



texsa

La cubierta plana, un paseo por su historia

La cubierta plana, un paseo por su historia

Ramon Graus



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Departaments
de construccions
arquitectòniques I i II

Departament
de composició
arquitectònica

Fotografía cubierta: Vista de la cara oeste de la azotea de la Casa Barragán en México D.F., Luis Barragán (1947-48) [Foto Armando Salas Portugal (ca. 1968) – © Barragan Foundation, Suiza / VEGAP, Barcelona, 2004]

Diseño gráfico: asensio comunicació visual

© de los textos: Ramon Graus

© de las imágenes: sus autores o propietarios

© de esta edición: Texsa y Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Barcelona, 2005

Depósito legal: B-16261-2005

Prólogo

Desde nuestra Universidad y en particular desde los departamentos de Construcciones Arquitectónicas I y II, conjuntamente con el de Composición Arquitectónica, ha sido un honor poder colaborar en la creación y montaje de esta exposición titulada “La cubierta plana, un paseo por su historia” en conmemoración del 50 aniversario de la empresa Texsa (1954-2004).

En unos momentos en que la técnica constructiva ha perdido parte de su protagonismo en las obras cediéndolo a otros ámbitos como la gestión, la productividad, el control de calidad o la seguridad, es, cuanto menos, gratificante participar en una exposición cuyos ejes vertebradores son la reflexión sobre la evolución técnica de las cubiertas planas de los edificios y su papel en la sociedad pre y post industrial.

El contenido de la exposición, es fruto de la voluntad empresarial y de un extenso trabajo de investigación llevado a cabo por el profesor Ramon Graus, que al frente de un equipo de excelentes profesionales, han sido capaces de exponer con rigor y claridad la evolución a lo largo de la historia de esta parte vital de nuestro hábitat, como es la cubierta, cuando es plana.

No podemos ocultar, como responsables de la “Universitat Politècnica de Catalunya”, nuestra satisfacción por el resultado del encargo. Pero más aún, si cabe, por el hecho de que una empresa con una larga historia marcada por sus inquietudes innovadoras, de difusión del conocimiento y de apuesta clara por la investigación, haya pensado que la universidad es algo más que un lugar de formación de profesionales y que el binomio universidad-empresa no es algo intangible sino real y efectivo.

El catálogo de esta exposición es un agradable e ilustrativo paseo por la historia de la cubierta plana, que no dudamos que será motivo de satisfacción para todos los que somos partícipes o receptores del gran mundo de la arquitectura y la construcción.

Deseamos expresar nuestra sincera felicitación a Texsa por su cincuentenario y esperamos que sigan siendo un referente de calidad y buen hacer empresarial.

Jaume Avellaneda
Francesc Jordana
Directores de los Departamentos de Construcciones
Arquitectónicas I y II de la UPC

¿Plana? pero si... Inicios míticos y espacios del habitar



El hombre solo, en la Tierra, bajo el cielo, busca una protección. La historia de la Humanidad también puede explicarse como el afán de construirse un abrigo, un paraguas, una cubierta. Pero si ésta es plana, inevitablemente, las razones serán más amplias. Preguntémonos, pues, por sus razones siguiendo aquella advertencia heideggeriana:

“Sólo si somos capaces de habitar podemos construir”.

El hombre en los orígenes según Filarete [Tratado de Arquitectura, 1460-64 (facsimil, 1908) - Catedral Gaudí/UPC]

Ante la falta de un suelo propio



Basköy (Turquía) [Foto Xavier Casanovas]



Megdaz (Marruecos) [Foto Xavier Casanovas]



Ait Imil (Marruecos) [Foto Xavier Casanovas]



Fès el Bali (Marruecos) [Foto Ramon Graus]

En las sociedades preindustriales la azotea siempre abraza una multitud de usos. Ante la ausencia de espacio propio (ciudades densas o fortificadas, poblados sobre vertientes abruptas de las montañas...), surge la azotea como aquella estancia al aire libre que sirve para secar el grano, tender la colada, dormir durante las noches calurosas, celebrar bodas o trillar la mies. Asimismo, la sociedad la incorpora en su universo simbólico: leyendas, rituales y canciones acompañan el paso de la vida sobre la azotea.

«¡lggig*!» «¡lggig!» ¡tu puedes bramar!
Fijo la mirada hacia el muro, es verdad,
Pero no esconderé jamás mi rostro.
Gracias a Dios y a la baraka de mi molino**
No tardarás a callarte.
Para enfriar el fuego de las nubes
He derramado agua sobre el umbral
Y he depositado manteca sobre el dintel de la puerta***.
¡Y tú, alheña! ¡sobre la cabeza de los niños,
De las mujeres, las niñas y las ovejas!
¡Y tú, alheña! ¡conjura el fuego del cielo!
Sobre el terrado, vela la negra «guedra****».
¡Brilla, relámpago! ¡Brama, trueno!
¡Pero que el arado de fuego no nos alcance,
Y que el granizo evite nuestros campos pequeños!
¡Oh Dios! ¡protégenos del fuego del cielo!

* lggig, el trueno

** Para engañar su espanto, durante la tormenta, las mujeres hacen girar el molino a mano de la casa. Pretenden así que el ruido del molino que recuerda al del trueno aleje el rayo.

*** Son ritos preislámicos aún respetados.

**** Los Chleuhs creen que las marmitas viejas de tierra con el fondo ennegrecido, colocadas en los ángulos de los terrados, protegen del rayo.

Canción del valle de la Tassaout (Marruecos) [Mirida n'Ait Attik: "Les Chants de la Tassaout" (traducidos del dialecto Tachelhaït por René Euloge). Editions Belvisi. Casablanca, 1986]

El placer de “salir afuera desde arriba”



"Sémiramis construisant Babylone", Edgar Degas (1861) [Musée d'Orsay – ©Photo RMN, H. Lewandowski]

En una de las versiones del mito de Semirámide, la nueva reina de Babilonia, añorando los vergeles de su antigua patria, hizo construir en el centro de la ciudad unas terrazas artificiales con jardines por donde pasear y explayar la vista. En el recuerdo mítico, la cubierta plana no es sólo un paraguas, ante todo recuerda el gesto de “salir afuera desde arriba”. Se convierte así en un espacio de retiro, de placeres privados, de dominio sobre el paisaje.



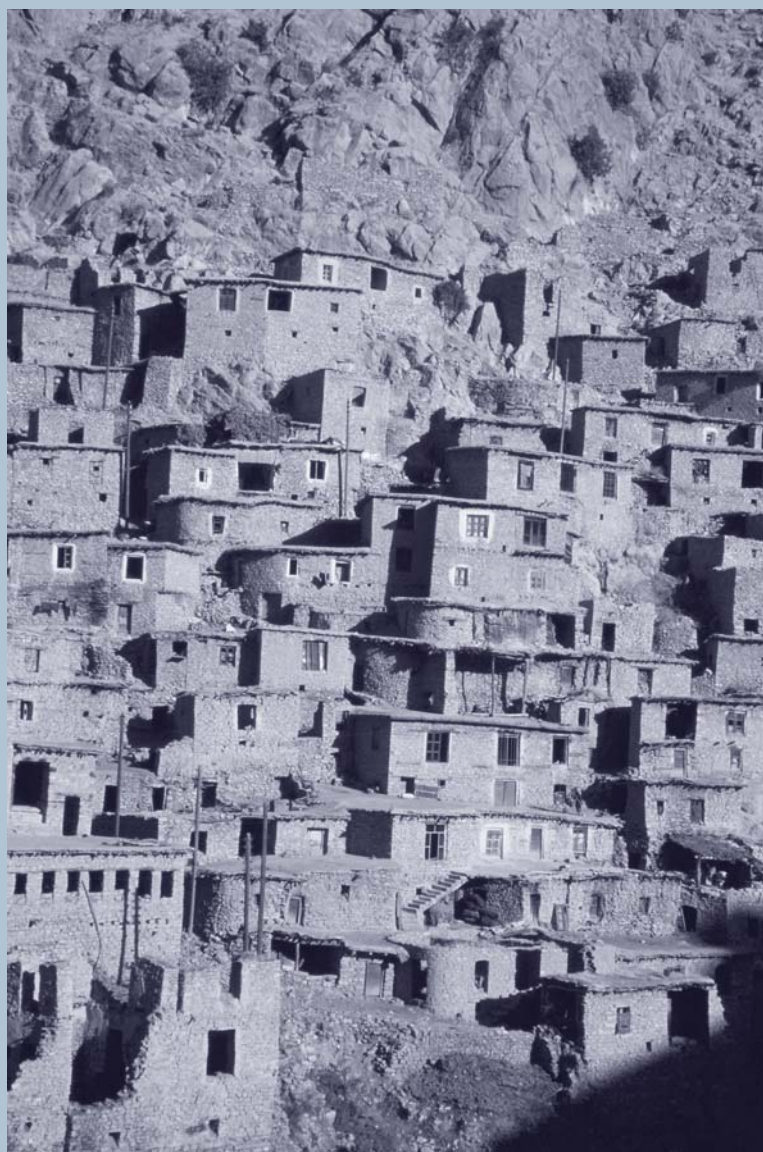
Los jardines de Babilonia según Athanasius Kircher (1602-1680)
[“Hängende gärten” Deutsches Museum, München]

«El jardín tiene planta cuadrangular y cada uno de sus lados tiene una longitud de cuatro pletra. Consiste en una serie de bóvedas de cañón, que están construidas, una después de otra, sobre pozos cúbicos de cimentación. La cimentación a cuadros, que a la vez está excavada y cubierta tan profundamente con tierra que admite el más grande de los árboles, está construida con ladrillos y asfalto -la cimentación y también los arcos y bóvedas. La ascensión a la terraza más alta se realiza por unas escaleras, y a lo largo de éstas hay unos molinos, a través de los cuales el agua se eleva continuamente hacia la parte superior del jardín desde el Eufrates.»

Estrabón: *Geografía*. (Libro XVI, Capítulo I)

Miradas al mundo preindustrial: terrados en las arquitecturas vernaculares

La arquitectura en el mundo preindustrial se caracteriza por su ritmo lento de cambios y su sabia adaptación a la región natural (una construcción ligada a los materiales del lugar, al clima, a la orografía, a las necesidades básicas...) que, a la vez, es modificada por las tradiciones culturales (la costumbre, el régimen de propiedad de la tierra...). Cuando uno de estos factores es predominante, el espectro de soluciones arquitectónicas se reduce y se repite.



En aquellos lugares donde la industrialización aún no se ha consumado sigue siendo posible documentar las trazas de los pueblos con terrado.

Palangan (Valle del Hawraman, Irán)
[Foto Xavier Casanovas]

Medio mundo de terrados

La diversidad de situaciones en las que se construyen terrados excede el simple argumento según el cual su uso se da en regiones donde "no llueve". Su construcción se extiende en un amplio margen climático (del templado Mediterráneo al semi-desértico norte de África, del altiplano boliviano al seco Nuevo Méjico o de las estepas asiáticas a las estribaciones del Himalaya), siempre que se disponga de tierras aptas para la construcción. Los terrados protagonizan el paisaje de densas ciudades (Fez, Sann'a), de los ksur de los oasis (Draa, Ghardaia, Siwa), de los poblados de las islas Cícladas en Grecia o de las montañas nevadas del Alto Atlas marroquí.



