pedagógicos locales de las autoridades inglesas de educación encuentran su correspondencia en los llamados inspectores de la inspección nacional de escuelas. Creada en el siglo XIX para jugar un papel de "perro guardián", encargada de asegurar que las autoridades locales de educación cumplieren bien las funciones que les encomendaba la ley, la inspección, aún manteniendo teóricamente las mismas funciones, tiene ahora mucho más un papel de asesoramiento y asegura que los educadores en servicio activo y sus consejeros —dependientes de las autoridades locales— estén al tanto de las nuevas ideas en materia pedagógica y de las necesidades educativas que aparezcan. Actúa, se podría decir, como un descubridor de talentos, al acecho de métodos de aprendizaje eficaces introducidos por educadores innovadores. Entre estos inspectores, que son varios centenares, un pequeño número (jamás más de dos o tres) ha recibido la responsabilidad especial de definir una perspectiva pedagógica de conjunto por lo que concierne a las necesidades en materia de construcción.

185. Paralelamente, los "grupos de desarrollo" de ciertas autoridades locales tienen su correspondencia a nivel nacional en el Servicio de Arquitectura del Departamento Central (es decir, del Ministerio de Educación y Ciencia-DES). Una vez que los inspectores han detectado una nueva evolución de la pedagogía que hace necesaria una evolución paralela de las construcciones, colaboran con sus colegas del Servicio de Arquitectura para poner a punto una nueva programación y construir una escuela nueva que representa un nuevo punto de partida para una nueva evolución resultante de iniciativas ulteriores tomadas por las propias autoridades locales. Mediante la publicación de documentos, la realización de contactos personales y divulgando el ejemplo del propio proyecto de desarrollo, la inspección impulsa a la vez a los responsables locales de la educación y a los arquitectos de las autoridades locales a tomar sus propias iniciativas. Además, de forma paralela al esfuerzo realizado por la inspección, el Servicio de Arquitectura

del DES lleva a cabo un esfuerzo similar que tiene por objeto animar a sus homólogos locales para emprender nuevos desarrollos a partir del proyecto de desarrollo establecido a nivel central. Los resultados son entonces evaluados de forma continua, las informaciones así adquiridas son reincorporadas al sistema de comunicación entre los niveles central y local y conducen a continuación a nuevos proyectos de desarrollo. La función del organismo central consiste así en actuar como agente de síntesis entre varias autoridades locales.

DESARROLLO PEDAGOGICO COMO CONDICION ESENCIAL DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

186. No hemos encontrado ningún ejemplo en el que la síntesis entre las iniciativas locales relativas al desarrollo pedagógico haya sido obra de un organismo que no tenga carácter de servicio del gobierno central, pero anteriormente hemos aludido a un ejemplo de colaboración voluntaria entre autoridades locales autónomas en materia de desarrollo de sistemas, y no se ve ninguna razón por la que esta colaboración voluntaria no pueda versar sobre el dominio de la educación siempre que se cumpla una importante condición. Esta condición es que el gobierno central (o regional) o una autoridad local específica debe tomar la iniciativa de persuadir a las otras autoridades locales para unir sus esfuerzos.

187. Está claro que si, como indican los hechos, la creación de un mecanismo de síntesis de evolución pedagógica está justificado, esto vale tanto se utilice un sistema de construcción industrializada o no. Pero teniendo en cuenta que los proyectos de desarrollo, de los que son autores tales mecanismos, se concretizan bajo la forma de edificios individuales específicos, y dado que el valor de un sistema no puede juzgarse más que en función de la calidad de los edificios específicos cuya construcción permite, se advierte que es indispensable un grupo de desarrollo pedagógico para el desarrollo de un sistema. Un dato histórico interesante es el hecho de que las primeras inicia-

tivas de "desarrollo pedagógico" (en el sentido que hemos dado aquí a esta expresión) fueron tomadas no por educadores, sino por arquitectos (del Consejo del Condado de Hertfordshire, en Inglaterra, en los años 1948-1949) que buscaban desarrollar un sistema industrializado para remediar la falta de mano de obra en la construcción tradicional y que se dieron cuenta de la imposibilidad en que se encontraban de concebir un sistema industrializado sin definir primero qué tipos de edificios exigía la educación. Es deseable que exista un grupo de desarrollo pedagógico incluso cuando no es necesario desarrollar sistemas. Pero no se puede concebir un desarrollo satisfactorio de sistemas sin el soporte de un mecanismo de desarrollo pedagógico.

188. A causa quizá del precedente histórico que acabamos de mencionar, las iniciativas posteriores han sido tomadas sobre todo por arquitectos. Fue un grupo de arquitectos el primero que llamó la atención del Servicio de Educación de Lausana (Suiza) sobre las ventajas que tenía la utilización de un sistema de construcción industrializada, concebido "ad hoc", para la realización de un programa completo de inversiones destinado a diez escuelas. Y fue este mismo grupo de arquitectos el que, ante la ausencia de un grupo de desarrollo pedagógico constituido, se vio en la obligación de asumir también este papel. Fue, de la misma forma, un consorcio de ingenieros y arquitectos el que, cuando el Ministerio danés de Educación, pensando que la construcción industrializada aceleraría el ritmo de las construcciones escolares, invitó a las autoridades locales a desarrollar métodos de construcción de este tipo, se encargó a la vez de desarrollar el sistema y de estudiar las necesidades pedagógicas. El "Study of Educational Facilities" (SEF), que desembocó en un sistema de construcción industrializada, fue también el resultado de una iniciativa tomada por unos arquitectos de la Dirección de Educación de la Comunidad urbana de Toronto.

189. Hay, sin embargo, un cierto peligro en remitirse enteramente a los arquitectos para estas iniciativas. El riesgo está en que el educador, que tiende a interesarse en primer lugar por el desarrollo del niño o por el contenido de los programas

de enseñanza, puede tener conciencia de los obstáculos que le crea un edificio inadaptado, pero frecuentemente no tiene ninguna idea sobre la riqueza de posibilidades que puede ofrecerle un buen edificio, y no abrirá los ojos a estas posibilidades más que si se dedica a observar, más atentamente de lo que se puede normalmente ver que lo hace, la interacción entre el edificio y las personas. No se conseguirá que actúe así más que si se le pide que juegue un papel activo y creador en la concepción conjuntamente con los arquitectos. Pero demasiado frecuentemente no se le asigna más que el papel meramente pasivo de destinatario de un cuestionario, en el que las cuestiones propuestas por los arquitectos reposan sobre hipótesis erróneas.

190. Cuando se reduce al educador a este papel pasivo, cuando el "desarrollo pedagógico" no ha precedido al "desarrollo del sistema", el sistema que resulta tiende a inclinarse a uno de estos dos extremos: uno que se podría calificar de "histórico" y otro que se podría calificar de "futurista". El sistema "histórico" se apoya en la concepción tradicional de la enseñanza magistral y tiende en consecuencia a limitar los edificios de este sistema a formas inadaptadas a otros métodos de aprendizaje. En el otro extremo, en el sistema "futurista", el arquitecto ha constatado tal vaguedad y tal incertidumbre en las exigencias del educador, que se orienta hacia un sistema en el que las disposiciones tomadas con vistas al cambio, se llevan al máximo en detrimento de las verdaderas necesidades actuales. Sin embargo, cuando el educador ha jugado un papel positivo y creador en el desarrollo pedagógico, se precisan las necesidades actuales, sin que sean descuidadas las consecuencias que entrañarían en el porvenir los posibles cambios. Realizar reflexiones más detenidas sobre la necesidad de tener en cuenta el cambio, nos alejaría del verdadero objeto de este capítulo; este tema será tratado en un próximo informe del Programa sobre las construcciones escolares (14).

(14) "Proveer a los cambios futuros; adaptabilidad y flexibilidad en la construcción escolar", opus. cit.

