

# EL ESFUERZO DE CONSTRUCCIÓN PROVOCADO EN FRANCIA POR LA LEY LOUCHEUR

(CONTINUACIÓN)

(Mejoras introducidas en la técnica de la Construcción).

Hemos dado a conocer, en nuestros artículos anteriores, las principales disposiciones legislativas y reglamentarias dictadas recientemente en Francia para favorecer el desarrollo de la construcción; pero tales disposiciones tendrían una eficacia muy limitada si no fuesen acompañadas de mejoras introducidas, ya en los proyectos, ya en la parte técnica propiamente dicha.

La necesidad de modernizar los procedimientos de la construcción de casas baratas y habitaciones de alquiler medio, ha sido expuesta con anterioridad por la Comisión Técnica de la Habitación, domiciliada en el Ministerio del Trabajo; y en su informe, recientemente publicado, dice que "la elección de los procedimientos que han de seguirse para realizar los proyectos se inspirará siempre en la investigación simultánea del mejor resultado práctico, del precio más económico y del empleo en obra de un mínimo de mano de obra especializada".

Es satisfactorio comprobar que los arquitectos de todos los países, de acuerdo sobre la necesidad de emplear métodos nuevos de construcción, se preocupan del empleo económico de los materiales y de organizar el trabajo con el mínimo de mano de obra; proponiéndose el fin loable de reducir el coste de la construcción, a pesar de la carestía de las primeras materias y del constante aumento de *comfort* en las viviendas.

Un examen rápido de las innovaciones introducidas, o susceptibles de serlo, en la construcción de casas baratas, conduce a clasificar los principios que sirven de norma en las siguientes categorías:

1.º Sustitución de los materiales cuya colocación en obra exige una larga preparación, por otros, vaciados o hechos a molde, que ofrezcan garantía absoluta de aislamiento contra el frío, el calor y, sobre todo, la humedad.

2.º Uniformidad en la altura de pisos, que permite adoptar el tipo único (*standard*) para las escaleras, puertas y ventanas, tabiques, etc. Empleo de témpanos, destinados a revestir los muros y completar sus funciones.

3.º Organización científica y racional del trabajo, a fin de evitar las improvisaciones en obra, siempre costosas; buscando, sobre todo, simples operaciones de montaje susceptibles de ser ejecutadas por obreros diestros en el manejo de aparatos sencillos, mediante un número pequeño de maniobras para su ajuste y remate.

**Materiales.**—Un punto esencial, que no es inútil recordar aquí, es la preferencia que debe darse a los materiales de la localidad trabajados por obreros locales, evitando así el recargo debido a los transportes costosos y el empleo de una mano de obra poco diestra en el oficio.

**Muros.**—Para los muros, suelos, cubiertas y revestimientos se emplearán materiales que garanticen a los ocupantes contra las variaciones atmosféricas, las emanaciones malsanas y los ruidos desagradables. Para los muros, pueden emplearse con buen resultado bloques de dimensiones más o menos grandes, como sillares, mampuestos, etc.; pero las fábricas así obtenidas resultan excesivamente gruesas y requieren un tiempo excesivo para la mano de obra.

Desde hace algunos años, lo mismo para las fincas grandes que para las pequeñas casas individuales, se tiende a construir primero una osatura de hierro laminado o de hormigón armado. Los vanos que dejan entre sí los elementos sustentantes de hierro u hormigón, se macizan después con otros materiales que ya no juegan el papel de sustentantes y que pueden ser ladrillos macizos o huecos o témpanos fabricados en el taller, y cuya colocación re-

quiere una mano de obra muy sencilla. En muchas viviendas nuevas de Francfort. a. Main, se han utilizado para el macizo témpanos de hormigón de piedra pómez, de 20 centímetros de espesor por 1,50 metros de superficie. Sin llegar a estas dimensiones que, a pesar de la ligereza del material, necesitan el empleo de máquinas elevadoras, se pueden emplear ladrillos huecos de gran tamaño cuyo peso unitario no exceda de una decena de kilogramos. Los ladrillos huecos, además de su ligereza, ofrecen cualidades apreciables de insonoridad: he aquí la causa del empleo de pequeños ladrillos huecos para revestimiento de los pies derechos de hierro o cemento armado de las osaturas, que desempeñan la misión de atenuar los ruidos. Aquel material permite, además, obtener efectos de aspecto bastante agradable.