Sana'a (Yemen) [Foto Ramon Graus]



Rbat (Marruecos) [Foto Xavier Casanovas]



Ksar Tammougalt (Valle del Draa, Marruecos)
[Foto Ramon Graus]



Palacio de Leh (Valle del Ladakh, India)
[Foto María Cecilia O'byrne]



Lindos (Grecia) [Foto Xavier Casanovas]



Rixa (Daguestán) [Foto Xavier Casanovas]

Y casi siempre “de tierra”

El terrado no es más que una superficie transitable que consigue una considerable impermeabilidad gracias a una capa gruesa de tierra y a un cuidadoso mantenimiento. Con diversas variantes, se basa en una estructura de troncos de madera que soporta un entramado ligero (tejido de cañas, de adelfas...) revestido con una capa intermedia (arbustos, algas...), encima de la cual se dispone por capas un palmo de tierra bien compactada. En algunas localidades se dispone una última capa de dos dedos de arcilla (la "launa" alpujarreña) para aumentar la impermeabilidad. La tierra se compacta bien con un rodillo de piedra o bien con un pisón, según la región.



Amezri (Marruecos) [Foto Xavier Casanovas]



Amezri (Marruecos)
[Foto Xavier Casanovas]



Aydinkisla (Turquía) [Foto Xavier Casanovas]



Tasguaywalt (Marruecos)
[Foto Xavier Casanovas]



Ibakaliwene (Marruecos) [Foto Xavier Casanovas]

Capas de protección: guarnecidos y embaldosados del terrado

En ciertas regiones, las atenciones de conservación de este tipo de cubierta son menores porque se protege el grueso de tierra con una capa superficial más duradera. Dependiendo del material más a mano, las cubiertas se protegen con un guarnecido de cal (islas griegas), algunas veces con yeso (Túnez) o con un embaldosado como en las terrazas de Cádiz.



Tamasred (Túnez) [Foto Xavier Casanovas]



Valle del Oronte (Siria) [Foto Christophe Graz]



Salé (Marruecos) [Foto Ramon Graus]

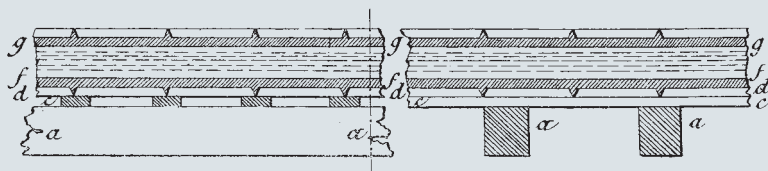


Figura 572.

Figura 573 $\left(\frac{1}{20}\right)$

«Sobre los cábios aa de una fuerte armadura [...] se colocan en Cádiz los listones de madera cc, cuya escuadría es de 7x3 cm, distando entre sí de eje á eje la longitud del ladrillo ó baldosa que se ha de poner encima (0,28 cm) [...]. Encima se colocan baldosas ó ladrillos dd [...]. Una capa de buen mortero ordinario ff que cubra á los ladrillos en 2 ó 3 cm, se extiende despues, y teniendo en cuenta el tiempo que tarda en fraguar [...]. Hecho esto, se va extendiendo por capas delgadas que se apisonan ligeramente á medida que se colocan, una masa de barro de 8 á 10 cm de grueso, cuidando de que no sea demasiado arcilloso este material, para lo cual se le mezcla, si es preciso, con un poco de arena y se pasa esta mezcla por un tamiz fino. Sobre esta capa de barro se pone otra de mortero hidráulico gg, también del grueso de 2 ó 3 cm, y por último se asienta sobre esta capa impermeable y resistente el embaldosado superior [...].»

Descripción constructiva de las azoteas de Cádiz (una capa de tierra protegida por un embaldosado) según José A. Rebolledo en su Tratado de construcción general (1876) [Colección Jaume Rosell]

Las aguas hacia fuera, como en la cubierta de una barca

En el Mediterráneo, la tradición marítima y la constructiva comparten nombres y soluciones técnicas en un enriquecedor proceso de imitación. La cubierta de una embarcación desagua los golpes de mar a través de los imbornales (serie de agujeros en los trancaniles). Asimismo la azotea de la casa vernacular conduce las aguas hacia afuera, a través de un imbornal similar. Nombres y técnicas compartidos.



"Lavarada", Maresme cerca de 1940 [Fons Carreras. Arxiu Municipal de Mataró – Foto Santi Carreras Oliver]



Alt Larbi (Marruecos)
[Foto Ramon Graus]



Tamtaltouchte (Marruecos)
[Foto Ramon Graus]



Alepo (Siria) [Foto Christophe Graz]

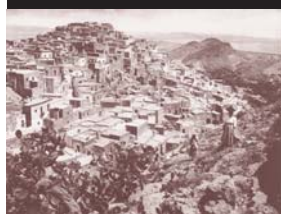
Geografía del terrado de tierra en la Península Ibérica

Se ha podido documentar la existencia de terrados en toda la franja mediterránea de la Península Ibérica. Y no tan sólo en el litoral, sino también en estribaciones montañosas como los Pirineos, el Sistema Ibérico o Sierra Nevada donde se podían encontrar pueblos que se escalonaban sobre sus laderas a una altitud importante.

Cabe señalar que el uso del terrado de tierra ha retrocedido en muy pocos años, y quizás la zona en donde conserva aún parte de su carácter sean las Alpujarras (que comparten las provincias de Málaga, Granada y Almería).



Distribución de terrados sobre un mapa pluviométrico de la Península Ibérica (en rojo zona donde excepcionalmente se encuentran terrados de tierra según el proyecto europeo CORPUS, en verde antigua zona de terrados en los Pirineos según Xavier Casanovas) [Mapa proyecto CORPUS]



1 - Mojácar (Almería) [Kurt Hielschler, La España pintoresca, 1921 - Biblioteca de Catalunya, R. Marco]



2 - Trevélez (Granada) [Foto Xavier Casanovas]



3 - Bubián (Granada) [Foto Xavier Casanovas]



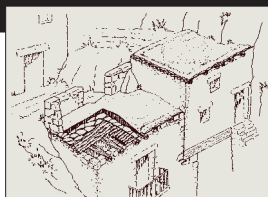
4 - Viviendas troglodíticas en Guadix, un caso límite de terrado (Granada) [Foto Xavier Casanovas]



5 - Viviendas troglodíticas en Paterna (Valencia) [Foto Xavier Casanovas]



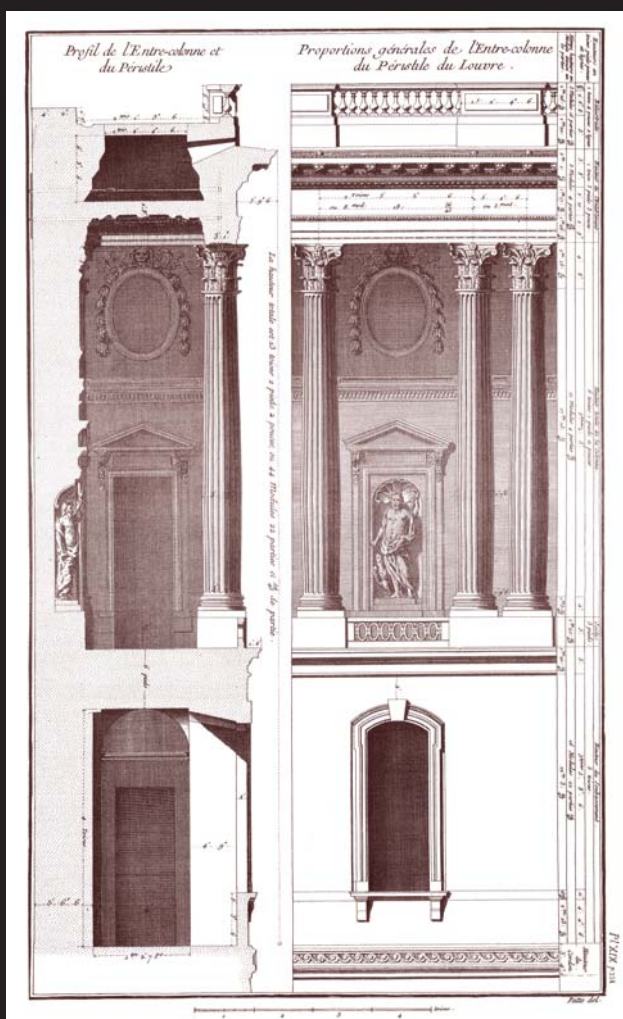
6 - Ibiza (Balears) [AC, 21 de 1936 - Biblioteca ETSAB/UPC]



7 - Terrados ya desaparecidos en los Pirineos (Xavier Casanovas: "I tetti piani nel Pirineo catalano", 1989 - Centre de Documentació Josep Renart)

Miradas al mundo preindustrial: áticos y balaustradas en la arquitectura del clasicismo

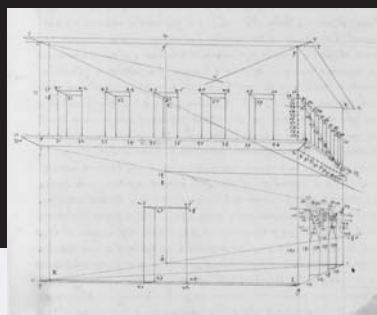
La arquitectura del clasicismo se caracteriza por la recuperación de la tradición grecorromana y por un control estricto de la forma a través de la perspectiva. Generalmente será una arquitectura que preferirá la codificación de los órdenes clásicos, la reconstrucción arqueológica siguiendo las ruinas o la autoridad de Vitruvio y se olvidará de las probadas soluciones constructivas de la arquitectura vernacular que acabamos de comentar.



Columnnata del Louvre con su azotea con cámara de aire ventilada, Louis Le Vau, Claude Perrault y Charles Lebrun (1667-70)
[Pierre Pétit: Mémoires sur les objets les plus importants de l'Architecture, 1769 (facsimil, 1973) Biblioteca COAC]

Perspectiva, contención geométrica y preponderancia de la fachada

A partir del Renacimiento, la nueva perspectiva se convierte en la herramienta de gestación y de control del proyecto. El predominio de la fachada frente a la cubierta implica la aparición de fuertes aleros, balaustradas y acroterios que fijan la terminación de la fachada por una contundente línea horizontal. Sin embargo, tras el acroterio no siempre encontraremos la esperada azotea. En la mayoría de edificios se dispone disimuladamente un ático cubierto con tejado.



El control geométrico de una fachada renacentista a través de la perspectiva [Piero della Francesca: De prospectiva pingendi, circa 1472-75 – Bibliothèque Nationale de France, Paris]



La potente cornisa del Palazzo Farnese, Antonio de Sangallo il Giovane, Michelangelo (1530-89) [Foto Ramon Graus]

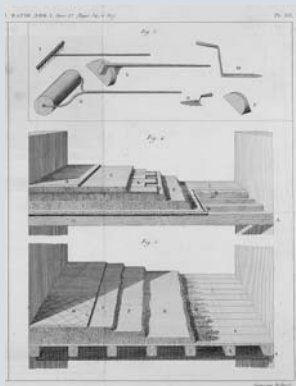
Vista elevada del Palazzo Farnese en la que se observa por encima de la cornisa el ático cubierto a dos aguas [Jan Coeree: La galerie agréable du monde, 1700-1730? – Biblioteca Nacional de España]

La indiscutida autoridad de Vitruvio, también en las azoteas de Francia

Colbert presenta a Luis XIV el nuevo Observatorio Astronómico de París. Y, ¿cómo debía ser la cubierta de un observatorio? Evidentemente, transitable. Claude Perrault, reciente traductor de los Diez Libros de Vitruvio, sigue al pie de la letra al arquitecto romano y ejecuta la azotea con la receta de la ruderatio del Libro VII. El fracaso será absoluto, al poco tiempo el pavimento se resquebraja y las goteras alcanzan el techo inferior. Finalmente con una fuerte dosis de pragmatismo habrá que recurrir a un enlosado con pendiente para subsanar los daños.