RELACIONES ENTRE DESARROLLO PEDAGOGICO Y DESARROLLO DE SISTEMAS

191. Teniendo en cuenta que el desarrollo pedagógico es indispensable para un desarrollo satisfactorio de los sistemas, es evidente la necesidad de que ambos se unan lo más estrechamente posible. Los mismos arquitectos pueden, desde luego, pertenecer a los dos grupos de desarrollo y esto fue lo que sucedió en el caso del sistema de Hertfordshire en 1948. Un mecanismo de relación en este caso es superfluo. Esto representa el ideal, y este ideal es posible teniendo en cuenta que el desarrollo pedagógico y el desarrollo de sistemas pueden ser asumidos por el mismo mecanismo, ya sea a nivel central o a nivel local.

192. Este ideal tiene, sin embargo, un límite. Puede suceder que un cierto número de servicios de construcciones escolares utilicen el mismo sistema en unas condiciones locales diferentes, y cuando cada uno dispone de un cierto grado de autonomía puede haber tantos grupos de desarrollo pedagógico como servicios, aunque haya sólo grupo de desarrollo de sistemas. Incluso allí donde las grandes líneas del desarrollo pedagógico se definen a nivel central (bien sea por el gobierno central, como en Inglaterra, o en el caso hipotético de un grupo de desarrollo pedagógico único instituido por cuenta de varios servicios), ciertos aspectos del desarrollo pedagógico pertenecerán siempre al nivel local a fin de responder a las particulares condiciones locales. Este es, de nuevo, el caso de Inglaterra, y una descripción de los mecanismos de relación que existen en este país puede tener un cierto interés para otros países en los que la autonomía local constituye un rasgo distintivo de la estructura institucional.

193. Tal como se ha indicado en el capítulo VII, las autoridades locales que utilizan un mismo sistema se agrupan en un consorcio de gestión del sistema. Un solo grupo de desarrollo del sistema trabaja para todo el consorcio. Pero el trabajo de desarrollo pedagógico a nivel local está encomendado a los respectivos servicios de educación de cada autoridad en cola-

boración el servicio de arquitecto. Los jefes de los servicios de arquitectura correspondientes a cada servicio de construcciones constituyen lo que viene a ser una especie de comité de dirección del desarrollo; este comité de dirección celebra, a intervalos regulares, reuniones con el grupo de desarrollo del sistema y decide con él las modificaciones que deben introducirse en éste para responder a las nuevas necesidades pedagógicas, teniendo en cuenta igualmente las que han sido identificadas gracias a la colaboración mencionada anteriormente. Dentro del marco de este dispositivo parece razonable pensar que las autoridades locales que consagren mayores esfuerzos a su propia actividad de desarrollo pedagógico se encontrarán en mejor situación para ejercer influencias en el desarrollo del sistema. A esto se puede objetar que las influencias pedagógicas sobre el desarrollo del sistema se ejercen más bien indirectamente a través de los arquitectos que directamente por los propios educadores.

194. Al fijarnos en este ejemplo debe insistirse en el hecho de que en el caso de CLASP, que es el más antiguo de los consorcios sobre los que trata nuestro estudio, el sistema ha sido anterior al consorcio. El consorcio ha sido constituido a instancia de una autoridad local, la de Nottinghamshire, que invitó a otras autoridades locales a unirse a ella a fin de ofrecer a los fabricantes pedidos más interesantes. El resultado ha sido que el sistema ha quedado más estrechamente asociado con Nottingham. Cuando se crearon otros consorcios a instancias del gobierno central tendieron a seguir el ejemplo de CLASP: una de las autoridades locales asume la responsabilidad principal en el desarrollo del sistema original, aunque se mantenga en consulta constante con sus asociados.

RELACIONES ENTRE LOS RESPONSABLES DE LA CONCEPCION DE SISTEMAS Y LOS RESPONSABLES DE LA CONCEPCION DE EDIFICIOS

195. Parece importante destacar la distinción entre responsables de la concepción de sistemas y responsables de la con-

cepción de edificios. Algunos individuos o algunos equipos de concepción pueden tener la competencia suficiente como para realizar ambas funciones pero, en cualquier caso, nunca las ejercen simultáneamente y los objetivos y los caracteres esenciales de su trabajo difieren según el papel que asuman. El que concibe un sistema tiene como principal objetivo hacerlo de tal forma que las posibilidades de producción sean las mayores posible y que las limitaciones que el sistema imponga a la forma de los edificios se reduzcan al *mínimum*. En el capítulo precedente hemos insistido en la necesidad de que existan unas estrechas relaciones entre el que concibe el sistema y el fabricante a fin de que las posibilidades de producción sean lo más grande posibles. Pero, salvo que aquél sea también responsable de la concepción del edificio, debe también mantener relaciones igualmente estrechas con el que concibe los edificios. En los casos en que los responsables de la concepción de los edificios no están convencidos de la conveniencia de la utilización de los sistemas industrializados, este tipo de relaciones *no pueden* llegar a establecerse. Cuando los que conciben los edificios no son responsables de la concepción del sistema, es preciso que sus reacciones ante el sistema sean sintetizadas y comunicadas a los que han concebido el sistema.

196. El que concibe el edificio debe, o debería, tener como objetivo principal el conseguir que las posibilidades pedagógicas sean las mayores posibles dentro de los límites económicos y de los inherentes al propio sistema. Es necesario, pues, que presione sobre el que concibe el sistema para que diversificándolo reduzca estas limitaciones y está, a su vez, sometido a las presiones de los educadores que piden posibilidades pedagógicas tan grandes como sean posibles. Por otra parte, debe ser consciente de los inconvenientes que desde el punto de vista de los costes entraña la demanda de un número demasiado grande de variantes raramente utilizadas y debe, pues, prestar atención al asesoramiento de quien concibió el sistema en el mismo grado en que él influye en éste.

197. En los casos de CROCS y de FYNPLAN, estas relaciones están aseguradas, dado que los mismos organismos rea-

lizan ambos papeles. En la misma situación se encuentra FEAL, cuya firma se compromete tanto a concebir como a construir. Cuando FEAL firma un contrato para construir edificios concebidos por otra organización, modifica la concepción original en cuanto el sistema lo exige o no ofrece variantes individuales que permiten evitar las modificaciones. Resumiendo, si bien es posible que la concepción original sea obra de otro, la concepción definitiva —la que determina el coste— es obra de FEAL; el caso de FEAL, no obstante, no es en definitiva diferente de los dos anteriores.

198. Puede parecer, a tenor de lo dicho, que la necesidad de la existencia de unas estrechas relaciones entre quienes conciben un sistema y quienes conciben los edificios no presenta problemas especiales. Sin embargo, tanto en el caso de CROCS como en el caso de FYNPLAN, el número de edificios construidos según cada sistema no fue superior al que el grupo de concepción del sistema, por sí mismo, podía fácilmente asumir, mientras que el caso es a la inversa cuando un sistema se utiliza de forma intensiva. Y tanto en el caso de FEAL como de los de ejemplos franceses, las exigencias nunca han sido tan complejas como para suscitar un conflicto agudo entre las limitaciones del sistema y los objetivos de los que concebían los edificios. Pero cuando las exigencias pedagógicas son complejas y ejercen una fuerte presión sobre los costes límite o cuando el arquitecto lucha por encontrar el mejor punto de compromiso utilizando las variantes puestas a su disposición (ver capítulo V, párrafos 118-120) puede aparecer un conflicto de considerable importancia. Es en este momento cuando resulta realmente importante el que los responsables de la concepción de sistemas y los responsables de la concepción de edificios estén en condiciones de influenciarse y escucharse mutuamente.