La Comisión permanente del material-patrón (*standard*) ha propuesto la creación del ladrillo de tamaño uniforme, fijando sus dimensiones en  $22 \times 10,5 \times 6$  centímetros.

Por su parte, la Comisión técnica de la habitación se muestra partidaria de dicha uniformidad, agregando que las dimensiones de los perpiñones deben ser tales que hagan posible su aparejo en las fábricas de ladrillo. Esto conduce a adoptar, para los perpiñones, dimensiones múltiples de las que tienen los ladrillos-patrón (*standard*).

Los ladrillos huecos pueden tener mayores dimensiones que los macizos; el tipo de  $22 \times 11 \times 30$  centímetros conduce a una mano de obra económica. Hay que tener en cuenta que para el ladrillo macizo de primera calidad se exige una resistencia, a la compresión, de 200 kilogramos por centímetro cuadrado, mientras que los ladrillos huecos o perforados sólo deben resistir, a la compresión, 50 kilogramos por centímetro cuadrado. De aquí que el empleo de ladrillos huecos se reserve para las fábricas interiores; o para las exteriores, cuando la función de soportar las cargas se reserva a la osatura metálica o de hormigón armado.

Pueden ser los muros enteramente de hormigón, aunque entonces hay que construir, en la parte inferior, un contramuro de ladrillo o de bloques de yeso que deje una cámara de 6 centímetros de espesor, a fin de obtener una pared interior enteramente seca.

Desgraciadamente, la construcción de este doble muro aumenta el coste de la obra. Por eso se ha recurrido a un procedimiento más económico, consistente en aplicar sobre la superficie interior del muro de hormigón témpanos de materiales aisladores, tales como el Celotex, obtenido con fibras de caña de azúcar amalgamadas en grandes hojas. Para aplicar sobre los paramentos interiores estos témpanos, que tienen 11 milímetros de grueso, basta guarnecer con ellos las caras inferiores de los encofrados que sirven para el hormigón armado, quedando después adheridas fuertemente a éste sin necesidad de otra mano de obra suplementaria, a condición de emplearlas limpias y bien mojadas.

En terrenos húmedos pueden emplearse ladrillos de arcilla bien cocida, conglomerados de alquitrán y cemento, morrillos de granito o de piedra dura que no sea heladiza, siempre que se tome la precaución de formar un hormigón con dichos materiales y un mortero de cemento. Por el contrario, el empleo de las piedras blancas, ladrillo de escoria y ladrillo silíceo-calcáreo no es recomendable en terrenos húmedos, pues son materiales que absorben el agua por contacto y por capilaridad.

Los bloques o conglomerados, fabricados en moldes de  $30 \times 20 \times 40$  centímetros, por ejemplo, proporcionan un material de construcción cómodo y económico. Ellos dan inmediatamente la forma y el espesor del muro; y sólo de

una manera limitada exigen el empleo de obreros especializados.

La mala reputación de ciertos conglomerados no debe ser motivo bastante para rechazarlos *a priori*. Los materiales moldeados, además de la resistencia necesaria, deben reunir las condiciones siguientes:

- 1.º Aislamiento a la humedad exterior, al frío, al calor y al sonido.
- 2.º Supresión de las condensaciones interiores.
- 3.º Ligereza.
- 4.º Imputrescibilidad.
- 5.º Incombustibilidad.
- 6.º No ser heladizos.

Será útil comprobar con algunos experimentos de laboratorio las propiedades establecidas mediante una fabricación científica.

Los materiales fabricados por este procedimiento permiten dosificar el conglomerado en la proporción más conveniente, según los diferentes usos.

En ciertas regiones, tales como el Berry, los muros de los sótanos y plantas bajas se fabrican de mampostería, y las paredes de los pisos superiores de hormigones, a base de los residuos de las canteras.

Además de los materiales indicados, se emplean otros en aquellas regiones donde es posible procurárselos con gastos de transporte moderados; tales como las escorias de las fábricas de cemento; los residuos de esquistos calcinados que en las proximidades de las hulleras forman verdaderas montañas; los residuos de las canteras de piedra; la piedra pómez de las orillas del Rhin, y otras piedras volcánicas ligeras que, trituradas y mezcladas con arena húmeda y cemento, proporcionan hormigones de un peso específico aproximado mitad del correspondiente a los hormigones ordinarios.