El observatorio astronómico y su terraza tal como se muestra en el fondo de la escena de "Colbert présente à Louis XIV les membres de l'Académie Royale des Sciences crée en 1667", Henri Testelin (s. XVII) [Châteaux de Versailles et de Trianon – ©Photo RMN, Gérard Blot]



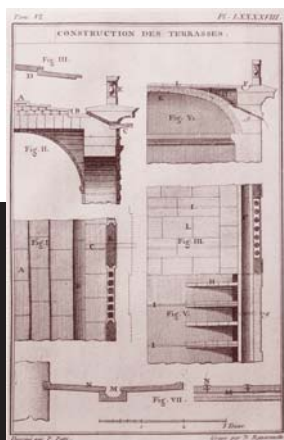
Interpretación gráfica de la ruderatio de Vitruvio según Rondelet [Jean-Baptiste Rondelet. Traité théorique et pratique de l'art de bâtir, 1802 – Biblioteca de Catalunya, R. Marco]

«Extendido el estatúmen, irá encima la ruderacion, que despues de apisonada debe tener de grueso un pie por lo menos. Sobrepuesto luego el núcleo como arriba, sientese el pavimento de dados grandes como de dos dedos, dandole en cada diez pies dos dedos de vertiente: lo qual observado debidamente, y la amoladura bien executada, quedará un pavimento sin defecto. Para que las heladas no perjudiquen al material de las juntas, se cubrirá con heces de aceyte todos los años antes que entre el invierno; pues con esto no se podrán introducir las escarchas. Pero queriendo asegurarlo mas, sobre la ruderacion se sentarán con mortero ladrillos de dos pies de magnitud, bien unidos por los lados, donde tendrán una canalita ancha un dedo, la qual se llenará de cal amasada con aceyte, y al sentarlos se confricarán bien por los cantos, para que unan con la pasta. Esta, metida en las canalitas, y endurecida en ellas, no dexará paso al agua ni á humedad alguna. Despues de todo esto irá el núcleo, el qual se batirá con pisones estrechos. Finalmente, de dado grande, ó de ladrillo cocido puesto á espiga, se hará la postrera capa, con el declivio que se dixo arriba; pues de esta manera serán permanentes los pavimentos.»

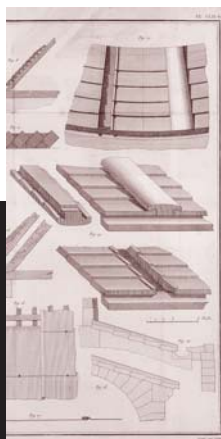
Vitruvio: De Architectura, Libro VII, Capítulo I, 5-6 [Traducción de José Ortiz, 1787]

Azoteas “casi” inclinadas

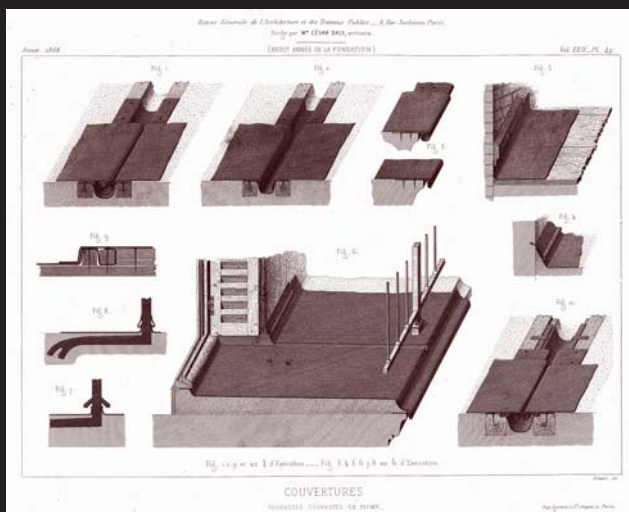
Con el objetivo de obtener espacios transitables, la arquitectura monumental ensaya una serie de cubiertas inclinadas de pendiente reducida con losas de piedra o chapa de plomo. Su estanqueidad se garantiza geoméricamente bien a través del solape de los encajes realizados sobre la piedra, bien mediante un cuidadoso pliegue de las láminas de plomo.



[François Blondel, Cours d'Architecture, 1675 (facsimil, s/f) – Biblioteca de Catalunya, R. Marco]



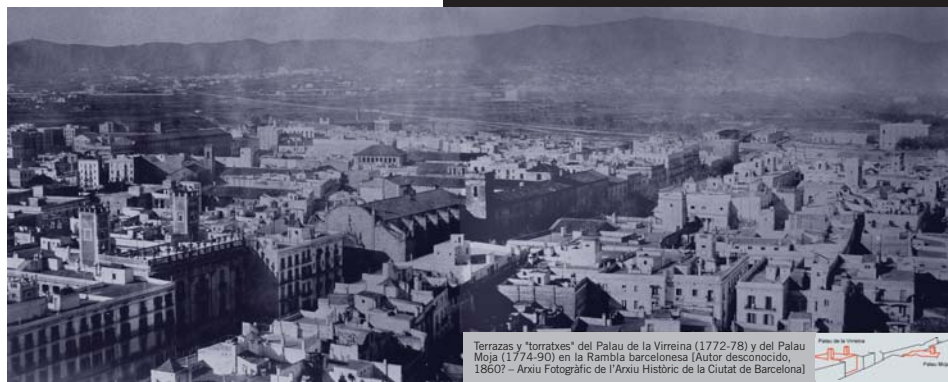
[Jean-Baptiste Rondelet: Traité théorique et pratique de l'art de bâtir, 1802 – Biblioteca de Catalunya, R. Marco]



Impermeabilizaciones con plancha de plomo [Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics, 1866 Biblioteca ETSAB/UPC]

Terrazas, “torratxes” y miradores de la arquitectura española del XVIII

Durante el siglo XVIII, dentro del espíritu renovador de la Ilustración, se suceden los comentarios sobre las virtudes de las terrazas: la posibilidad de respirar el aire puro, de observar el cielo, de reunirse con las amistades, etc. Así, siguiendo una cierta moda ilustrada, la aristocracia construye terrazas y miradores en sus palacios y se suceden los observatorios astronómicos a la manera de París.



«Receta para la argamasa que debe ponerse en los terrados y techos en lugar de enladrillados: Cógese vna quartera o fanega de llobins (*), muélense en molino y esta arina se cueze mui bien en agua clara, de modo que se hagan vnas farinetas claras y mui claras capaces de amerar dos quarteras de cal y dos de arena mui fina, y así amasado se echa como medio dedo de torta en los terrados y techos; déjase secar y luego se pone otro medio dedo y, estando fresco, se bruñe con palet o piedra de río, y con el bruñimiento ba escupiendo la humedad y queda, en secándose, más duro que la piedra. La regla es: a quartera de llobins, dos de cal cernida fina y dos de arena mui fina y limpia; y, en todo el grueso de la torta, quando más vn dedo.»

Carta del Virrey Amat a su hermano de 18 de Marzo de 1768 para la construcción de su palacio de la Rambla barcelonesa, en la que describe el sistema de impermeabilización que desea para sus terrazas

(*) llobí, palabra en catalán en el original para nombrar el altramuz

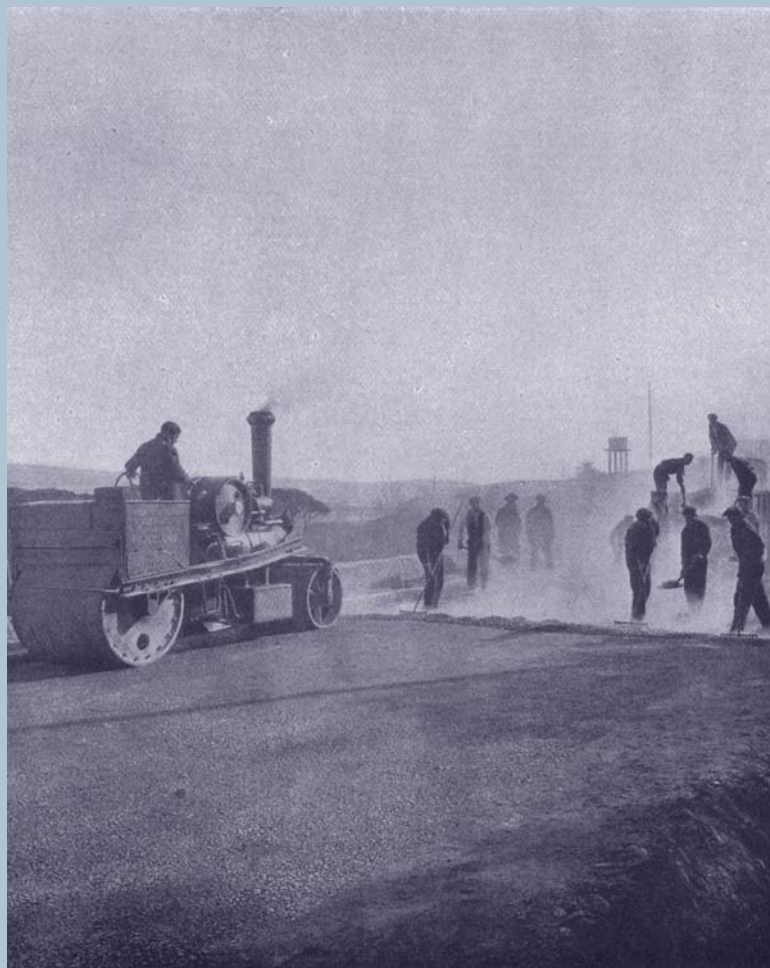
[SAENZ-RICO URBINA, Alfredo: El Virrey Amat. Precisiones sobre la vida y la obra de Don Manuel de Amat y de Junyent, 1967 – Colección Jaume Rosell]



Observatorio astronómico de Madrid, Juan de Villanueva (1790) [Casariego, 1842 Museo Municipal de Madrid]

Los efectos de la industrialización: un nuevo impulso a la azotea

La Revolución Industrial transforma profundamente los medios de producción, y con ellos, la sociedad. La formación de una mentalidad racional, la generalización del método científico, la acumulación de capital permitirán primero la organización de la manufactura y después la entrada imparable de la máquina. La confianza en el progreso impregna esos años tanto como la confianza en que una nueva arquitectura sólo podrá surgir de los nuevos principios estructurales: el hierro y un poco más tarde el hormigón armado. Por otro lado, y de una manera inexorable, las perspectivas de industrialización significan la sentencia de muerte de los procesos de construcción tradicionales, que más pronto o más tarde desaparecen.



Caminos que corren en paralelo. Las mismas empresas que introducirán el macadam asfáltico acabarán participando o impulsando la utilización del asfalto en las cubiertas.

[Fomento de Obras y Construcciones (Sociedad Anónima). Álbum, 1924 – Colección Ramon Graus]

La genuina utilización del “terrat” en la “casa d’escaleta” barcelonesa

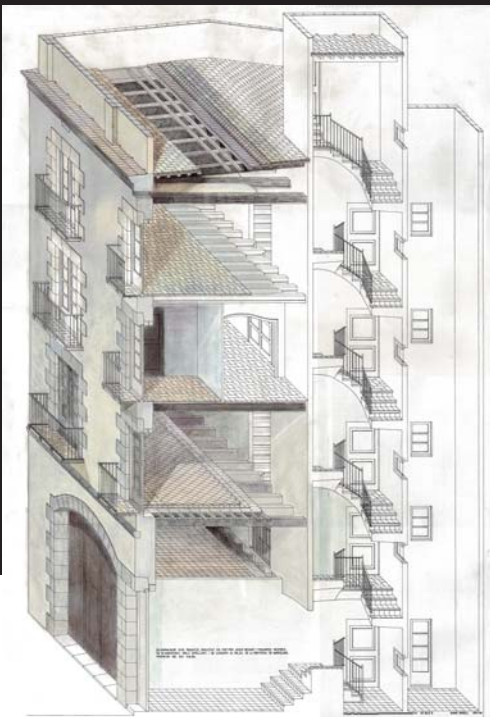
El crecimiento demográfico asociado a la industrialización implicará una imparable necesidad de vivienda. Construir viviendas será un negocio más, donde el control de la inversión y la adecuación de la mercancía a la demanda serán fundamentales. Barcelona, a partir de 1770, será una ciudad industrial pionera donde coincidirán la vivienda barata de alquiler y las azoteas. Una construcción racional y moderna, basada en el ladrillo, permitía una construcción de coste más controlado en la que el pesado tejado era sustituido por una azotea de solera cerámica.