199. El hecho de que el sistema SEF no haya sido más ampliamente utilizado se debe a diferentes razones que no dependen únicamente de las insuficiencias del sistema o de sus métodos de contratación. Evidentemente, una de las razones determinantes es que los que conciben los edificios particulares no aceptan el sistema y piensan poder obtener mejores resultados uti-

lizando alguno de los métodos concurrentes. Un importante consorcio inglés, MACE, ha tenido también dificultades por razones análogas. Algunas de las reacciones hostiles a los sistemas, emanados de los que conciben los edificios, son ciertamente de naturaleza emocional y arrancan del temor a que los sistemas impidan la expresión de un estilo arquitectónico personal. Ciertamente, este temor puede, en algunos casos, reflejar un egoísmo indefendible, pero pueden, sin embargo, percibirse riesgos reales cuando los que conciben los sistemas pierden el contacto con la concepción de los edificios hasta el punto de concentrarse demasiado exclusivamente en la solución de problemas técnicos de producción, esto es, en los medios en vez de en los fines. Algunos hechos prueban que incluso los más ardientes defensores de la construcción industrializada lamentan ahora ver que los sistemas que ellos admiraban en sus primeras versiones tienden, en las más recientes etapas de su desarrollo, a adolecer de este defecto. Esto conduce a pensar que no solamente es necesario mantener las relaciones más estrechas posibles entre los que conciben los sistemas y los que conciben los edificios, sin que, también, unos y otros deben intercambiar periódicamente sus papeles.

200. En general, hay dos casos posibles en los que no se puede evitar que los que conciben los edificios sean personas diferentes trabajando en el interior de organizaciones diferentes. El primer caso es aquel en el que los que conciben los sistemas forman parte de una agencia privada o comercial, mientras que los que conciben los edificios individuales, bien sean funcionarios o ejerzan su profesión a título privado, son responsables frente a un servicio público de construcciones escolares. Esto es evidentemente inevitable cuando los sistemas son concebidos por el sector privado, salvo que la agencia monopolice el mercado. El segundo ejemplo es el de los consorcios ingleses, en el que varios servicios de construcción escolar emplean cada uno sus propios arquitectos (y a veces acompañados de sus consejeros pedagógicos, formando un grupo de "desarrollo pedagógico"), pero hay un único grupo de desarrollo del sistema trabajando para todo el consorcio. Esto ha sido apuntado en el parágrafo 193, en el que se mostraba cómo,

por medio de un comité que reúne a los arquitectos en jefe de cada servicio de construcciones escolares, se mantienen las relaciones con los grupos locales de desarrollo pedagógico. Teniendo en cuenta que cada arquitecto en jefe está igualmente en estrecho contacto con los arquitectos de su equipo, existe un mecanismo de relación cuya eficacia es la que los individuos afectados quieren darle.

NECESIDAD DE UNA EXPERIENCIA CONTINUA PARA LOS ARQUITECTOS PRIVADOS

201. Si a la luz de este informe, algún país intenta promover el desarrollo de un sistema centralizado, ya sea a nivel nacional o regional, como en el caso de los consorcios ingleses o como el SEF de Toronto, el modelo inglés presenta indudablemente grandes atractivos. Sin embargo, es necesario hacer una advertencia. Los servicios de arquitectura de las autoridades públicas locales, que constituyen un rasgo característico del Reino Unido, han adquirido una larga experiencia en materia de construcciones escolares y han sacado provecho de ella antes de confiar el desarrollo de sistemas a grupos de desarrollo particulares, y estos grupos están igualmente compuestos de arquitectos muy familiarizados con las necesidades específicas de las construcciones escolares. En consecuencia, aun cuando, de tiempo en tiempo, se produzcan en estos servicios cambios de personal —algunos ingresan procedentes del sector privado y otros pasan a éste—, los grupos en sí mismos están siempre compuestos de arquitectos muy familiarizados con las necesidades propias de las construcciones escolares. Además, en el caso inglés, el Ministerio de Educación y Ciencia, elemento del nivel central, ha colaborado desde 1948 estrechamente con las autoridades locales, tanto en el campo del desarrollo técnico como en el del desarrollo pedagógico y así ha reforzado la continuidad del desarrollo y de la coordinación de esfuerzos.

202. La situación es muy diferente en los países en que la mayor parte de los trabajos arquitectónicos son realizados por

el sector privado. Si se desea adaptar el modelo inglés a estos países parece conveniente adoptar las siguientes medidas:

a) Debe sostenerse un programa continuado de pedidos de construcciones escolares a ciertos gabinetes privados seleccionados, a fin de que puedan familiarizarse con las exigencias particulares de la educación y también con el sistema de construcciones industrializada adoptado.

b) Deben adoptarse las necesarias disposiciones para asegurar la coordinación entre los gabinetes seleccionados y para conseguir la síntesis de sus respectivos puntos de vista respecto del desarrollo del sistema.

c) Debe, igualmente, procurarse el intercambio de personal entre los gabinetes y los grupos de desarrollo del sistema.

RELACIONES ENTRE LAS AGENCIAS DE SISTEMA, LOS EMPRESARIOS Y LOS FABRICANTES DE COMPONENTES

203. Conviene ahora señalar una distinción suplementaria entre las agencias de sistema y los constructores de sistema. Sucede a veces que la misma organización realiza a la vez los dos papeles, pero éstos permanecen distintos. El primero consiste en concebir el sistema y en organizar la producción y el suministro de componentes interdependientes; el segundo consiste en asegurar el ensamblaje de estos componentes para realizar edificios concretos individuales; este último es el papel tradicional del empresario. Si, como sucede frecuentemente, estas dos funciones son asumidas por organizaciones diferentes, el que concibe el edificio asegura también la conexión entre ambas funciones, ya que debe tener en cuenta no solamente las limitaciones impuestas por el sistema a nivel de concepción, sino también las limitaciones derivadas del ensamblaje que, en algunos casos, vienen igualmente impuestas por el sistema. Si el empresario ve que estas últimas le crean demasiadas dificultades, lo natural es que recurra al que concibió el edificio para que actúe como intermediario entre él y el que concibió el sistema (que puede estar en condiciones de remediar en alguna medida estas dificultades). A menos que el responsable

de la concepción del sistema realice un esfuerzo particular para recoger directamente información del empresario, parece que este papel de intermediario es realizado de forma más eficaz cuando el que concibe el edificio forma parte de un grupo de desarrollo pedagógico.

204. Al decir que el papel de una agencia de sistema es la organización de la producción de componentes interdependientes hemos reconocido la posibilidad que la agencia no produzca todos los componentes e incluso que no produzca ninguno de ellos. Entre los ejemplos estudiados hay uno en el que la agencia de sistema es una simple empresa comercial que encuentra ventajoso el persuadir a ciertos fabricantes de componentes para que procuren hacer sus productos compatibles entre sí, conforme a las relaciones normalizadas definidas por la agencia para su sistema, y que, para persuadirlos, asegura la venta de cada componente como parte de un todo coordinado. Puede suceder también en muchos casos que la agencia de sistemas tenga un producto principal o una serie de productos para los que puede conseguir un mercado más amplio si consigue organizar la producción de otras empresas de componentes coordinados con los suyos propios. Y puede igualmente suceder que el sistema lo produzca un empresario que, deseoso de reducir al mínimo la mano de obra directa, convenga con subcontratistas la fabricación de componentes o subsistemas. Hay, por último, la posibilidad de que los arquitectos de edificios individuales encuentren conveniente para ellos y para sus clientes concebir un sistema y decubran entonces, lo mismo que en los casos anteriores, que deben realizar el papel de una agencia de sistema. Hay ejemplos de asociaciones entre, por ejemplo, arquitectos y empresarios, entre empresarios y fabricantes de un producto principal y entre estos últimos y arquitectos.

205. En todos estos casos, el que concibe el sistema es evidentemente indispensable. Y lo mismo sucede con el que concibe los componentes, de forma que, en este caso también, deben mantener relaciones tan estrechas que cada uno de ellos pueda asumir los dos papeles. Pero como el que concibe el

sistema pertenece necesariamente a la agencia del sistema (ver capítulo anterior) y el que concibe los componentes —si no se trata de la misma persona— pertenece a una organización de producción, los organismos de decisión esenciales entre los que deben establecerse relaciones son la agencia del sistema y los fabricantes de componentes.