Conviene tener presentes las diversas clases de hormigones celulares y los témpanos a base de amianto y cemento.

Para que la lluvia no traspase los muros hay que revestirlos con enlucidos adecuados, o enfoscarlos por el exterior. En climas húmedos, uno de los revestimientos más económicos es el revoco a la tirolesa, compuesto de grava, arena fina y cal hidráulica o cemento lento.

Los enfoscados de yeso, expuestos a la humedad o a los rigores del invierno, son de corta duración porque absorben el agua con avidez. También es poco recomendable el empleo de revocos de cal. Los de cemento son más resistentes y tienen menos avidez por el agua después de bien secos, sobre todo si se emplean mezclados con líquidos hidrófugos bituminosos; pero conservan durante mucho tiempo su agua original, que es causa de las deformaciones debidas a la contracción.

También pueden provenir las humedades de los resaltes que tengan los muros exteriores, ya provengan de los detalles arquitectónicos o de las juntas entre los diferentes materiales de las fábricas, que favorecen la penetración del agua. Por este motivo, es preferible emplear muros lisos en las viviendas ordinarias, suprimiendo las moluras o alisando las juntas. Cuando la fábrica va rejuntada, se descarnarán las juntas para limpiarlas del mortero no adherido y se rellenarán después con mortero más fino, a base de cal hidráulica o cemento.

**Tabiques.**—Se fabrican con ladrillos macizos, de 10,5 centímetros de grueso, guarnecidos por ambas caras y coronados por un perfil de acero cuando tengan que soportar techos. Para tabiques divisorios se utilizan ladrillos huecos, témpanos de yeso armado y otros témpanos de materias vegetales comprimidas y amasadas con yeso, conglomerados de fibras de madera y productos magnésicos. Los ladrillos de infusorios han despertado la atención de los arquitectos y los contratistas.

Las baldosas de yeso presentan en sus bordes una pequeña garganta que facilita el acoplamiento de cada dos consecutivas. También se fabrican baldosas de escorias y yeso, de 5 centímetros de espesor; después del guarnecido por ambas caras, cada uno de 15 milímetros de espesor,

se obtienen tabiques de 8 centímetros de grueso y 107 kilogramos por milímetro de peso.

**Suelos.**—En las regiones forestales, donde es posible construir suelos de madera económicos, es posible uniformar las luces para los diferentes pisos, partiendo de las longitudes comerciales de las maderas (múltiplos de 0,33 metros).

Respondiendo a esta idea, la Comisión técnica de la habitación recomienda las dimensiones siguientes para las carreras y vigas de madera:

Luces inferiores a 3 m.: 65 × 165 mm. (con una hilera de tirantillas de 31 × 23 mm. en el punto medio de la luz.

Luces de 3 a 4 m.: 65 × 180 mm. (con hilera de tirantillas de 31 × 23 mm., en id.)

Luces de 4 a 5 m.: 76 × 230 mm. (con hilera de tirantillas de 34 × 23 mm., en id.)

Luces de 5 a 6 m.: 105 × 230 mm. (con una hilera de tirantillas de 34 × 23 mm., en id.)

Las viguetas de los suelos metálicos podrían ser uniformadas, con arreglo al cuadro siguiente:

Luces inferiores de 4,00 m.: perfil normal de 120 mm.

Luces de 4,00 m. a 4,80 m.: perfil normal de 160 mm.

Luces de 4,80 m. a 6,00 m.: perfil normal de 160 mm.

El hormigón armado se utiliza también para los suelos. Su permeabilidad al sonido no ofrece grandes inconvenientes para su empleo en las casas individuales; pero en las casas colectivas hay que corregir dicho defecto por medio de témpanos aisladores, utilizados como techo o fijos al techo. En ciertos tipos de suelo, el encofrado se reduce a varillas y planchas metálicas, que pueden ser utilizadas repetidas veces; entre otros modelos, el suelo Christin se compone de:

1.º Un sistema de viguetas armadas a base de hormigón, moldeadas en serie de antemano y colocadas, como las viguetas de acero, a distancias de 75 cm. entre ejes.