La Barcelona de tejados de inicios de siglo XVIII [J. Rigaud: Asedio de Barcelona por las tropas de Felipe V, 1794 – Biblioteca de Catalunya, R. Marco]



Balastrada y sus imbornales sobre la solera cerámica en la calle Sots-Tinent Navarro, 28 de Barcelona (1846) [Foto Jaume Rosell]



Se trataba de una azotea formada por dos forjados de madera superpuestos que dejaban una cámara de aire ventilada entre los dos. El forjado superior estaba ligeramente inclinado y soportaba una solera de tres gruesos de "rajola" sobre rastreles. Esta solera descansaba directamente sobre las paredes perimetrales, de manera que los antepechos se disponían por encima y la solera podía dilatar libremente.

La "casa d'escaleta" de finales del s. XVIII en Barcelona [Ilustración Jaume Rosell]

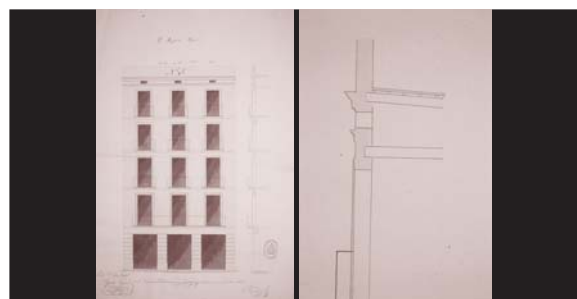
La sistematización y extensión del “terrat” en la Barcelona del XIX



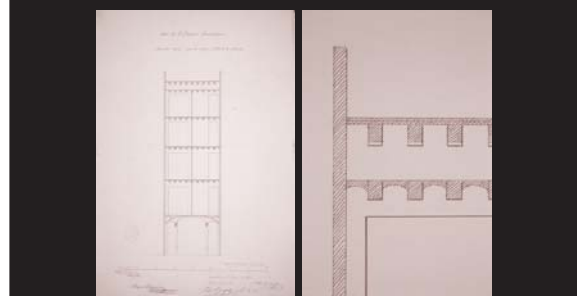
La Barcelona de azoteas de mediados de siglo XIX desde el Pi [Autor desconocido: Barcelona a vista de pájaro, 1840-45 – Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, Pep Parer]



[Barcelona a la vista, 1904 – Càtedra Gaudí/UPC]

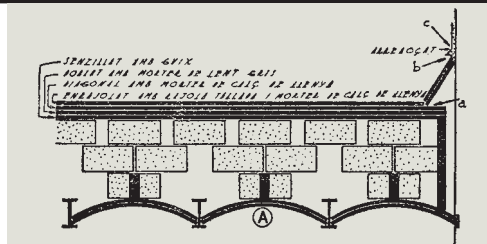


Casa de Rafael Segarra, Felip Ubach, 1859 [Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona, Pep Parer]



Casa de Joaquim Fontrodona, Pere Bassegoda, 1859 [Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona, Pep Parer]

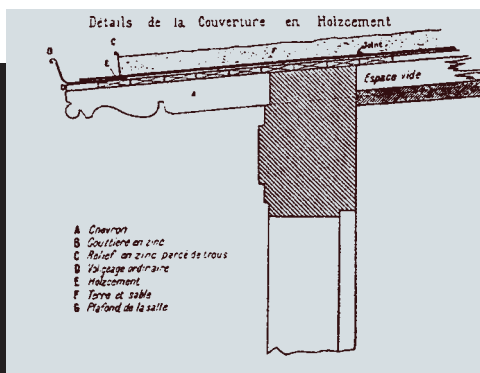
Si las primeras azoteas barcelonesas eran relativamente pequeñas y permitían desaguar toda una vertiente hacia la calle, las nuevas viviendas del Eixample, más anchas y profundas, tienen una geometría en planta más complicada que implica la fragmentación de vertientes y por tanto la generalización de la solución con bateaguas (el mimbell catalán). A finales de siglo XIX se sustituyen las vigas de madera por las de hierro y se elimina uno de los forjados, a la vez que la solera cerámica se dispone libremente sobre tabiques palomeros.



La azotea catalana según Benavent [Pere Benavent. Com he de construir, 1934 – Colección Jaume Rosell]

Patentes y nuevos materiales de impermeabilización

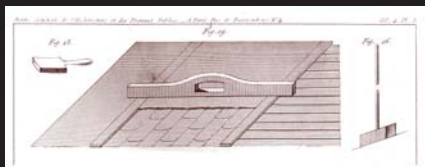
El mundo industrial está marcado por las patentes que protegen las invenciones. A partir de 1840 se suceden los sistemas de cubierta en Alemania, Inglaterra y, paradójicamente, Suecia. Muchas de estas patentes no pasaron de la anécdota, pero algunas sobrevivieron a sus creadores. Éste es el caso de la patente "Holzzement" de Samuel Häusler (1839), un maestro botero de Silesia, inicialmente pensada para cubiertas inclinadas, basada en disponer sobre un entablado cuatro capas de cartón embreado y un grueso de mortero de virutas de madera y cemento. Una variante de este sistema fue patentada por el maestro de obras berlinés Karl Rabitz (1867) con el nombre de "cemento volcánico".



La patente Holzement de Samuel Häusler [L'architecture, n. 19, 1892]

«Después del gran incendio de Hamburgo, el senado convocó un concurso para encontrar un material de tejado no inflamable, en el que concursó todo el mundo. También participó un comerciante de nombre Häusler, de Hirschberg, Silesia, quien como profano en la construcción envió un proyecto: una plataforma gigante, tan grande como todo el tejado, hecha en una sola pieza, el tejado de cemento-madera. Y este tejado de cemento-madera es el mayor descubrimiento en construcción desde milenios.»

Adolf Loos, Die moderne Siedlung, 1927



Cubierta con asfalto [Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics, 1843 Biblioteca ETSAB/UPC]



Operarios vertiendo asfalto en una azotea [Techniques et Architecture, 5-6 1948 Biblioteca COAC]

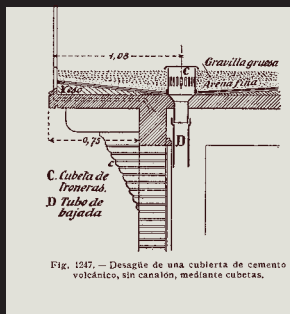
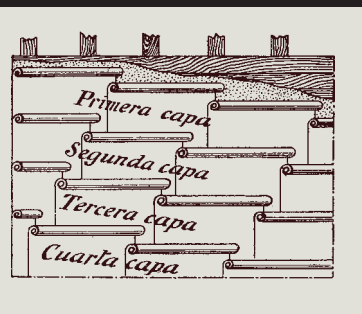


Fig. 1247. — Desagüe de una cubierta de cemento volcánico, sin canalón, mediante cubetas.



En una fecha tan tardía como 1921 seguía utilizándose el cemento volcánico de Rabitz [E. Barberot: Tratado práctico de edificación, 1921 - Colección Ramon Graus]

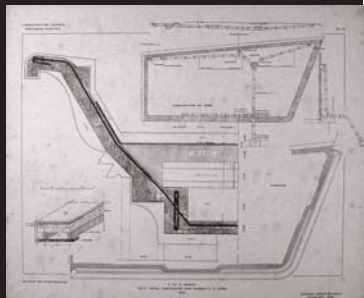
Buscando un lenguaje para los nuevos sistemas constructivos: el hormigón armado



François Coignet construyó la azotea de su casa en Saint-Denis (1853) sin más impermeabilización que la confianza en la compacidad de su hormigón [Techniques et Architecture, 5-6 1948 – Biblioteca COAC]



Viviendas de hormigón armado de un barrio de Une Cité Industrielle, Tony Garnier (1904-1917) [Biblioteca COAC]



Perret no tiene ningún inconveniente en incorporar las patentes (cemento volcánico) para mejorar la impermeabilidad de sus cubiertas de hormigón. Maison Gaut, Auguste Perret (1923) [L'Architecture Vivante, printemps 1924 – Biblioteca COAC]

El optimismo de los primeros años del hormigón armado llevó a sus protagonistas (Hennebique, Coignet) a ejemplificar las posibilidades de la nueva técnica también en las azoteas. El sistema de repetición del encofrado en cada planta implicaba que el último forjado fuera igual a su inferior. La cubierta plana venía dada. De esta manera, una nueva generación de arquitectos franceses como Tony Garnier o Auguste Perret construyeron desde el racionalismo estructural francés con esta técnica, buscando ya una nueva arquitectura.



«Terraza, se compone de una losa de hormigón armado con nervios por la cara superior, cada 2 metros. Entre estas nervaduras de hormigón armado, unos muretes de hormigón de escorias (8 p. escorias, 4 p. arena y 300 k cemento por m³ de hormigón), espaciados cada 50 cm, sobre los que se pone unas piezas huecas de yeso. Estas bovedillas de yeso son recubiertas de una capa de hormigón y sobre esta capa, el cemento volcánico (con tres capas de papel) recubierto a su vez de un hormigón magro en cemento (200 k cemento m³ hormigón), de 5 cm de grueso.»

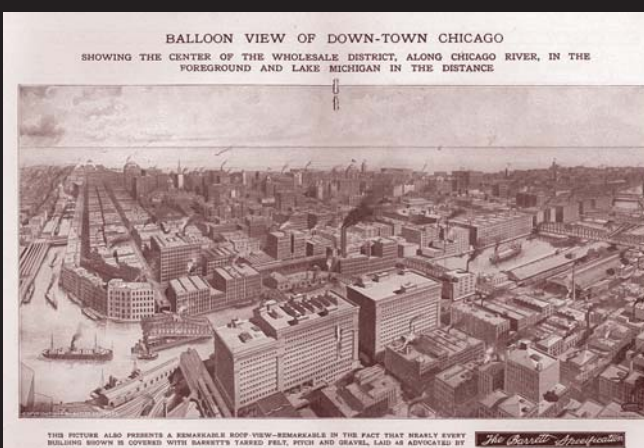
[L'Architecture Vivante, printemps 1924 – Biblioteca COAC]



Perret en la azotea de 25bis rue Franklin de Paris (Sigfried Giedion: Bauen in Frankreich. Bauen in Eisen. Bauen in Eisenbeton, 1928 – Biblioteca COAC)

Sistemas, aplicadores y garantías en la construcción estadounidense

Sin embargo, el lugar donde se sistematizará la impermeabilización de las azoteas será en Estados Unidos de América. En un contexto expansivo de fuerte racionalización e industrialización, las nuevas fábricas pero también los primeros rascacielos dispondrán de cubiertas planas. ¿Cuál es el sistema de impermeabilización más empleado? Pues un sistema de capas de fieltro o papel embreado muy parecido a la patente "Holzzement" denominado genéricamente "composition roof" o "built-up roof". A principios de siglo XX ya se dan todos los factores para una cubierta plana moderna: un sistema ligado a un aplicador, que da una garantía de diez a veinte años y sigue una normativa de calidad (ASTM desde 1905).