LUGAR DE LOS MECANISMOS DE TOMA DE DECISION

206. Se han mencionado al comienzo de este capítulo cuatro tipos de personas que toman las decisiones: los responsables de la planificación de los gastos, los encargados de la planificación de la educación, los educadores y los arquitectos. Sin embargo, dada la multiplicidad de funciones realizadas por arquitectos y educadores, parece conveniente ahora definir una serie de categorías más complejas:

- a) planificadores en materia de gastos;
- b) planificadores en materia de educación;
- c) educadores encargados del desarrollo pedagógico;
- d) responsables de la concepción de proyectos de desarrollo;
- e) responsables de la concepción de sistemas en las agencias de sistemas;
- f) responsables de concepción/fabricantes de los componentes.

En la planificación de la producción y de los gastos colaboran (a) y (b) —capítulo V—; (b) colabora con (c) y (d) para determinar las necesidades educativas globales y los medios de satisfacerlas mediante el desarrollo del mapa escolar y la construcción de escuelas; (c) y (d) colaboran en los proyectos de desarrollo (parágrafos 174 a 177); (e) colabora con (d) para asegurar el equilibrio entre el "tipo apropiado", el coste y la calidad de los edificios individuales, y con (f) para aprovechar al máximo la experiencia de los fabricantes.

207. A primera vista, se podría pensar que la información circularía más libremente si todos los elementos que toman de-

cisiones, mencionados más arriba, pertenecen a la misma organización. Pero se olvidaría entonces el hecho de que esto no es posible más que si la organización es muy vasta y que las grandes organizaciones se ven obligadas a fraccionarse en suborganizaciones. En la realidad, además, ciertas decisiones son tomadas por un organismo y ciertas otras por otro en función de la escala o la importancia de la decisión, que puede afectar bien al plano nacional o regional —tales como las relativas al presupuesto global—, bien al plano local; así las relativas a una escuela en particular, el edificio previsto y las actividades de los alumnos y de los profesores que trabajan en ella. La escala de la decisión está en relación con su frecuencia; así, por ejemplo, para un período de tiempo dado, sólo es necesario un plan educativo nacional o regional, pero es necesario construir varias escuelas, cada una de las cuales requiere decisiones individuales respecto de su emplazamiento. Es esta frecuencia en la necesidad de adoptar decisiones la que, según parece, muestra de forma más clara el mecanismo del que debe depender más estrechamente cada campo de decisión. El diagrama siguiente muestra los seis mecanismos, agrupados en tres conjuntos que se superponen parcialmente, clasificados en orden decreciente del primero al tercero en función de la frecuencia de las decisiones tomadas.

208. Las decisiones que deben tomarse con más frecuencia son las que afectan a las escuelas individualmente consideradas y son éstas las que dependen en mayor grado del sistema de construcción. La frecuente evaluación de la experiencia obtenida en la construcción individual de cada escuela debería determinar igualmente el desarrollo del propio sistema. Los educadores encargados del desarrollo pedagógico y los responsables de la concepción de proyectos de desarrollo son los mecanismos de síntesis en el flujo de comunicación entre los responsables de la confección del sistema y los numerosos educadores y arquitectos asociados a la realización de las escuelas individuales. Estos tres elementos constituyen, pues, el conjunto de primer orden.

Teniendo en cuenta que un único sistema es utilizado para varios edificios, las agencias de sistema (incluidos los respon-

sables de su concepción) y los fabricantes de componentes toman decisiones de mayor alcance, pero menos frecuentes, y se encuentran situados en el conjunto de segundo orden. Los planificadores en materia de gastos y de educación toman decisiones cuyos efectos son aún más importantes, ya que pueden influir sobre más de un sistema, pero que, siendo por naturaleza decisiones a largo plazo, son menos frecuentes. Al tomar sus decisiones, los planificadores deben tener en cuenta los medios que, en la práctica, permitirán la realización de sus planes, medios cuyo estudio está encomendado a los educadores encargados del desarrollo pedagógico y a los responsables de la concepción de proyectos de desarrollo. Esta es la razón por la que estos cuatro elementos aparecen reagrupados en el conjunto de tercer orden.

209. Si se puede suponer que las comunicaciones son más fáciles en el interior de una única organización (a reserva de la limitación de la dimensión que hemos ya mencionado) que entre dos o tres organizaciones, se puede apreciar que, si los tres elementos que aparecen reunidos en el conjunto de primer orden pertenecen a una organización única, no solamente disponen de una mayor facilidad de comunicación entre sí, sino que también esta organización forma ella misma parte de los otros dos conjuntos y puede hablar de una sola vez con los elementos que engloban. Sin embargo, las estructuras gubernamentales no permiten siempre una tal disposición, por lo que una segunda posibilidad consiste en reunir a los educadores encargados del desarrollo pedagógico y a los responsables de la concepción de proyectos de desarrollo en el interior de una organización (indicada por la línea punteada en el diagrama), y la agencia del sistema y los responsables de la concepción en otra. Se han hecho ya referencias a variantes sobre esta segunda posibilidad en los ejemplos ingleses mencionados en los párrafos 191 a 193. Pero si se considera esta segunda posibilidad como la mejor de las opciones posibles, es indispensable mantener consultas frecuentes y abiertas entre ambas organizaciones; y siempre que las instituciones impongan la separación de cualquiera de los seis elementos de los restantes,

1.º ORDEN

Decisiones que afectan a los edificios escolares individuales y determinadas por ellos, los educadores y los arquitectos asociados a cada una de ellas.

Agencias de sistema,
comprendidos los
responsables de la
concepción del sistema.

Fabricantes de componentes.

2.º ORDEN

Decisiones que afectan a la concepción y a la producción de sistemas, así como a su revisión periódica.

Planificadores
en materia de gastos
y planificadores en
materia de educación.

Educadores encargados
del desarrollo pedagógico
y responsables de la
concepción de proyectos
de desarrollo.

3.º ORDEN

Decisiones importantes a largo plazo que afectan a la planificación de la producción y de los gastos.

las consultas deben ser tan abiertas y frecuentes como lo exija la periodicidad de las decisiones que deben ser tomadas.

210. El cuadro siguiente muestra, de forma simplificada, las relaciones posibles entre los elementos que adoptan las decisiones y las organizaciones dependientes de la estructura gubernamental en los países afectados. Un círculo muestra el lugar que puede tomar un elemento en relación con estas organizaciones. Así, por ejemplo, las agencias de sistema pueden situarse en un ministerio de Educación, en un ministerio de Obras Públicas, en un servicio local de construcciones escolares o en una empresa privada. La planificación de la educación o la planificación de los gastos pueden estar encomendadas a uno o varios ministerios centrales o permanecer a nivel local, etc.

211. Se deduce del cuadro que, por orden de preferencia, la primera situación, que consiste en reunir los tres elementos—educadores encargados del desarrollo pedagógico, responsables de la concepción de proyectos de desarrollo y responsables de la concepción de sistemas— en el interior de una única organización, no puede realizarse más que en el seno de un organismo, un ministerio de Educación. A menos que el volumen de construcciones escolares emprendido por las autoridades locales o regionales sea lo bastante importante como para asegurar el nivel mínimo de pedidos susceptible de atraer a los fabricantes, no cabe duda de que el ministerio de Educación es donde mejor pueden situarse los tres elementos más importantes. Pero, en el caso contrario, sería igualmente apropiado un servicio de construcciones escolares dependiente de un gobierno local, siempre que, tal como aparece en el cuadro, el servicio de educación (englobando los educadores encargados del desarrollo pedagógico) y el servicio de construcciones estén integrados en él.

