



---

**Universidad de Valladolid**

# LA POÉTICA DEL VIDRIO

TRABAJO FIN DE GRADO

Convocatoria Julio 2016

**Miriam Gómez Alzaga**

Tema: Del revestimiento significativo a la piel inteligente: Un camino a la modernidad

Tutor: Valeriano Sierra Morillo

**Escuela Técnica Superior de Arquitectura - Grado en Fundamentos de la Arquitectura**

Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos



*Para mis padres, por y gracias a ellos, por su apoyo incondicional, infinita paciencia y por no dejar de creer nunca en mí.*

## RESUMEN

El cerramiento en la arquitectura representa el medio a través el cual el proyecto adquiere personalidad y actúa como mediador entre el espacio interior y el entorno circundante. Desde su primitiva función defensiva, ha sufrido una vertiginosa evolución, y ha sido sustituido por conceptos como envolvente o membrana. Su desarrollo se ha visto potenciado por los nuevos avances tecnológicos y por la búsqueda de una configuración permeable del espacio delimitado. Esta envolvente irá especializándose, hasta transformarse en la piel inteligente, un espacio de hibridación tecnológica donde se superpondrán las funciones necesarias para el correcto funcionamiento del edificio. La materialización de la misma a través del vidrio desarrolla al máximo su capacidad expresiva y la variabilidad de su tratamiento permite establecer distintos mecanismos de relación con su entorno. Serán las diferentes representaciones, las que singularicen el proyecto y le proporcionen su seña de identidad.

## PALABRAS CLAVE

CERRAMIENTO, LÍMITE, PIEL, ENVOLVENTE, VIDRIO, REFLEJOS, TRANSPARENCIA

## ABSTRACT

The enclosure in architecture represents the way which through the project acquires personality and acts as a mediator between the interior space and the surrounding environment. From its primitive defensive function, it has suffered a breakneck evolution and has been replaced by concepts like envelope or membrane. Its development has been powered by new technological advances and the search of a permeable configuration of the delimited space. This envelope will be specializing until transforming to a smart skin, a technological hybridization where the needed functions for the correct building operation will be overlapped. Its materialization through glass develops the full expressive capacity, and the variability of his treatment allows establishing different mechanisms of relationship with its environment. The different representations will single out the project and give it its hallmark.

## KEY WORDS

ENCLOSURE, LIMIT, SKIN, ENVELOPE, GLASS, REFLECTION, TRANSPARENCY



# INDICE

<b>OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO I EL VIDRIO COMO MATERIAL DE UNA ÉPOCA</b>	<b>11</b>
- Desmaterialización del límite	12
- La cortina de vidrio como superación del muro	19
- Capacidad estructural como estado límite	27
<b>CAPITULO II CAPACIDAD REPRESENTATIVA DEL VIDRIO</b>	<b>33</b>
- Trascendentalidad y desvinculación del hombre	34
- Reflejos y fragmentación del vidrio	41
- Vidrio como contenedor de la luz	48
<b>EPÍLOGO PLÁSTICOS COMO EVOLUCIÓN FINAL DEL VIDRIO</b>	<b>54</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCIA IMÁGENES</b>	<b>62</b>
Capítulo I	62
Capítulo II	63
Capítulo III	64
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>66</b>
Libros	66
Revistas	67
Páginas web	67

## OBJETIVOS

Se pretende que la finalidad del estudio de investigación sea doble. El trabajo se desarrolla en dos partes fundamentales a las que se les incorpora un epílogo como conclusión final.

Una primera parte, con un marcado carácter técnico, analiza la evolución histórica que han ido sufriendo los primitivos cerramientos, hasta alcanzar el nivel de definición del muro cortina. Para el desarrollo de esta idea, el trabajo se fundamenta en el análisis de proyectos referentes, así como en actitudes y pensamientos de personalidades como Mies van der Rohe, Joseph Paxton, Walter Gropius o Le Corbusier.

A través de un estudio progresivo, se manifiesta como el concepto de envolvente o piel supera al de límite, y como este adquiere un carácter mucho más difuso y permeable.

El capítulo posterior, pretende aportar un aire fresco a un tema tan interpretado como es el vidrio. Apoyándonos en arquitectos de épocas dispares, como Etienne Louis Boullée, Bruno Taut, como principal figura en el movimiento expresionista, SANAA, Jean Nouvel, Steven Holl o nuevamente Mies.