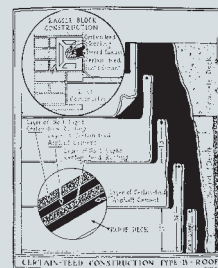


Vista de las azoteas de Chicago en una publicidad de la empresa Barrett [Barrett's Review, Autumn 1905 – Advertising Ephemera Collection, Database #A0147, Duke University Rare Book, Manuscript, and Special Collections Library]



Diagram Showing Barrett Specification, Type "AA" Roof
Over Boards
Roofed for 30 years.

Sistema multicapa de Barrett [Sweet's catalogue, 1929
Biblioteca COAC]



Sistema multicapa de Johns Manville [Sweet's catalogue, 1929 – Biblioteca COAC]



Proceso de ejecución de una azotea en Estados Unidos según las Barrett Specifications Roofs [Architectural Record, March 1950 – Biblioteca ETSAR/UPEC]

La asfixia de las ciudades y la nueva cultura del aire libre

Y las ciudades crecen y aumenta la polución. A principios de siglo XX se busca aquella "montaña mágica" dónde el tiempo se detiene y se puede respirar aire puro en contacto con la naturaleza. Es la época en que se popularizan los sanatorios en alta montaña, los primeros apartamentos cerca de la playa y las viviendas con terrazas y azoteas dentro de la misma ciudad.



"Interior a l'aire lliure", Ramon Casas (1892) [Colección Carmen Thyssen-Bornemisza en depósito en el Museo Thyssen-Bornemisza]



Villa Scheu en Viena, Adolf Loos (1912) [Franz Glöck: Adolf Loos, 1931 Biblioteca COAC]



Azotea del International Music Hall en el complejo del Rockefeller Center (proyecto de 1932) [L'Architecture d'Aujourd'hui, 178 Mars/Avril 1975 Colección Ramon Graus]



Lexington Terrace Apartments, Frank Lloyd Wright (1901-9) [L'Architecture Vivante, printemps-été 1930 - Biblioteca COAC]



Sanatorio en Davos, Pfleghard, Haefeli, Maillart (1907) [Sigfried Giedion: Befreites Wohnen, 1929 - Biblioteca COAC]



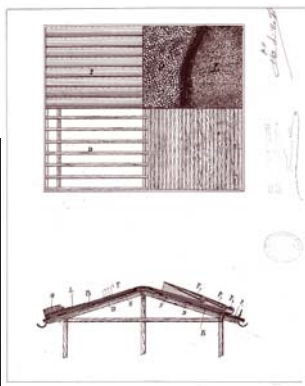
Sanatorio de Bâle (Suiza), E. et P. Vischer, H. Baur, Braeuning, Leu, Duerrig [Techniques et Architecture, 5-6 1948 - Biblioteca COAC]

«Hace diez años construí la villa del Dr. Gustav Scheu en Hietzing, Viena. Provocó desaprobación general. Se decía que una construcción de este tipo seguramente sería apropiada para Argel, pero no para Viena. Sin embargo, durante el proyecto de esa casa, no había pensado ni de lejos en el oriente. Tan sólo creía que estaría muy bien poder tener acceso desde los dormitorios, que se encontraban en el primer piso, a una gran terraza comunitaria. Y eso en todas partes, tanto en Argel como en Viena. Pues bien, esa terraza, que se repetía otra vez en el segundo piso -de una casa de alquiler-, era lo insólito, lo extraordinario. Un miembro del consejo municipal solicitó que la oficina técnica municipal de urbanismo prohibiese construcciones de ese tipo.»

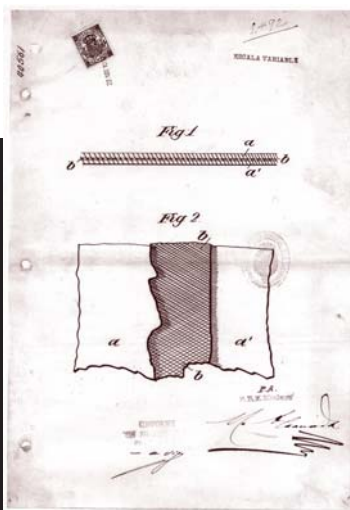
Adolf Loos: Das "Grand-Hotel Babylon", 1923

La asimilación de las novedades técnicas en España

Las patentes de impermeabilización como la Calandrita, el cartón-cuero, el cemento volcánico se introducen en España a finales del siglo XX. La azotea se extiende a poblaciones con tradición de tejado, especialmente en las ciudades donde la dinámica inmobiliaria es más fuerte. La azotea de solera cerámica se ha transformado, incorpora una impermeabilización, se separa más claramente de los antepechos, se apoya sobre tabiques palomeros y un bateaguas en cajón abierto permite su ventilación.



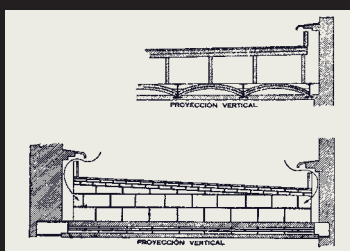
"Un procedimiento para la construcción de tejados de madera cementada" de L. Hauwitz & Compagnie (patente nº 5703, 10.02.1886 Oficina Española de Patentes y Marcas)



"Una substancia o materia impermeable mejorada destinada a las construcciones" de George M. Callender & Co. Ltd. (patente nº 40561, 22.04.1907 Oficina Española de Patentes y Marcas)



La azotea de solera cerámica se introduce en Madrid, por ejemplo en el Cine Callao, Luis Gutiérrez Soto (1926) [Archivo Gutiérrez Soto]



La azotea a la catalana fijada en los tratados de construcción [Joaquín del Soto Hidalgo: Enciclopedia de la construcción, 1960 Biblioteca COAC]

Publicidad de cuero arenado
[Arquitectura y Construcción, 127
Febrero 1903 –
Cátedra Gaudí/UPC]



COMPAÑÍA DE ASFALTOS DE MAESTU

Los pavimentos hechos con **Asfalto natural** son inmejorables, resultando muy económicos por su duración y porque exige muy pocas reparaciones, recomendándose especialmente su empleo para vías públicas, andenes, almacenes, graneros, fábricas, azoteas, sótanos, etc., etc.

Pero fíjense bien que estas excelentes condiciones son exclusivas del **Asfalto natural**, que no debe confundirse con el **artificial**, grosera imitación del verdadero asfalto.

RECOMENDACIONES: Exijase en los pases asfálticos la marca de fábrica **MAESTU**

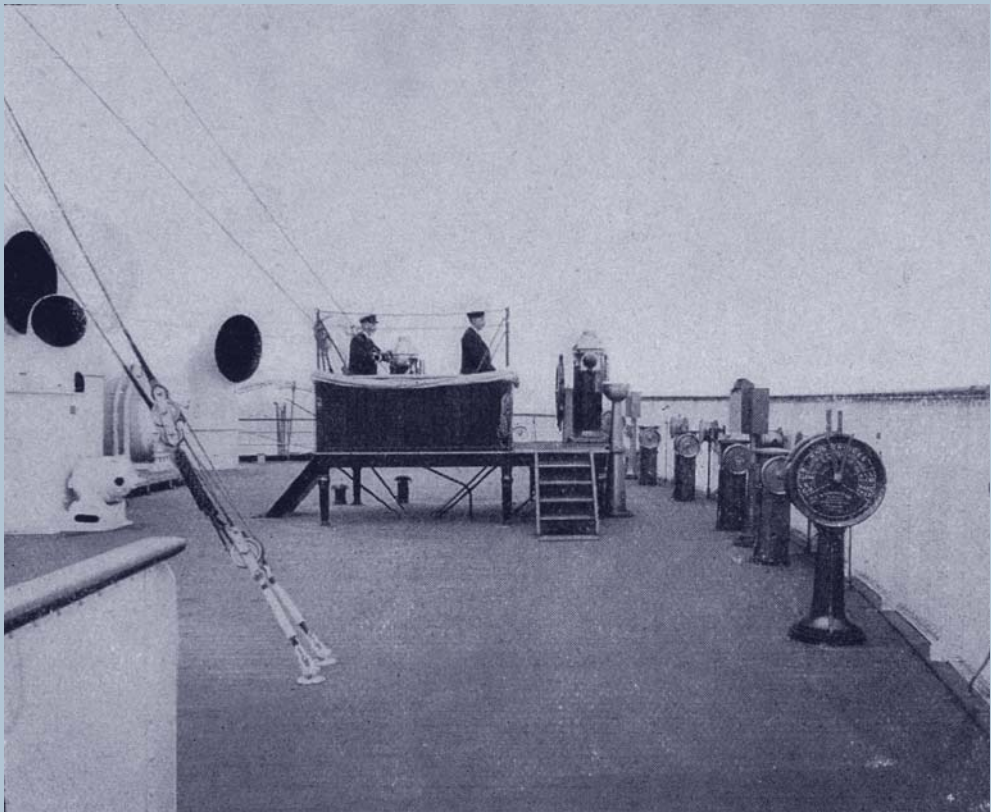
Para cuantos datos se deseen, dirigirse al

Sr. Presidente de la Compañía, en San Sebastián
y en Barcelona al Representante D. MAGIN CORNET, Ingeniero; Calle Cortes, núm. 2

Publicidad de las aplicaciones del asfalto [Arquitectura y Construcción, 69
Enero de 1900
Cátedra Gaudí/UPC]

Movimiento Moderno: racionalismo, abstracción y metáfora de la máquina

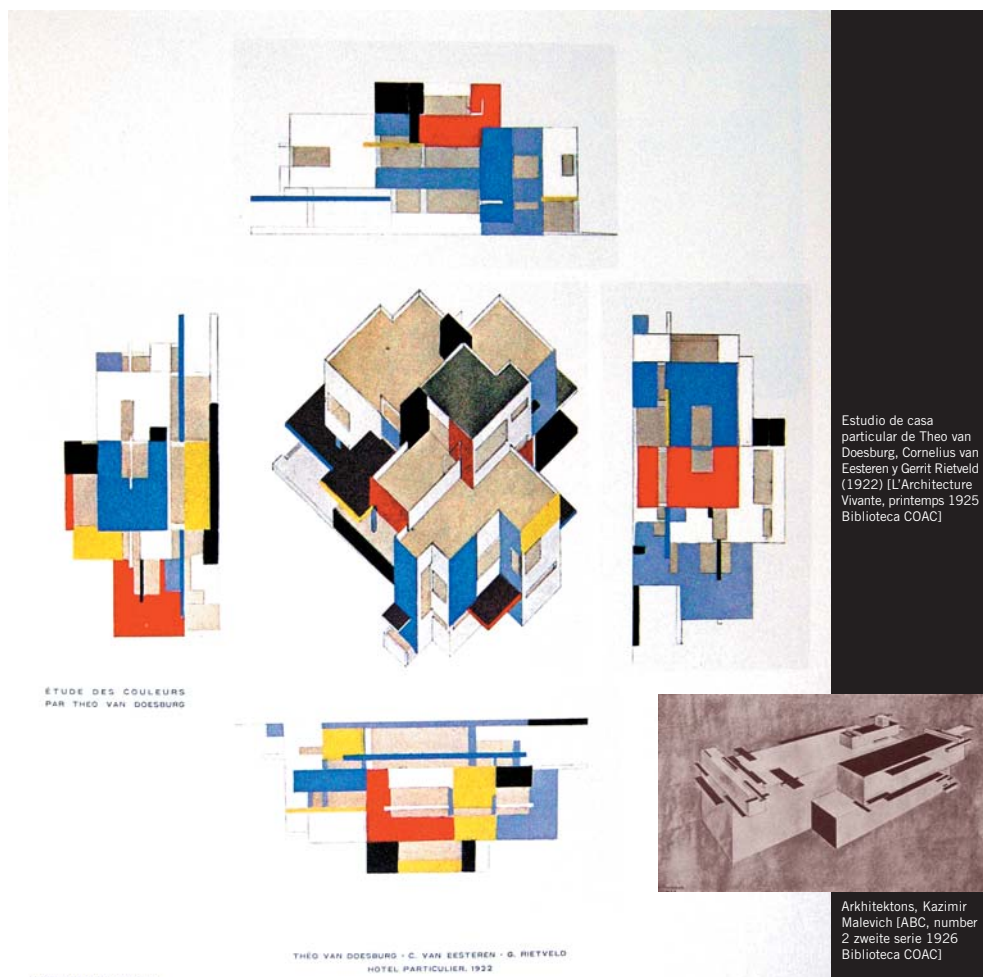
En el fructífero período de entreguerras un reducido grupo de arquitectos ensaya la ruptura con la arquitectura académica imperante con un discurso funcionalista y una serie de edificios-manifiesto deslumbrantes. Aquella arquitectura nacida del espíritu del tiempo (el industrial) tan intensamente buscada durante el siglo XIX aparecía como una arquitectura de estructura (acero u hormigón armado) y cerramiento de cristal, sin ornamentación como las fábricas, lisa como un avión y con una cubierta plana como la de los barcos.