212. Si la segunda solución, por orden de preferencia, es la única posible, el cuadro muestra que una agencia de sistema que trabaje para varios servicios locales de construcciones puede estar situada en el interior de una de las organizaciones locales, en el seno de un ministerio central de Educación o de Obras Públicas o en una empresa privada. Surge entonces la

cuestión de dónde situar a los educadores encargados del desarrollo pedagógico y a los responsables de la concepción de los proyectos de desarrollo, si se quiere evitar que pertenezcan a organizaciones diferentes. Esta cuestión es suficiente por sí sola para probar que el número real de opciones es muy restringido. Y si la agencia de sistema forma parte de una empresa privada, parece evidente que su comunicación con los responsables de la concepción de proyectos de desarrollo será bastante difícil, ya que estos últimos no pueden situarse más que en el interior de una de las organizaciones públicas.

213. Como primera conclusión general de este informe podemos destacar que los problemas suscitados por la construcción industrializada no se reducen únicamente a consideraciones técnicas sobre los componentes del edificio que se prestan mejor a la normalización, a su forma y a sus relaciones mutuas. Cualquiera que sea la importancia de estas consideraciones técnicas, no se las puede aislar de las necesidades pedagógicas a las que debe satisfacer cada edificio industrializado ahora y en el futuro. Ni se las puede tampoco separar de las exigencias de una producción planificada, ni de los problemas de la previsión de la demanda, ni de las disposiciones que regulan la financiación y la adquisición, ni, como se advierte en el presente capítulo, del flujo de comunicación entre todos los que participan en el proceso de decisión. Resumiendo, la producción económica de una cantidad de edificios escolares satisfactorios exige que la educación en sí misma, la planificación en materia de educación, las técnicas de construcción, los procedimientos de adquisición y las disposiciones institucionales establezcan entre sí una red de relaciones recíprocas que deben considerarse siempre como un todo, como un sistema más amplio que engloba los sistemas de construcciones. Desde este punto de vista, nada permite pensar que la construcción escolar sea más difícil de administrar o más específica que la construcción para otros fines. Por el contrario, constituye un modelo cómodo y relativamente fácil de manejar que merece retener la atención de todos los que se ven afectados por el más amplio problema de crear un entorno total construido para responder a las necesidades sociales, económicas y culturales.

Empresas privadas			Gobierno regional o local			Gobierno central o asimilado			Organizaciones.	Mecanismos de toma de decisión.
Empresas de fabricación	Empresas de construcción	Otras firmas	Servicio Financiero	Servicio de Educación	Servicio de Construcción *	Ministerio de Finanzas	Ministerio de Planificación económica	Ministerio de Educación *		
			●			●	●	●	●	Planificación en materia de educación.
				●				●		Educadores encargados del desarrollo pedagógico.
					●		●	●		Equipos de concepción de proyectos de desarrollo.
	●	●	●		●		●	●		Agencias y equipos de concepción de sistemas.
	●	●								Fabricantes de componentes.
			(4)	(5)	(6)	(1)	(1) y (3)	(2) y (3)	(3)	

Notas.

- * La organización, cualquiera que sea, que celebra unos contratos con unos constructores es la oficina de construcciones escolares.

NOTAS:

- 1) El Ministerio de Finanzas y el Ministerio de Planificación económica están frecuentemente reunidos en un solo Ministerio.
- 2) Cuando el gobierno local utiliza fondos puestos a su disposición por el Gobierno central, el Ministerio de Educación puede asignar a cada organismo local su parte de los fondos globales asignados para educación por otro Ministerio. En esta medida, juega un papel de planificador en materia de gastos.
- 3) Cuando la construcción está bajo la responsabilidad exclusiva de un ministerio central de construcciones públicas, el Ministerio de Finanzas determina generalmente el presupuesto de construcciones. En este caso, es indispensable que el Ministerio de Educación intervenga en la distribución del total entre los proyectos individuales de edificios. Los dos *ministerios, de Construcción y de Educación, juegan entonces el papel de planificadores de gastos.*
- 4) Una autoridad local que disponga de un presupuesto global juega el papel de planificador en materia de gastos en la medida en que lo distribuye entre los proyectos de los edificios individuales. En el ejercicio de esta función de planificador de gastos puede actuar con autonomía o estar sometida a la aprobación del gobierno central. Al nivel en que trabajan las autoridades locales no parece que haya grandes dificultades en asegurar un grado satisfactorio de comunicación entre los servicios financiero, de educación y de construcciones.
- 5) Incluso si no goza de autonomía, una autoridad local puede tener necesidad de establecer previsiones detalladas de necesidades educativas dentro del conjunto global que representa la planificación de la educación.
- 6) Es posible, seguramente, que los responsables de la concepción de proyectos pertenezcan al sector privado, pero en el ejercicio de la función de desarrollo trabajan bajo contrato por cuenta de una organización gubernamental, central o local.

CAPITULO VIII

RESUMEN Y CONCLUSIONES

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA (CAPITULO II)

214. La construcción moderna está prácticamente industrializada en su totalidad, en la medida en que muchas de las operaciones efectuadas sobre el terreno lo son con medios mecánicos y en que se utilizan en ella muchos componentes y materiales fabricados en fábrica. Si se intenta establecer una distinción entre los métodos industrializados y la práctica ordinaria de la construcción, debe tomarse en consideración el empleo que en ella se haga de sistemas o subsistemas normalizados, definidos de antemano, constituidos por componentes normalizados, compatibles entre sí, y cuyo empleo constituye la principal limitación a la adopción de formas diferentes.

215. Las limitaciones impuestas varían mucho de un sistema a otro. Pero muchas de las escuelas construidas según sistemas normalizados tienen, al menos, la misma calidad, estética y funcional, que las que son construidas según otros métodos. Así pues, las limitaciones que impone un sistema bien concebido no son en ningún supuesto un obstáculo a la producción de edificios del género o de la calidad deseables.

VENTAJAS Y RIESGOS (CAPITULO III)

216. El empleo de sistemas de construcción industrializada encuentra su justificación, en primer lugar, en la incapacidad

de la industria de la construcción para responder a la demanda. La primera ventaja que se obtiene del empleo de los sistemas de construcción industrializada es, pues, el crecimiento del potencial de la industria de la construcción.

217. No se puede apoyar su uso en comparaciones de costes entre los métodos industrializados y los métodos concurrentes, en parte por las dificultades que hay para encontrar aspectos comparables y, a demás, en razón del hecho de que allí donde los primeros han sido ampliamente utilizados han alcanzado a los otros. Ciertas pruebas indirectas muestran que la ventaja financiera varía de un sistema a otro, pero que, si se quieren obtener ventajas de este tipo, deben cumplirse ciertas condiciones que afectan a las disposiciones adoptadas para la compra y el suministro de edificios escolares.

218. Las ganancias en tiempo de construcción, por comparación a la utilización de los métodos concurrentes, dependen de la medida en la que la industria de la construcción esté sobrecarga; si se tiene en cuenta este hecho, ciertos sistemas permiten importantes ganancias en tiempo de construcción. Lo mismo que para las economías financieras, estas ganancias dependen, en parte, de las características del sistema y, en parte, de las disposiciones adoptadas para la compra y el suministro.

219. Una ventaja esencial que puede obtenerse de la utilización de sistemas normalizados es la ganancia en el tiempo necesario para la toma de decisiones antes del comienzo en sentido estricto de la construcción.

220. La utilización de sistemas normalizados permite un control más sencillo de la calidad y del coste. En este aspecto, los sistemas de construcción industrializada se acercan más a las ventajas que la producción industrializada ofrece a los consumidores en general: no solamente los productos están inmediatamente disponibles, sino que también su calidad es constante y está asegurada, y es posible examinar muestras antes de proceder a realizar compras a precios ciertos fijados de antemano.

221. La eficacia de los sistemas normalizados puede ser incrementada por las compras en serie, pero no depende de ellas. Sin embargo, la utilización de sistemas de construcción industrializada permite tomar más fácilmente disposiciones para este tipo de compras que pueden conducir a economías financieras.