2.º Una serie de tableros que se colocan entre las viguetas, sostenidos por medio de planchas de fundición, que se mantienen horizontalmente debajo de ellas mientras dura la operación. Dichas planchas, a su vez, descansan sobre un sistema de varillas metálicas horizontales que pasan por orificios practicados en las secciones transversales de las viguetas. Cuando el tablero ha fraguado, se quitan las varillas metálicas y la plancha de fundición; y para formar el techo se recubre la loseta por su cara inferior con un artesonado de yeso, sujeto a la prolongación de los alambres que arman las viguetas.

El suelo Gef (fig. 1.ª), está compuesto de viguetas ligeras, moldeadas de antemano y que forman la estructura destinada a recibir el tablero de hormigón. Estas viguetas yuxtapuestas dejan entre sí espacios huecos que se

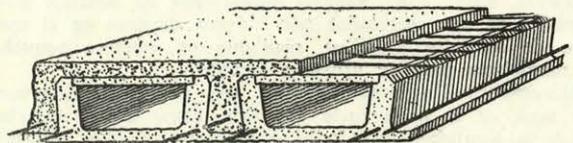


FIG. 1.ª—SECCIÓN DE UN SUELO GEF.

rellenan de hormigón, moldeado con un encofrado especial, para dar forma a las viguetas del piso. Sobre la parte superior se coloca una loseta armada, de 3 a 4 cm., formando cuerpo con las viguetas.

Los suelos Roger (fig. 2.ª), de hormigón armado y piezas huecas de barro cocido, se construyen según dos modelos: uno que necesita un encofrado parcial y otro que

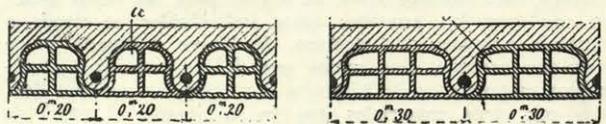


FIG. 2.ª—SECCIONES DE SUELOS ROGER.

suprime todos los apoyos. En este último caso las vigas de hormigón armado vienen fabricadas del taller. Las piezas de barro rellenan los intervalos entre las viguetas. Y el conjunto se recubre con una capa de hormigón.

Otro tipo de suelo es el denominado Haller (fig. 3.<sup>a</sup>), que se compone de viguetas I de hormigón armado, construidas en la fábrica, de una altura que varía entre 14 y 20 cm.

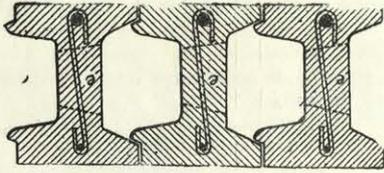


FIG. 3.<sup>a</sup>—SECCIÓN DE UN SUELO HALLER.

A fin de aligerar estas vigas, se les practican taladros en el alma. En fin, en las extremidades de las alas llevan unas ranuras que permiten acoplar varias entre sí.

Todavía mencionaremos los suelos de hormigón armado sin encofrado, de la Sociedad de Cales y Cementos de Languedoc (fig. 4.<sup>a</sup>), que se componen de bloques huecos formados por dos piezas superpuestas de un metro de longitud, sin armar. Para reforzar el espacio V comprendido entre dos bloques consecutivos se coloca una armadura metá-

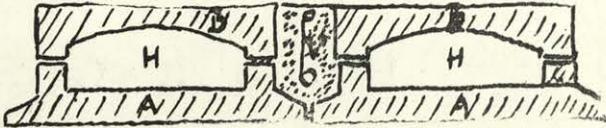


FIG. 4.<sup>a</sup>—SUELOS DE LA SOCIEDAD DE CALES Y CEMENTOS DEL LANGUEDOC.

lica y se vierte hormigón, consiguiéndose por este procedimiento un bloque monolítico. El encofrado se reduce a un sistema de tablas sostenidas por apoyos dispuestos de metro en metro, sobre los cuales se colocan suelos muy ligeros.

Por último, el suelo llamado P. R. (Empresa Planche) (figura 5.<sup>a</sup>) presenta una capa de aire interior y no necesita ni apoyos ni encofrado.

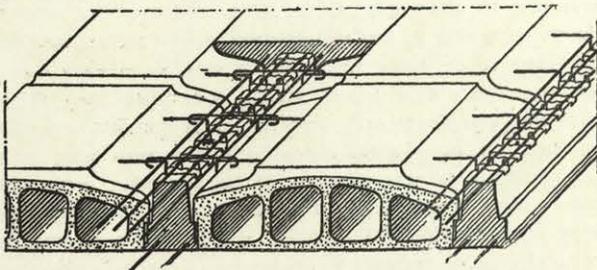


FIG. 5.<sup>a</sup>—SECCIÓN DE UN SUELO SISTEMA PLANCHE.