El navio Aquitania – Cunard Line [Le Corbusier: Vers une architecture, 1923 – Biblioteca COAC, Fondation Le Corbusier]

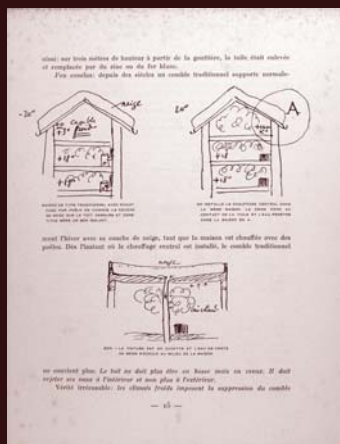
Vanguardia artística y experimentación espacial

Las primeras décadas del siglo XX están marcadas por una intensa experimentación de las vanguardias artísticas. La búsqueda cubista de las visiones múltiples del espacio, los ensayos neoplasticistas de un espacio delimitado por planos o, incluso, las experiencias constructivistas rusas sobre la intersecciones espaciales, favorecen, a la larga, la asimilación formal de una arquitectura de cubiertas planas.

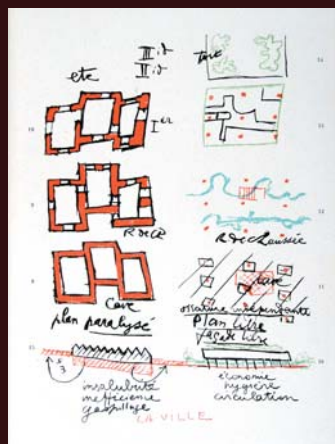


Reformular la arquitectura, reformular la cubierta. Las razones de Le Corbusier

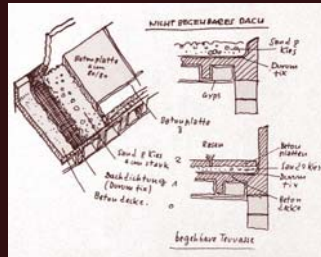
En 1925, Le Corbusier razonaba técnicamente, con ciertas dosis de vehemencia e ingenuidad, de qué manera la cubierta plana se comportaba mejor que la inclinada en zonas de fuerte nevada. Más tarde, enunciará el principio del "toit-jardin" dentro de los 5 puntos de la arquitectura de 1927: la azotea debe recuperar el espacio de suelo perdido al construir el edificio y, evidentemente, debe ser un jardín, un lugar de uso que recupere la cultura al aire libre. Sin embargo, recordemos sólo su definición de arquitectura de 1923: "l'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière". Volúmenes puros que sólo podía obtener con cubiertas planas.



"Où est l'architecture?" [L'Architecture Vivante, printemps 1927 (II) – Biblioteca COAC, Fondation Le Corbusier]



Paragón de los 5 puntos de la arquitectura entre la arquitectura del pasado y la nueva en una conferencia en Buenos Aires en 1929 (Précisions sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme, 1930 – Biblioteca COAC, Fondation Le Corbusier)



La azotea de una de las dos casas de Le Corbusier en la Weissenhofsiedlung de Stuttgart de 1927 (Alfred Roth: Zwei Wohnhäuser von Le Corbusier und Pierre Jeanneret, 1927 (facsimil 1977) – Biblioteca COAC, Fondation Le Corbusier)

Política, goteras y racismo: el debate en la Alemania de entreguerras

Después de la Primera Guerra, el proyecto socialdemócrata germano construye barrios de bajo coste para obreros. En Frankfurt se ensaya la prefabricación con paneles semipesados que, en la práctica, comporta la utilización sistemática de cubiertas planas. Sin embargo, las críticas de los arquitectos tradicionalistas son muy duras alegando que la azotea no está preparada para el clima germano. Así, a la llegada de Hitler al poder, la ideología de "sangre y tierra" derivó en la pregunta de ¿cuál era la verdadera cubierta aria?

Evidentemente, desde la óptica nazi, la cubierta inclinada.



Las azoteas de Frankfurt estaban estudiadas técnicamente a un alto nivel. En ellas se incorporan las primeras láminas asfálticas y también el aislamiento térmico. [Das Neue Frankfurt, 7 de 1926-27 – Biblioteca COAC]



Los barrios prefabricados de Frankfurt [Das Neue Frankfurt, 2 de 1926 – Biblioteca COAC]



El número especial dedicado al debate de la cubierta plana en Alemania [Das Neue Frankfurt, 7 de 1926-27 Biblioteca COAC]



Abb. 14. Weißenhofsiedlung Stuttgart - Schwab. Kunstverlag, H. Voeltzher, Stuttgart. (Vgl. Schw. H.-B. 1934, Abb. 132)

Im Jahr 1927 wurde mit Fahnen und Fanfaren die Werksbundssiedlung beim Weißenhof in Stuttgart eröffnet und der staunenden Welt jubelnd der Sieg des Neuen Bauens verkündet (vgl. Schw. H.-B. 1928). Auf dem Begrüßungsabend vor der Eröffnung dieser Bauausstellung, die mit Betonung gegen die vom Heimatschutz vertretene heimische Bauweise gerichtet war, machte sich auch der damalige Geschäftsführer des württembergischen Werkbundes über das traditionsverbundene Bauen des Heimatschutzes lustig. Aber die Herrlichkeit der Sieger dauerte nicht lange. Es hieß nur zu schnell: „Ich wie bald schwindet Schönheit und Gestalt! Gestern noch auf stolzen Rossen, heute durch die Brust geschossen.“ - Jetzt macht man sich über die Erzeugnisse der Weißenhofsiedlung lustig (Abb. 14).

Wer zuletzt lacht, lacht am besten!



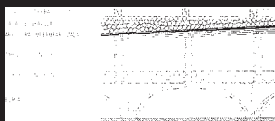
Una colonia con cubiertas "arias" del periodo nazi después de la práctica prohibición de la cubierta plana [Baumeister, 5 1950 – Biblioteca ETSAB/UPC]

La Weißenhofsiedlung de Stuttgart transformada por la propaganda nazi en "ciudad árabe", para "nómadas" [Schwäbisches Heimatbuch, 1934, reeditado en 1941]

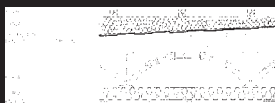
Las azoteas del Movimiento Moderno en España: entre la modernidad técnica y la mirada a lo vernáculo



Viviendas en la calle Muntaner de Barcelona, José Luis Sert, 1931 [Autor desconocido - Arxiu Històric del COAC]



El ático de Sert recurre a la solución de Le Corbusier de un pavimento plano sobre arena filtrante mixtificado con la solera cerámica sobre tabiquillos tradicional [Ilustración Antoni Paricio]



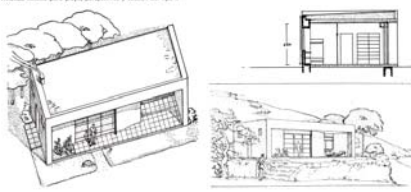
El ático de Rodríguez Arias sustituye la solución de tabiques al conseguir las pendientes con una capa de hormigón [Ilustración Antoni Paricio]



Viviendas en la calle París de Barcelona, Germa Rodríguez Arias, 1934 [AC, 15 de 1934 - Biblioteca ETSAB/UPC]

José Luis Sert encabezará en los años 30 diversas iniciativas para la introducción de la arquitectura moderna. Aunque la imagen de modernidad que se busca se basa en la utilización de los nuevos materiales, muchas soluciones son deudoras de la tradición constructiva catalana con ligeras modificaciones. Así, se ensaya la introducción de láminas impermeables para poder reducir pendientes y conseguir una superficie transitable realmente plana. Sert mirará también a la tradición vernácula de la isla de Ibiza y ensayará proyectos con terrados.

Vivienda mínima para playa, perspectivas y sección del tipo II



Vivienda mínima para playa con azotea de tierra, José Luis Sert [AC, 8 de 1932 Biblioteca ETSAB/UPC]



Viviendas populares en Almería [AC, 18 de 1935 - Biblioteca ETSAB/UPC]



Publicidad de Salvador Valeri, importador de Callendrite, con una imagen próxima al Movimiento Moderno [AC, 18 1935 - Biblioteca ETSAB/UPC]

La cubierta plana en un mundo global

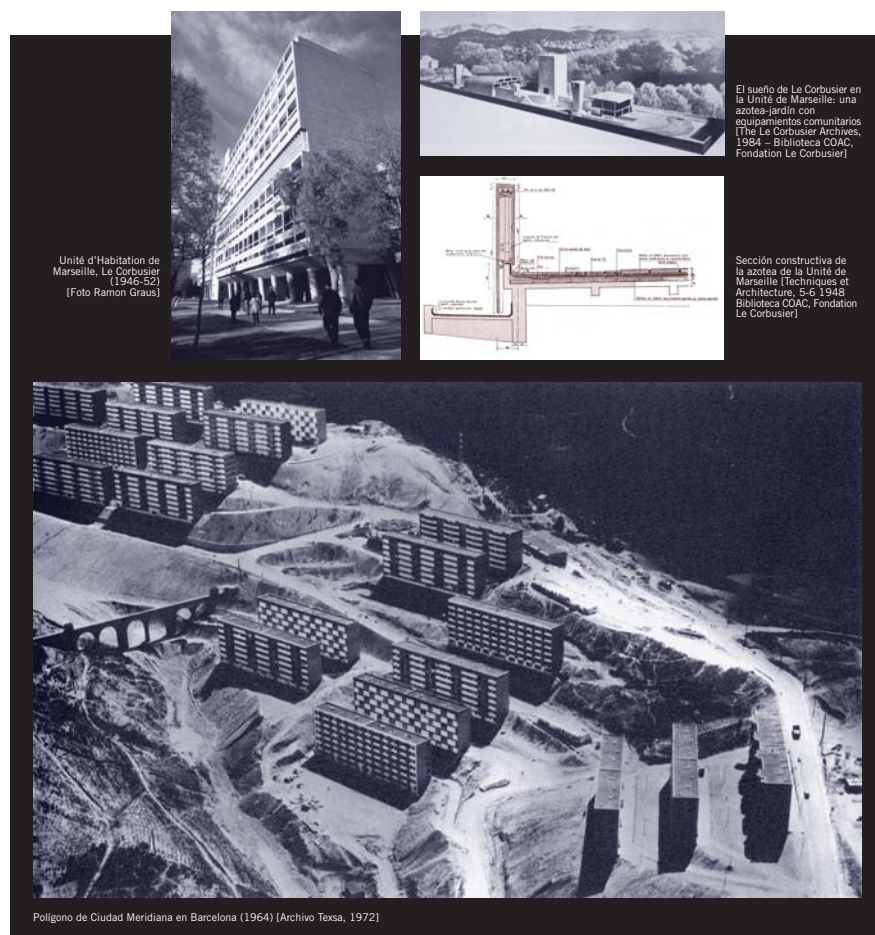
La última postguerra implica el triunfo de los postulados del Movimiento Moderno en el urbanismo, la arquitectura y su construcción. Paradójicamente, la internacionalización de sus ideas implicará el riesgo de caer en la arquitectura de estilo y en la adopción acrítica de soluciones constructivas fuera de contexto cultural, de clima o de escala económica. Asimismo, la globalización implica una dependencia tecnológica de sistemas que ha anulado todo resquicio de tradición local en favor de un más abstracto control de calidades y de costes.