222. Ciertas presiones, fuertes y quizá inexorables, continúan ejerciéndose para que los sistemas de construcción industrializada reemplacen a los métodos concurrentes. De aquí se deriva el peligro de que la construcción escolar, que es un sector relativamente restringido del mercado de la construcción en su conjunto, encuentre crecientes dificultades para responder a sus exigencias propias. Este peligro puede ser evitado si se identifican claramente estas exigencias y si se las pone en conocimiento de los fabricantes.

EL GENERO APROPIADO DE EDIFICIOS ESCOLARES (CAPITULO IV)

223. Las exigencias particulares de las construcciones escolares varían en función de la naturaleza y del tipo de actividades pedagógicas que deben desarrollarse en el interior de los edificios. El número y la diversidad de estas actividades crecen a medida que la pedagogía se aleja de su punto de partida: la enseñanza magistral tradicional. Cuanto más se diversifican las actividades, más se diversifican los ambientes que un sistema normalizado debe estar en condiciones de asegurar.

224. Un sistema de construcción no tiene otro valor que el de los edificios que sus limitaciones permiten construir. Es, pues, necesario, antes de elegir un sistema, examinar de forma detenida las posibilidades que ofrece; o, si se quiere concebir un nuevo sistema, deben examinarse de forma igualmente detenida todas las necesidades pedagógicas que deberá satisfacer.

225. Cuanto más simples son las necesidades pedagógicas, mayores son las limitaciones aceptables y, a condición de que todos los terrenos sean planos o casi planos, esta simplicidad puede, incluso, permitir la utilización de una especie de "proyecto tipo" que, a su vez, permitirá simplificar aún más el sistema.

226. Incluso cuando las necesidades pedagógicas del momento no exijan otra cosa que un sistema de posibilidades muy limitadas y permitan utilizar el "proyecto tipo", es necesario ser muy prudentes antes de aceptar estas limitaciones, ya que entrañan el riesgo de hacer imposible la satisfacción de las necesidades ulteriores del cambio.

227. La capacidad para satisfacer las necesidades posteriores del cambio es un criterio importante a tener en cuenta para todas las construcciones escolares. Pero para satisfacer estas necesidades futuras, la diversidad del ambiente pedagógico en el edificio original es más importante que los grandes espacios o la tabicación amovible o las técnicas similares destinadas a facilitar la redistribución del espacio interior. En segundo lugar, después de esta diversidad, el criterio más importante para la adaptación posterior es la capacidad del edificio para aceptar servicios suplementarios de ventilación, tomas de agua y de electricidad y evacuación de aguas residuales.

228. En la concepción de un sistema debe tenerse en cuenta la medida en la que las circunstancias pedagógicas exigen que se haga posible una amplia posibilidad de elección entre:

a) Dimensiones horizontales y verticales de cada espacio, incluyendo dimensiones, tanto comparables a las que se encuentran en los edificios para viviendas (salas de profesores, seminarios), como similares a las que se encuentran corrientemente en los edificios industriales (para la educación física o las actividades deportivas), pasando por varias dimensiones intermedias que no se encuentran en las viviendas, ni en los edificios industriales ni en los inmuebles destinados a oficinas;

b) formas de configuración de los edificios, a fin de integrar los espacios pedagógicos interiores y exteriores; obtener la me-

por correspondencia posible entre edificios y terrenos y asegurar unas convenientes relaciones entre los espacios;

c) alturas posibles de pisos y conexiones entre edificios con alturas diferentes;

d) iluminación (artificial y natural), ambiente acústico y térmico adaptado a cada una de las actividades pedagógicas, que pueden tener diversas exigencias pedagógicas;

e) ordenación de los servicios, especialmente por lo que se refiere a las tomas de electricidad y de agua, y los servicios de evacuación, que deben tener un grado mucho mayor de dispersión que en las viviendas o en las oficinas y que ofrecen mayores problemas de integración en la estructura que en los edificios industriales;

f) acabados y elementos fijos, teniendo en cuenta su posible sustitución posterior;

g) variantes que aseguren un aspecto exterior satisfactorio.

NECESIDAD DE UNA PLANIFICACION DE LOS GASTOS Y DE LA PRODUCCION (CAPITULO V)

229. La concepción y la elección de sistemas no debe solamente tomar en cuenta la necesidad de proporcionar edificios del género y de la calidad requeridos; es igualmente importante proceder de forma que el género requerido de edificios sea producido con la suficiente rapidez y a un precio lo suficientemente bajo como para que la cantidad prevista pueda ser realizada en los plazos previstos; en una palabra, es necesario responder a las exigencias de la planificación de la producción y de los gastos.

230. En la práctica, la planificación de la producción y de los gastos estará fundada en una u otra de estas dos estrategias:

a) La estrategia del producto normalizado, en la que el género y la calidad de los edificios son consideradas constantes, mientras que se acepta considerar la producción y los gastos como variables en el plan de producción/gastos, o bien,

b) una estrategia del coste normalizado, que busca hacer corresponder una producción dada con unos gastos planificados, pero en la que la calidad puede variar dentro de unos límites previstos. Esta estrategia es lo más conveniente para los países en los que la práctica pedagógica están tan diversificada en sus actividades que la limitación de costes impone establecer cuidadosamente un orden de preferencias.

231. Según la estrategia adoptada, los criterios a los que deben responder los sistemas de construcción para satisfacer las exigencias de la planificación producción/gastos y que con- vendrá añadir a los que deben respetarse para obtener el gé- nero y la calidad deseable de edificios son los siguientes:

a) Allí donde se aplique la estrategia del producto standard, el sistema debe permitir construir escuelas conforme a proyec- tos tipo.

b) En todos los demás casos, cuando se aplique una estra- tegia del coste normalizado, se deberán tener en cuenta los criterios siguientes:

- i) El módulo volumétrico del sistema debe ser compatible con los procedimientos de control de los costes que se apliquen a los edificios para los que el sistema será utilizado;
- ii) el sistema debe facilitar el enlace de instalaciones (ver capítulo II, párrafos 103 (e) (i) (II) y (III), formas, di- mensiones y ambientes internos diferentes;
- iii) el sistema debe comprender una gama de alternativas graduadas según coste/eficacia;
- iv) los costes de los componentes, entregados y ensambla- dos, deben ser conocidos desde la fase de la concep- ción;
- v) el sistema debe ser el factor dominante en los plazos de realización del conjunto de la construcción y debe en consecuencia intervenir en las operaciones clave de la que depende el acabado de las otras operaciones.

232. Para que puedan obtenerse las ventajas potenciales de los sistemas de construcción industrializada y para que estos

sistemas respondan a los criterios que se derivan tanto de las necesidades pedagógicas como de la planificación producción/gastos, es necesario que se cumplan ciertas condiciones. Algunas de estas condiciones se refieren a las disposiciones tomadas para el financiamiento, la compra y la especificación de los edificios escolares, otras a las relaciones de trabajo que se establecen entre las diferentes partes que colaboran en el sumario de estas disposiciones de adquisición.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA ADQUISICION (CAPITULO VI)

233. Las condiciones a las que deben responder las disposiciones relativas a la adquisición se refieren a:

a) La identificación de la evolución pedagógica y de las diferentes exigencias a las que, en consecuencia, debe satisfacer un sistema de construcción (parágrafo 228);

b) la revisión periódica de toda política de limitación de costes ligada al financiamiento de las construcciones escolares, de forma que se impida que la limitación de costes constituya un obstáculo al objetivo coste/eficacia (ningún sistema normalizado puede ser aplicado con éxito si la limitación de los costes es tan rigurosa que no permite la construcción pedagógicamente aceptables por ningún método);

c) la modificación o el desarrollo del sistema de construcción industrializado adoptado a medida que cambien las condiciones pedagógicas, económicas y técnicas;

d) la necesidad de ofrecer a los fabricantes la perspectiva de un volumen constante de ventas que se sitúe por encima del nivel mínimo necesario para amortizar la inversión en capital;

e) el escalonamiento de la iniciación de las obras a fin de facilitar un flujo regular en la producción de los componentes con un "preaviso previo" suficiente para permitir entregas inmediatas;

f) la integración lo más completa posible de la concepción, de la producción y del ensamblaje.