*Solados y pavimentos.*—El solado más económico con-

siste en baldosas exagonales de 0,16 m. de lado y de 0,018 m. de grueso. También se emplean baldosas cuadradas de 0,14 m. de lado. Estas baldosas se asientan con mortero de cemento de 0,06 m. de hormigón de grava o de escorias.

Los baldosines cerámicos de gres son mucho más costosos; pero pueden obtenerse baldosines de cemento por fuerte presión y sin cocción, más baratos y de colocación más fácil que los de gres.

En Francfort se han construido suelos con hormigones pobres vertidos formando tableros entre las viguetas de hormigón más ligero que forman el piso. En los dormito-

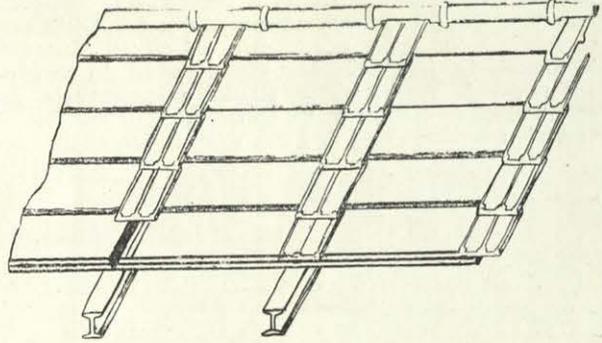


FIGURA 7.<sup>a</sup>

rios y cuartos de estar, el suelo de hormigón se recubre de linóleum.

*Cubiertas.*—Algunos arquitectos franceses demuestran preferencia por la cubierta plana, utilizada sobre todo por el Sr. Payret-Dortail, arquitecto de la ciudad-jardín de Plessis-Robinson, cerca de París.

La cubierta inclinada, además de su ventaja económica,

*Coupe A.B.*

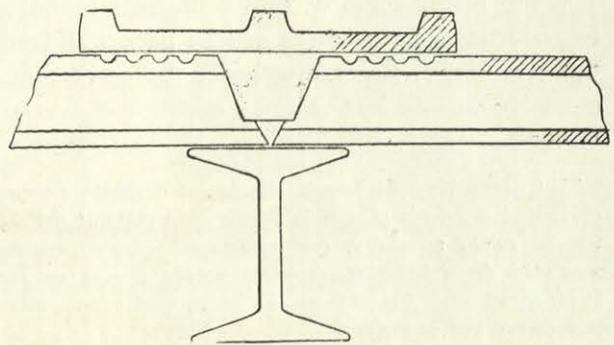


FIGURA 8.<sup>a</sup>

parece indicada para aquellas regiones donde las precipitaciones atmosféricas alcanzan importancia. El Sr. Gilardoni ha comenzado a fabricar, recientemente, unas tejas de arcilla cocida llamadas Atherma (figs. 6.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup>), que se

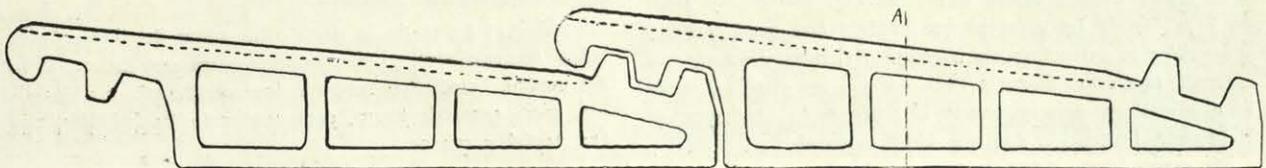


FIGURA 6.<sup>a</sup>

colocan sobre pares distanciados 0,80 m. entre ejes, sin entalado.

En las localidades donde falte la arcilla para fabricar tejas y tampoco exista pizarra, se puede recurrir a la teja de cemento, que Bretaña fabrica y emplea en cantidades bastante importantes.

Para que dichas tejas resulten utilizables no deben emplearse poco tiempo después de haber sido fabricadas; pues su resistencia, débil al principio, aumenta con el tiempo y la acción de la intemperie.