Empleados jugando en el cuerpo bajo de los Lever Brothers Company Headquarters. Lever House, New York, Gordon Bunshaft de SOM (1952)
[Foto Tom Murtaugh – Skidmore, Owings & Merrill]

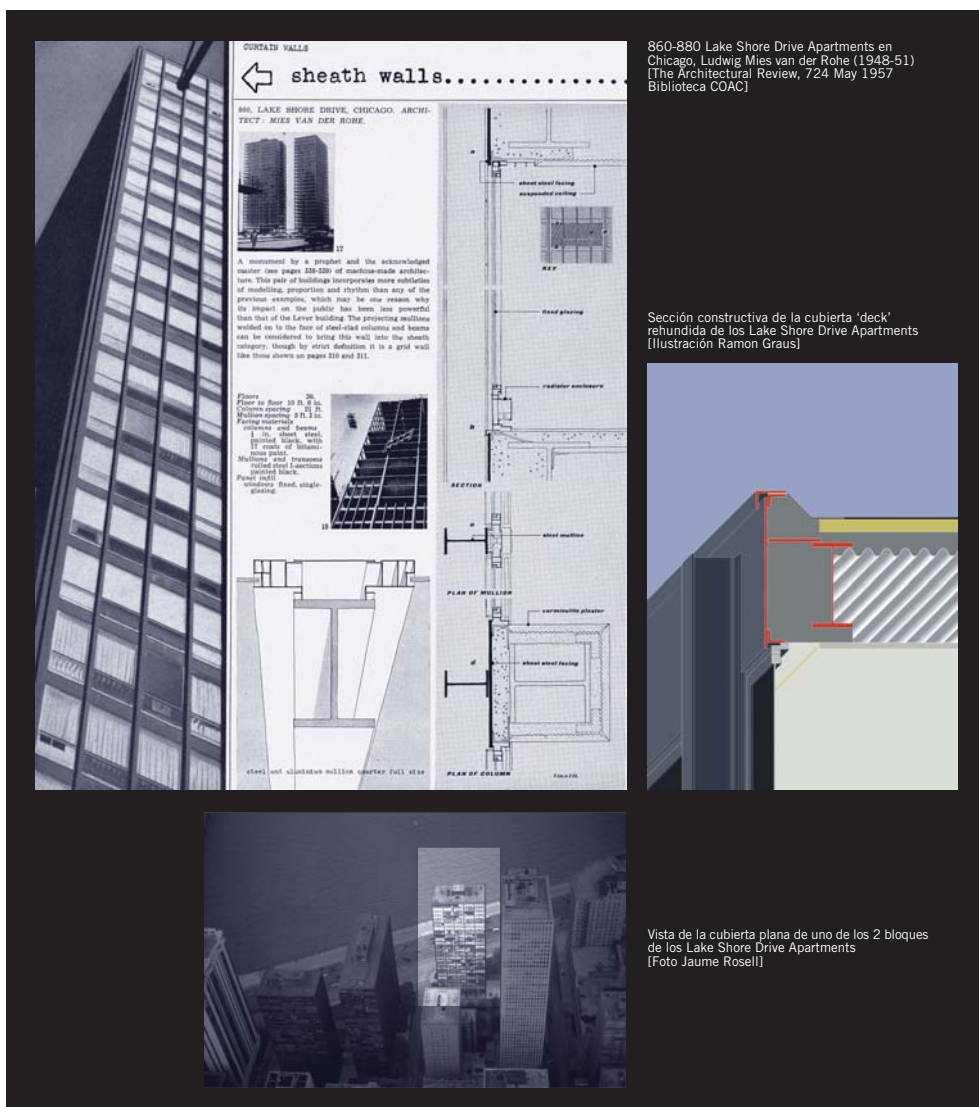
Reconstrucción europea y vivienda masiva

En 1945, Europa debe atender una demanda urgente de vivienda fruto del desastre bélico y del crecimiento demográfico resultado de la recuperación económica de los 60. En los polígonos de viviendas se ensayan técnicas de industrialización y, especialmente, de prefabricación. La cubierta plana responde con más facilidad a las necesidades de la industrialización, pero en la mayoría de casos, se olvidaron aquellas razones de uso colectivo que esgrimía Le Corbusier para dar sentido completo a una azotea.



El triunfo de una imagen

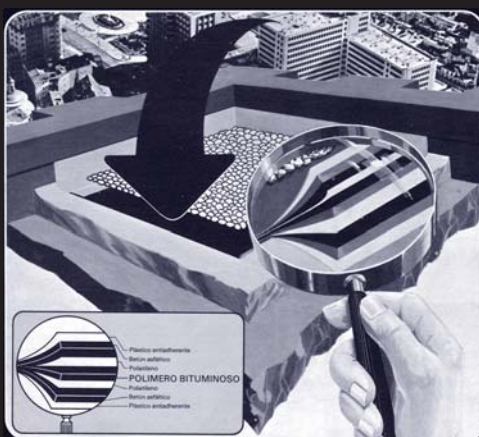
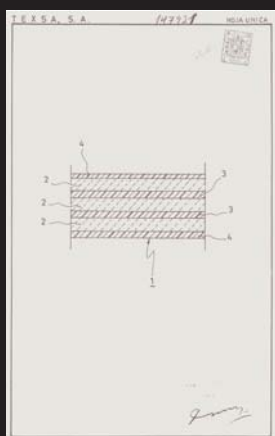
En América, Mies van der Rohe ensaya una arquitectura de una gran pureza geométrica, precisa, repetible y brillante cuya imagen será rápidamente asimilada por las grandes corporaciones, bancos, hoteles, grandes almacenes de cualquier parte del mundo. La solución de cubierta plana será aquella que favorezca la línea de cornisa más contundente y precisa: una azotea tipo 'deck', ligera y rápida de montaje.



La investigación química aplicada o cómo preparar materiales a medida

Habitualmente, la industria química desarrolla los nuevos productos para sectores estratégicos y sólo más tarde, cuando hay excedente, pasan a la construcción. El impulso más importante a las aplicaciones químicas se produjo durante la Segunda Guerra Mundial (elastómeros para ruedas y embalses de agua, polímeros que modificaban los productos bituminosos, poliestireno extrudido para flotadores y balizas, etc.). En los nuevos compuestos será posible elegir entre la durabilidad, la flexibilidad o la facilidad de manipulación. Todo a medida.

El laboratorio y la sala de máquinas son inseparables en la producción industrializada [Archivo Tessa]

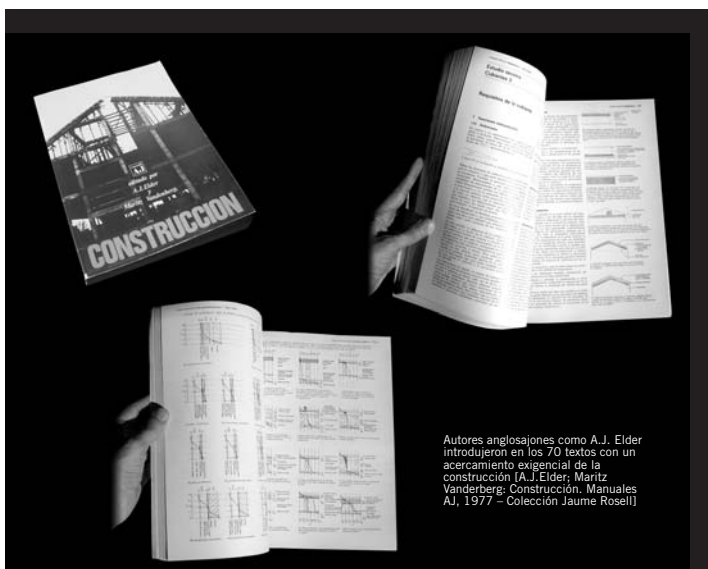


La patente de una lámina multicapa y la publicidad del producto comercializado ["Lámina compleja para impermeabilización" de Tessa, SA. Patente nº 147921, 25.04.1969, Oficina Española de Patentes y Marcas; publicidad en CAU, 56 - Colección Ramon Graus]

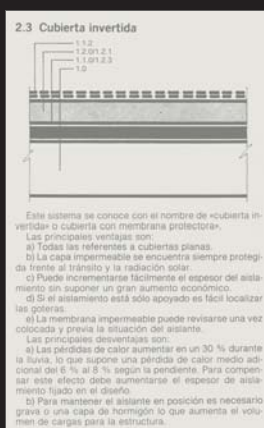
Hacia a una comprensión técnica de la cubierta plana

Aunque antes de los años 50 ya se conocían los problemas de incompatibilidad de deformaciones o las humedades por condensación, no será hasta este momento cuando las bases científicas se asienten para una comprensión técnica de los problemas. El diagrama de Glaser permitirá controlar el gradiente térmico y la posibilidad de evitar las condensaciones intersticiales.

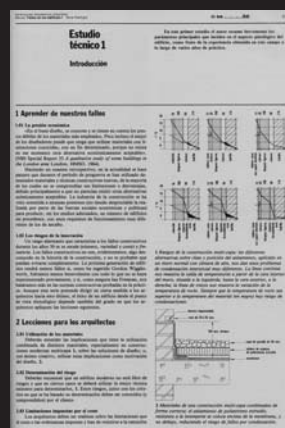
Así será posible estudiar el orden de las capas y la formulación en Estados Unidos (1951) de la Insulated Roof Membrane Assembly (upside-down roof), la llamada "cubierta invertida"



Autores anglosajones como A.J. Elder introdujeron en los 70 textos con un acercamiento exigencial de la construcción [A.J. Elder, Mertz Vanderberg: Construcción. Manuales AJ, 1977 - Colección Jaume Rosell]



Una de las primeras referencias a la cubierta invertida en España [CAU, 58 de Octubre de 1979 Colección Ramon Graus]



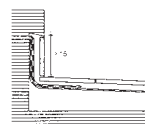
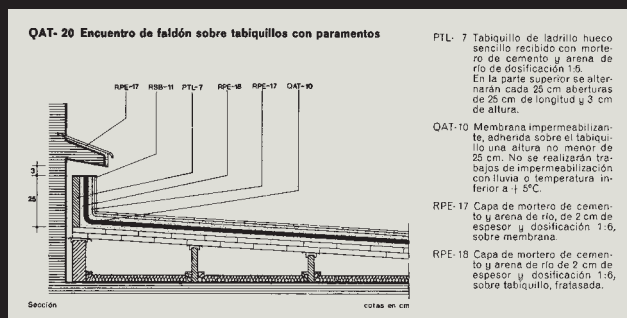
Primera edición del texto "Fallos en los edificios", un clásico de la patología de la construcción de Lyall Addleson en el que se hace un estudio exhaustivo de los problemas de las cubiertas planas [CAU, 61 de febrero de 1980 - Colección Ramon Graus]

Disolución de las tradiciones constructivas en España

La normalización de la construcción española ha avanzado muy lentamente. Si bien es cierto que se ha producido una mejora importante de la calidad de los productos, el cuerpo normativo no ha sido capaz de avanzar acontecimientos (la cubierta invertida), ni de favorecer la reflexión global sobre los sistemas de cubierta (se desliga de la norma la disposición del aislamiento como protección de la lámina o para reducir las dilataciones), ni de proteger el "savoir-faire" de la tradición.