Algunos de los casos estudiados proporcionan ejemplos que prueban que es posible responder a todas estas condiciones.

234. No se pueden encontrar ejemplos en los que todos los componentes de un sistema sean fabricados por una sola empresa, de forma que es conveniente utilizar la expresión "agencia de sistema" para designar a la organización que concibe el sistema y toma las disposiciones necesarias para que los componentes requeridos sean fabricados y entregados por los fabricantes. En estas condiciones, la integración de la concepción y de la producción exige que se establezca, entre el que concibe el sistema y los fabricantes, un diálogo y una colaboración, seguidos de ensayos de producción, que conduzcan a la modificación de la concepción antes de su aceptación definitiva con vistas a una producción en serie.

235. La colaboración entre el que concibe el sistema y el fabricante es imposible si varios fabricantes entran en competencia: si a un único fabricante se le otorga una situación de monopolio, se presentan problemas de justificación del empleo de los fondos públicos. Se han elaborado dos estrategias diferentes para resolver este dilema:

a) El servicio de construcciones escolares hace competir entre sí a las agencias de sistema;

b) el servicio de construcciones escolares asume el papel de una agencia de sistema y hace competir entre sí a los fabricantes de componentes.

236. La primera de las estrategias señaladas es compatible con las limitaciones de coste del "producto normalizado", y su utilidad tiende a limitarse a esta fase de la evolución pedagógica en la que un producto normalizado amenaza convertirse en un obstáculo en la práctica pedagógica. La segunda es preferible allí donde la práctica pedagógica está tan diversificada en sus actividades que es necesario aplicar una estrategia coste normalizado.

237. Algunos servicios de construcciones escolares han concedido, en diferentes grados, monopolios, a veces repartiéndolos,

sucesivamente por períodos de tiempo limitados entre diferentes fabricantes; esto no ha tenido consecuencias sobre la competitividad general, pero no ha sido posible más que allí donde las limitaciones de coste estaban basadas sobre "coste normalizado". A veces se ha intentado con éxito hacer concurrir a los fabricantes de productos adaptados a las especificaciones de requisitos establecidos por los responsables de la concepción de las agencias de sistema, pero es preciso aún un esfuerzo importante y complejo para aplicar este procedimiento a todos los componentes de un sistema.

RELACIONES DE TRABAJO (CAPITULO VII)

238. A fin de establecer un conveniente equilibrio entre la calidad, la cantidad, el ritmo de producción y el gasto aceptable es necesario que se establezcan estrechas relaciones de trabajo entre los planificadores en materia de gastos, los planificadores en materia de educación, los educadores y los arquitectos que los servicios de construcciones escolares asocian directa o indirectamente al proceso de adquisición. Todos los países deben proceder a un examen crítico de la calidad de las relaciones de cooperación que existen entre estos elementos de la toma de decisiones, dado que la insuficiencia de comunicación entre ellos es la causa principal del fracaso cuando la construcción escolar no consigue alcanzar los objetivos múltiples de calidad, cantidad y coste.

239. Cualquiera que sea el método de construcción utilizado son importantes unas relaciones de trabajo satisfactorias, especialmente entre los educadores y los arquitectos; pero su importancia y su complejidad son aún mayores allí donde es necesario concebir (o elegir), ya se trate de un sistema normalizado o de edificios individuales.

240. La mejor forma de superar la dificultad que tienen los educadores para sintetizar lo que piden en materia de instalaciones, consiste en asociarlos a los arquitectos con vistas a la

concepción de edificios individuales. Extrapolando y generalizando a partir de estos últimos se pueden llegar a definir los criterios a los que debe responder un sistema normalizado.

241. En este informe se han identificado tres grupos de elementos de toma de decisión que se superponen y que son los siguientes:

a) Para la planificación producción/gastos: los planificadores en materia de gastos, los planificadores en materia de educación, los educadores y los que conciben los edificios individuales;

b) para la concepción de sistemas: los responsables de la concepción de sistemas (que pertenecen a una agencia de sistema) y los responsables de la concepción/fabricación de componentes;

c) para la realización de programas de construcción: los educadores, los que conciben los edificios, los responsables de la concepción de sistemas y los empresarios.

242. Si bien no es posible administrar una organización que englobe todos estos elementos de toma de decisión, se puede pensar, sin embargo, que las comunicaciones y la colaboración se establecen más fácilmente entre elementos que pertenecen a una organización única. El análisis de la jerarquía y de la frecuencia de las decisiones tomadas por cada uno de los elementos muestra que, en esta hipótesis, las comunicaciones serán mayores si los educadores, los responsables de la concepción de edificios individuales y los responsables de la concepción de sistemas pueden ser reunidos en el interior de la misma organización o asociados estrechamente a ella. En el interior de esta organización son los responsables de la concepción de edificios individuales los que establecen la unión entre educadores y responsables de la concepción de sistemas. Los responsables de la concepción de edificios y los educadores deben establecer relación con toda organización separada afectada por la planificación producción/gastos, pero son los responsables de la concepción de los edificios los que sirven de lazos de unión con los empresarios, y los responsables de la concepción de sistemas los que se relacionan con los fabricantes.

243. Sin embargo, el modelo de relaciones que se acaba de describir no puede ser aplicado estrictamente más que si se entiende por "educadores" a todos los que enseñarán en las escuelas que serán construidas, o si se entiende por "responsables de la concepción de edificios individuales" a todos los que conciben todos los edificios. Esto lleva a la conclusión de que la colaboración entre educadores y responsables de la concepción de edificios exige que se cree un mecanismo de síntesis, que reagrupe a educadores de primera fila y arquitectos especializados en construcciones escolares. En el interior de este grupo, definido como grupo de desarrollo pedagógico, deberían ser concebidos los edificios individuales, en los que se sintetizan las necesidades deseables de desarrollo pedagógico y a partir de las cuales se puede, por extrapolación, definir los criterios de los sistemas (ver parágrafo 240). La mejor forma de proceder a esta extrapolación es hacer colaborar a los arquitectos que se ocupan del desarrollo pedagógico y a los responsables de la concepción de sistemas; estos dos grupos unidos constituyen un grupo de desarrollo técnico o un grupo de desarrollo de sistemas.

244. Es posible que las estructuras institucionales impongan el que los dos grupos actúen separados o incluso que pertenezcan a organizaciones diferentes, lo que impide a los responsables de la concepción realizar un doble papel en cada tipo de desarrollo; es necesario, en este caso, velar por el mantenimiento de unas relaciones lo más estrechas posible entre los dos grupos y los componentes de ambas deberían periódicamente intercambiar sus funciones. Allí donde los grupos de desarrollo pedagógico y los grupos de desarrollo técnico se aproximan más al modelo descrito en el parágrafo 242, los responsables de la concepción eran funcionarios públicos, pero no parece que exista ninguna razón que impida la adopción de disposiciones que conduzcan al mismo resultado allí donde, esencialmente, el trabajo arquitectónico sea efectuado por gabinetes privados.