Las terrazas se han empleado en la mayoría de las casas de Francfort construidas bajo la dirección del arquitecto señor May. En Francia, los Etablissements Saphic fabrican terrazas en las cuales se realiza la independencia de la capa impermeable y del elemento sustentante (fig. 8.<sup>a</sup>). Dicha capa se subdivide en varios trozos, para reducir los efectos de la contracción, restableciéndose la continuidad del conjunto por medio de una substancia plástica e impermeable, que se introduce en las juntas. La operación se efectúa así: Se extiende una ligera capa de arena sobre la forma, para im-

pedir su adherencia a las losetas; sobre la arena se vierte una capa de mortero de cemento Portland artificial, en proporción de 500 kgs. por m<sup>2</sup>. Antes del fraguado se trazan sobre esta capa de cemento una serie de juntas formando cuadrados de 1 m. de lado, aproximadamente, y de todo el espesor de la capa, empleándose en esta operación un hierro en forma de hoja de sable de 6 mm. de grueso. Debe observarse la precaución de trazar una junta a lo largo de los muretes y otra alrededor de cada bajada de agua. Cuando el cemento de las losetas ha fraguado y está perfectamente seco, se rellenan las juntas con un mástico especial, que permite la dilatación o la contracción de los cuadrados de cemento.

(Continuará.)

PAÛL RAZOUS.

Miembro agregado y Secretario general del  
Instituto de Actuarios Franceses.  
Profesor de la Escuela Especial de Obras  
Públicas y Construcciones.

## R E V I S T A D E L I B R O S

*LA CASA NAVARRA*, por Leoncio Urabayen.  
De Arquitectura Popular. Madrid, Espasa-Calpe. 8 pesetas.

Como información de este volumen interesante reproducimos las palabras que ha puesto al frente D. S. Huici. Esperamos poder dar en otro número algunos de los preciosos clichés que ilustran la obra.

“Un nuevo libro de Leoncio Urabayen despierta siempre curiosidad e interés porque la preparación cultural del autor, su sólido talento y, por encima de todo, su enorme capacidad de trabajo, son motivos sobrados para esperar fundamentalmente que el lector no ha de quedar defraudado al recorrer sus páginas.

En el que ahora ve la luz pública, con el título *La casa navarra*, estudia las viviendas de nuestro país desde el punto de vista arquitectónico, así como en su anterior libro las estudiaba bajo el aspecto de la Geografía humana, teniendo en cuenta el juego de influencias entre el hombre y el medio en que se halla situado.

El texto, aunque ofrece cierto carácter técnico, es ameno y se lee de un tirón porque explica con gran claridad y sencillez la estructura de nuestras viviendas y su aspecto externo, según los diversos tipos en que las clasifica. Pero lo que avalora principalmente el trabajo de Urabayen es la profusa ilustración con que viene exornado.

En estos libros relacionados con la arquitectura y, en

general, en todos aquellos que tratan de materias estéticas, se debe anteponer la parte gráfica a la literaria, porque, además de enseñar mucho más la primera que la segunda, la reproducción fiel de una obra artística, deja al lector ancho campo para discurrir por su propia cuenta, dando libertad a sus sentimientos y librándose en gran parte de sugerencias extrañas.

El libro *La casa navarra*, aunque breve—no llega a 300 páginas—, es de mucho contenido y la mitad del espacio corresponde a los planos y fotografías. Figura entre los primeros un mapa general de Navarra a escala 1.400.000, donde solamente se han marcado los ríos y poblaciones importantes. Para poder superponer a este plano vienen luego otros tres, a la misma escala, que representan gráficamente: uno de ellos, la inclinación predominante de las cubiertas en las distintas zonas de nuestra provincia; otro, las vertientes de esas cubiertas en las viviendas, según que sean a cuatro aguas, a dos o solamente a una, y según también la disposición del caballete del tejado, perpendicular o paralelo a la fachada, y, finalmente, el tercer gráfico representa las áreas de extensión de los diferentes materiales empleados en las viviendas.

Además de estos gráficos, se marca en otro plano las zonas en donde se extienden las clases de viviendas, denominándolas: a las de la parte alta, como de tipo subpirenaico septentrional y pirenaico propiamente dicho; a las del centro, como tipo subpirenaico meridional, y a las del sur, como casas de tierra, comprendiendo los ladrillos, adobes, tapial y cuevas.

(Continúa en la página 373)