El clásico artículo de Ignacio Paricio en CAU, "La construcción en ruina" analizaba ya en 1981 la destrucción del conocimiento técnico de las azoteas. [CAU, 73 de Junio de 1981 Colección Ramon Graus]



Los detalles constructivos de la norma básica son impropios de una tan larga tradición de azoteas [NBE-QB-90]

El ensayo frustrado de las NTE fijaba por última vez la imagen ya extinta de la cubierta sobre tabiquillos [NTE-QAT-1973]

¿Cómo construir las cubiertas planas en nuestro mundo global?

A las habituales exigencias técnicas deberán incorporarse los criterios medioambientales que un reciente informe del CIB/RILEM resumía en tres objetivos: minimizar el impacto al medio ambiente, conservar la energía y extender la vida útil de la cubierta.

Pero, antes de finalizar estas reflexiones, recordemos la divisa técnica del siempre riguroso Pere Benavent de Barberà: «Hacer compatible la inevitable movilidad de la cubierta con la absoluta integridad e impermeabilidad que ha de caracterizarla, debe ser el objetivo que el constructor se proponga» (1934).



World Trade Center de Barcelona, Pei, Cobb, Freed & Partners
(1988-99) [Foto Asensio]



Cosmocaixa de Barcelona, Robert Terradas y Esteve Terradas
(2004) [Foto Asensio]

El protagonismo de la cubierta plana, hoy

El mundo contemporáneo ha asumido como suyo un imaginario en el que la cubierta plana juega un papel primordial. Las tipologías arquitectónicas contemporáneas de la fábrica, el edificio de oficinas, el rascacielos, el bloque de viviendas, el equipamiento utilizan este tipo de cubierta por unas razones que van más allá de la necesidad (falta de suelo, coste...) para instalarse en el deseo (búsqueda de una imagen, el placer de utilizarla...). Las mismas razones que repetidamente han ido aflorando a lo largo de esta exposición.



Nuevas Babilonias
New York [Foto Jaume Rosell]



La azotea y el cielo
Unité d'Habitation de Marseille, Le Corbusier (1946-52)
[Foto Ramon Graus]



La naturaleza en la cubierta
Bibliotheek Technische Universiteit Delft, Mecanoo (1993-98)
[Foto Joan Casanovas]

La cubierta plana, un paseo por su historia

Una producción de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Departamentos de:

Construccions Arquitectòniques I

Construccions Arquitectòniques II

Composició Arquitectònica

con motivo del 50 Aniversario de TEXSA (1954-2004)

Dirección desde UPC: Jaume Avellaneda, Francesc Jordana

Dirección desde TEXSA: Lluís Caula, Xavier Campoy

Investigación, guión y textos: Ramon Graus (Departament de Composició Arquitectònica de la UPC)

Investigación documental: Mónica Cruz Guáqueta

Asesoramiento documental: Montse Villaverde, Helena Martín Nieva

Asesoramiento lingüístico: Pere Villa

Diseño gráfico: Asensio comunicació visual

Créditos fotográficos:

Archivo Gutiérrez Soto

Archivo Texsa

Arxiu Fotogràfic de l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona

Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona (Pep Parer)

Arxiu Històric del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya

Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona (Pep Parer)

Barragan Foundation, Suiza (Armando Salas Portugal) / VEGAP

Biblioteca de Catalunya (Ricard Marco)

Biblioteca del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (CoAC)

Biblioteca ETSAB/UPC

Biblioteca Nacional (Madrid)

Càtedra Gaudí/UPC

Centre de Documentació Josep Renart del Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona

Châteaux de Versailles et de Trianon – RMN (Gérard Blot)

Colección Carmen Thyssen-Bornemisza

Duke University Rare Book, Manuscript, and Special

Collections Library

Fondation Le Corbusier (FLC)

Fons Carreras. Arxiu Municipal de Mataró (Santiago Carreras Oliver)

Musée d'Orsay – RMN (H. Lewandowski)

Museo Municipal de Madrid

Oficina Española de Patentes y Marcas

Proyecto europeo CORPUS (Arquitectura Tradicional Mediterránea)

Joan Casanovas

Xavier Casanovas

Ramon Graus

Christophe Graz

María Cecilia O'byrne

Antoni Paricio

Jaume Rosell

Al producir la exposición se ha puesto todo el empeño en contactar con aquellas personas propietarias de los derechos de autor de las imágenes que se han publicado. En algunos casos, su localización no ha sido posible y, por está razón, sugerimos que nos contacten.

Agradecimientos:

A Andreu Carrascal del Arxiu Històric del CoAC, a María Mena del Arxiu Fotogràfic del AHCB, a Montserrat Beltrán y Eugenia Lalanza del Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona, a Dolors Lamarca y Marta de la Biblioteca de Catalunya, a Neus Vilaplana, Eduard Minobis, Fani Díaz y Imma Suy de la Biblioteca de la ETSAB/UPC, a Alberto Sanz del Servicio Histórico del COAM, a Consuelo Cordobés de la Biblioteca Nacional de España y, finalmente, al personal de la Biblioteca del CoAC y del Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, por su paciencia y ayuda escrupulosa en el proceso de documentación.

A Margrit Prussat y Wilhelm Fühl del Deutsches Museum, a Josep M. Clariana del Arxiu Municipal de Mataró, a María Ángeles Ibáñez y Rafael Canet del Museo Municipal de Madrid, a Juan Ángel López del Museo Thyssen-Bornemisza, a Fernando Hernández de la Oficina Española de Patentes y Marcas, a Peter Davey del Architectural Review Magazine, a Vanessa Paulsen de Skidmore, Owings & Merrill, a Federica Zanco de la Barragan Foundation, a Michel Ricard de la Fondation Le Corbusier, a Janie Morris de la Duke University y a Joan Bassegoda Nonell de la Càtedra Gaudí/UPC, por las facilidades prestadas en el acceso a sus fondos.

A Xavier Casanovas, Maribel Rosselló y, especialmente, Jaume Rosell por sus amables lecturas del original.

Y a Antoni Paricio y Jaume Rosell por la cesión de material prácticamente inédito.

Barcelona, 2005



Material bibliográfico para una historia de la azotea

Construir en el mundo preindustrial

- CASANOVAS, Xavier: "I tetti piani nel Pirineo catalano", en CATALDI, Giancarlo (a cura di): **Attualità del primitivo e del tradizionale in architettura**. Atti del Convegno Internazionale 'Le ragione dell'abitare', Prato, 8-9 gennaio 1988. Alinea Editrice. Firenze, 1989. pp. 135-141.
- CATALDI, Giancarlo: (1986) **All'origine dell'abitare**. Studi e documenti di architettura, 13. Alinea. Firenze, 1990.
- FEDUCHI, Luis: **Itinerarios de arquitectura popular española**. Blume. Barcelona, 1974-1984.
- FLORES, Carlos: **Arquitectura popular española**. Aguilar. Madrid, 1973-1977.
- NOURISSIER, Gilles; REGUANT, Joan; CASANOVAS, Xavier; GRAZ, Christophe: **Arquitectura tradicional mediterránea**. Ecole d'Avignon, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Ecole des arts et métiers traditionnels de Tétouan. Barcelona, 2002.
- OLIVER, Paul: **Dwellings. The Vernacular House World Wide**. Phaidon. London, 2003.
- OLIVER, Paul: **Encyclopædia of Vernacular Architecture of the World**. Cambridge University Press. Cambridge, 1997.
- PARICIO, Ignacio: Voz "Imbornal. La evacuación de las aguas de lluvia". **Vocabulario de arquitectura y construcción**. Bisagra. Barcelona, 1999.
- PICON, Antoine: "L'invention du toit-terrasse. Imaginaire architectural, usages et techniques" [LECLERCQ, François; SIMON, Philippe (comis.): **Les toits de Paris. De toits en toits**. Pavillon de l'Arsenal, Hazan. Paris, 1994].

Construir en el mundo industrial

- BANHAM, Reyner: **A Concrete Atlantis** (1986) [V. castellana, **La Atlántida de hormigón. Edificios industriales de los Estados Unidos y arquitectura moderna europea, 1900-1925**. Nerea. Madrid, 1989].
- BAYÓN, Mariano: "La cubierta plana de los cuerpos puros", **Tectónica**, n. 6 de Septiembre-Diciembre de 1997, pp. 2.
- COHEN, Jean Louis: "L'empire céleste contre l'ignoble toiture. La ville au-delà de son apparence" [LECLERCQ, François; SIMON, Philippe (comis.): **Les toits de Paris. De toits en toits**. Pavillon de l'Arsenal, Hazan. Paris, 1994].
- ELEB, Monique: "Être ou paraître : de la coupole au toit-terrasse" [LECLERCQ, François; SIMON, Philippe (comis.): **Les toits de Paris. De toits en toits**. Pavillon de l'Arsenal, Hazan. Paris, 1994].
- FERNANDEZ MADRID, Joaquín: "La cubierta plana", **Tectónica**, n. 6 de Septiembre-Diciembre de 1997, pp. 12-27.
- GRAUS, Ramon; ROSELL, Jaume: **Història de la construcció a la Catalunya Contemporània. Apunts del curs**. Literatura gris. Barcelona, 2003.
- HUTCHINSON, Thomas W.; ROBERTS, Keith (Co Chairmen): **Towards Sustainable Roofing**. Report of the CIB W083 / RILEM 166-MRS Joint Committee on Roofing Materials and Systems. CIB Publication No. 271, July 2001.
- PARICIO, Antoni: "La innovación tecnológica de las cubiertas planas del GATCPAC", **Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción**. CEHOPU, CEDEX, Ministerio de Fomento, Instituto Juan de Herrera. Madrid, 1996. pp. 419-422.
- PARICIO, Antoni: **Secrets d'un sistema constructiu: l'Eixample**. Aula d'Arquitectura, 47. Edicions UPC. Barcelona, 2001.
- PARICIO, Ignacio: "La construcción en ruina: el forjado y la cubierta plana como muestras del progresivo deterioro de la técnica constructiva", **CAU**, n. 73 de Junio de 1981, pp. 49-64.
- PARICIO, Ignacio: (1985) **La construcció de l'arquitectura. 2. Els elements**. 2a ed. ITEC. Barcelona, 1988.
- PÉREZ ARROYO, Salvador. "Evolución histórica de la cubierta" [PINILLA, Fernando; (coord.): **Curso de Rehabilitación, 6. La cubierta**. COAM. Madrid, 1989].
- POMMER, Richard: "The Flat Roof: A Modernist Controversy in Germany", **Art Journal**, n. 43:2 de verano de 1983, pp. 158-169.
- RAMOS, Fernando: "Pequeña historia de urgencia de la cubierta plana", **Tectónica**, n. 6 de Septiembre-Diciembre de 1997, pp. 4-11.
- ROSELL, Jaume: **La construcció en l'arquitectura de Barcelona a finals del segle XVIII**. Tesis doctoral inédita, dirigida por Pere Hereu, leída en la Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 1996.
- SANDOR, John (dir.): **From Asbestos to Zinc. Roofing for Historic Buildings**. An Exhibit prepared for "The Roofing Conference and Exposition for Historic Buildings". National Park Service. Philadelphia, 1999.
- TRUJILLO, Lara: **Manual de diagnosis e intervención en cubiertas planas**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 2002.
- VON BUSSE, Hans-Busso; WAUBKE, Nils Valerian; GRIMME, Rudolf; MERTINS, Jürgen: **Atlas Flache Dächer – Nutzbare Flächen** (1992) [V. italiana, **Atlante delle Terrazze**. UTET. Torino, 1999].