AGRADECIMIENTO

Las figuras siguientes han sido cedidas por CLASP, County Hall, West Bridgford, Nottingham NG2 7QP, Angleterre:

6. *Proyecto:* Porthcawl Comprehensive School, Glamorgan. *Arquitectos:* W. I. Mort (arquitecto del Condado) y R. Walker (arquitecto de operaciones).
10. *Proyecto:* Parrswood High School Manchester. *Arquitectos:* S. G. Besant-Robert (arquitecto de la villa) y J. Swainson (arquitecto de operaciones). *Foto:* City Engineer et Surveyor's Department, Town Hall, Manchester.
11. *Proyecto:* Bingham Comprehensive School, Nottinghamshire. *Arquitectos:* H. T. Swain (arquitecto del Condado) y G. J. Zimbachs et P. G. Hewitt (arquitecto de operaciones). *Foto:* Alan Hurst.
12. *Proyecto:* Dalesthorh Primary School, Sutton, Nottinghamshire. *Arquitectos:* H. T. Swain (arquitecto del Condado) y Geraldine Blythe (arquitecto de operaciones). *Foto:* Keith Gibson.
13. *Proyecto:* Arnold Ernehale Infants School, Nottinghamshire. *Arquitectos:* H. T. Swain (arquitecto del Condado) y R. W. Cheney (arquitecto de operaciones). *Foto:* Alan Hurst.
14. *Proyecto:* Arksey Primary School, West Riding. *Arquitectos:* K. C. Evans (arquitecto del Condado) y Twist et Whitley (arquitecto de operaciones). *Foto:* Keith Gibson.
15. *Proyecto:* Carlton Cavendish Comprehensive School, Sports Centre, Nottinghamshire. *Arquitectos:* H. T. Swain (arquitecto del Condado) y G. Mellers (arquitecto de operaciones). *Foto:* Saga Services Ltd.
16. *Proyecto:* Worksop W. Portland Upper School Unit, Nottinghamshire. *Arquitectos:* H. T. Swain (arquitecto del Condado) y K. Casson (arquitecto de operaciones). *Foto:* Alan Hurst.
17. *Proyecto:* Calow Primary School, Derbyshire. *Arquitectos:* R. W. Kenning (arquitecto del Condado) y J. A. Humpston

- et J. R. Woolley (arquitecto de operaciones). *Foto*: Middletons Photographers, Nottingham.
18. *Proyecto*: Alfreton Senior Training Centre, Derbyshire. *Arquitectos*: R. W. Kenning (arquitecto del Condado) y J. C. Slorance et J. B. Price (arquitecto de operaciones). *Foto*: Peter Newton.
 19. *Proyecto*: Dalestorth Primary School, Sutton, Nottinghamshire. *Arquitectos*: H. T. Swain (arquitecto del Comité) y Geraldine Blythe (arquitecto de operaciones). *Foto*: F. R. Logan.
 20. *Proyecto*: Calow Primary School, Derbyshire. *Arquitectos*: R. W. Kenning (arquitecto del Condado) y J. A. Humpston et J. R. Woolley (arquitecto de operaciones). *Foto*: Middletons Photographers, Nottingham.
 21. *Proyecto*: Chiltern Junior School, Northampton. *Arquitectos*: Leonard Howarth (arquitecto de la villa) y J. Hague et D. Wright (arquitecto de operaciones). *Foto*: John Beedle.
 23. *Proyecto*: St. Chrysostom's Primary School, Manchester. *Arquitectos*: S. G. Besant-Roberts (arquitecto de la villa) y Cedra M. Fawcett (arquitecto de operaciones). *Foto*: City Engineer et Surveyor's Department, Town Hall, Manchester.
 25. *Proyecto*: Mann County Infants School, Ollerton, Nottinghamshire. *Arquitectos*: H. T. Swain (arquitecto del Condado) y G. G. Dabbous (arquitecto de operaciones). *Foto*: Layland Ross Ltd., Nottingham.
 26. *Proyecto*: Keyworth Primary School, Nottinghamshire. *Arquitectos*: H. T. Swain (arquitecto del Condado) y J. M. Torrington (arquitecto de operaciones). *Foto*: Alan Hurst.
 27. *Proyecto*: Paisley General Hospital, Ecosse.
 29. *Proyecto*: Mansfield Woodhouse Health Centre, Nottinghamshire. *Arquitectos*: H. T. Swain (arquitecto del Condado) y K. A. Garthwaite (arquitecto de operaciones).

Las figuras siguientes han sido reproducidas con la autorización de:

1. Metropolitan Toronto School Board. Study of Educational Facilities. Toronto 2B, Canadá. Tomado de *Introduction to the First SEF Building System*, SEF T1, Ryerson Press, Toronto, Canadá, pág. 59.
2. Karl Krämer Verlag. Stuttgart 7000, Alemania. Tomado de *51 Architektur Wettbewerbe*, 1967, pág. 42.
3. y
4. Monsieur le Contrôleur de Her Britannic Majesty's Stationary Office, Londres ECIP 1BN, Inglaterra. Tomado de

Building Bulletin 48, "Maiden Erlegh Secondary School", HMSO, Londres, 1973.

5. The Architectural Press Ltd., Londres SW1H 9BY, Inglaterra. Tomado del *Architects' Journal*, "Technical Study UDC 727.1/2, mayo 1968. *Proyecto*: Delf Hill Middle School, Bradford. *Arquitectos*: Service d'Architecture de la ville de Bradford en collaboration avec le Groupe de Développement du Service de l'Architecture et de la Construction du ministère de l'Education et de la Science, Londres.
7. Centalkontoret for Praktiserende Arkitekter pa Fyn, 5000 Odense, Dinamarca. Foto de la escuela Skeelvejen, Assens, Fyn, por J. Schou Reklamefotografi, Odense.
8. y
9. Educational Facilities Laboratories, Nueva York, Estados Unidos. *Fotos*: George S. Zimbel, Prince Edward Island, Canadá.

Las figuras 22, 24 y 28 pertenecen a la colección del Secretariado del PEB.

22. *Proyecto*: Ilkeston Infants School, Derbyshire. *Arquitectos*: R. W. Kenning (arquitecto del Condado) y F. Glossop (arquitecto de operaciones).
24. *Proyecto*: Henry Fanshawe School, Dronfield, Derbyshire. *Arquitectos*: Le Groupe de Développement, Service de l'Architecture et de la Construction, ministère de l'Education et de la Science, Londres.
26. *Proyecto*: Pleasant View, Willowdale, Ontario, Canadá. *Arquitectos*: Boigon et Heinonen.



Colección Libros de Bolsillo de la

REVISTA DE EDUCACION

1. Los indicadores de resultados en los sistemas de enseñanza.
2. Hacia una sociedad del saber. Informe Carnegie sobre la enseñanza superior.
3. La educación en Francia.
4. Cálculo de costes en las universidades francesas.
5. La escuela de opciones múltiples: sus incidencias sobre las construcciones escolares.
6. Gasto público en educación.
7. Educación compensatoria.
8. Política cultural en las ciudades.
9. Estudios sobre construcciones escolares:
I. Las construcciones escolares y la innovación en la enseñanza. II. La escuela y la construcción industrializada.

PROXIMA APARICION

Sociología de la educación (I y II Tomos).

Proveer a los cambios futuros: adaptabilidad y flexibilidad de las construcciones escolares.

LIBROS DE BOLSILLO DE LA REVISTA DE EDUCACION

Las crecientes exigencias de la sociedad en materia de educación, la movilidad cada vez más importante de la población, las modificaciones estructurales a nivel de enseñanza secundaria y la reevaluación continua de las teorías y prácticas pedagógicas, provocan un cierto número de problemas nuevos que repercuten sobre las construcciones escolares. Estos problemas son de orden pedagógico, económico, arquitectónico y tecnológico, y las soluciones aportadas por la construcción tradicional resultan frecuentemente desfasadas, impropias y costosas.

Arquitectos, administradores y educadores deben colaborar para buscar nuevas soluciones a estos nuevos problemas. El primero de los estudios contenidos en este ejemplar de la colección "Libros de Bolsillo de la Revista de Educación" recoge los resultados de una reunión conjunta de representantes de todos estos campos, celebrada en Buxton, Derbyshire (Inglaterra), bajo los auspicios de la O. C. D. E., con objeto de pasar revista a los problemas más importantes surgidos en el ámbito de las construcciones escolares.

Una de las cuestiones debatidas —los nuevos métodos de construcción y sus posibles aplicaciones al campo escolar— es el tema del segundo de los trabajos recogidos en este volumen: los sistemas de construcción industrializada, sus riesgos, sus ventajas, la polémica suscitada en torno a los mismos y las condiciones necesarias para alcanzar los resultados esperados de ellos.