Estableciendo un juego de relaciones entre sus arquitecturas, se persigue relacionar ambiciones similares resueltas a través de diferentes medios.

En esta parte se prestará especial atención a la versatilidad y capacidad representativa del vidrio, que hace de él un elemento palpitante.

La intención final del trabajo, tiene por objeto dar a conocer todo el potencial de este material y sus múltiples utilizaciones. Por último, se aportan unas pinceladas para abrir visión hacia un nuevo campo de trabajo, el de los plásticos, como evolución final del vidrio.



## METODOLOGIA

Previamente comentábamos como el desarrollo de la investigación se dividía en dos partes esenciales. Una primera, más técnica, que basándose en un amplio proceso de documentación bibliográfica, narra la evolución histórica constructiva sufrida por los primeros cerramientos, unidos a fuertes connotaciones defensivas, hasta lo que hoy en día conocemos como muro cortina. Un segundo bloque, con un considerable carácter subjetivo, nos invita a recorrer arquitecturas de cristal y a reflexionar sobre las sensaciones que son capaces de provocar en el espectador.

La exposición del primer capítulo se apoya en tres apartados, que exponen de manera ordenada, la razón de la pérdida progresiva del concepto de límite. A través de arquitecturas y proyectos se presencia la desmaterialización gradual del mismo. Le seguirá una explicación constructiva necesaria para su desarrollo y el de los elementos participantes en él, como por ejemplo, la utilización de brise-soleil o parasoles. Aunando todos estos conceptos, estaremos capacitados para hablar de la piel inteligente, entendida esta como un espacio de intercambio entre el ambiente interior y exterior.

Finalmente, se reserva un último tema, en el que el vidrio deja de servir únicamente como mero elemento de cierre en las mallas estructurales, para tomar independencia y desarrollar su capacidad estructural. Se aleja de una simple condición estética, para explotar al máximo sus posibilidades.

En el segundo capítulo, se ampliará este argumento, desarrollándose nuevamente en tres apartados. Se realizará un análisis teórico acompañado de imágenes, que ayuden a evidenciar los temas expuestos. Mediante la sucesión de proyectos se conseguirá definir una constante en cuanto al empleo del vidrio en la arquitectura. Su utilización debe atender a un proceso elaborado, en el que se tenga en cuenta los tratamientos necesarios para alcanzar el efecto deseado.

En una última parte, y con la voluntad de interpretar la arquitectura como realmente un arte, se insinúa la relación de la misma con el resto de artes, en especial, con la música.

Como epílogo, se trata muy brevemente el prometedor futuro que los plásticos se están abriendo en la construcción. Esta conclusión final pretende avivar la curiosidad hacia un nuevo campo de investigación que está surgiendo en la actualidad.

*<Toda superficie es una interfaz entre dos ambientes entre los que reina una actividad constante de intercambio entre dos sustancias puestas en contacto.> Esta nueva definición de superficie nos demuestra una contaminación que está ocurriendo: la superficie límite, se convierte en membrana osmótica, un papel absorbente[...] La delimitación del espacios deviene una conmutación, la separación radical, paso obligado, tránsito de una constante actividad de intercambios continuos, traspaso entre dos ambientes, dos sustancias. Lo que hasta ahora representaba la frontera de una materia, el <'terminal'> de un material, deviene ahora una vía de acceso disimulada a la más imperceptible de las entidades. Hoy la apariencia de las fachadas y de las superficies esconde una transparencia secreta, un espesor sin espesor, un volumen sin volumen, una cantidad imperceptible.*

Paul Virilio

L'espace critique (1984)

*Si queremos elevar nuestra cultura a un nivel superior, estamos obligados para bien o para mal a transformar nuestra arquitectura. Y esto sólo lo lograremos si dejamos los espacios en los que vivimos desprovistos de lo cerrado, para lo cual es necesaria la introducción de la arquitectura de cristal.*

Paul Scheerbart

Frase para el folleto del Pabellón de Cristal de Bruno Tau

## CAPÍTULO I

### *El vidrio como material de una época*

1. Desmaterialización del límite
2. La cortina de vidrio como superación del muro
3. Capacidad estructural como estado límite

## DESMATERIALIZACIÓN DEL LÍMITE

Para poder interpretar la evolución que ha ido sufriendo el concepto de límite, hasta su práctica desaparición, es necesario entender su relación con la idea de seguridad. La piel siempre ha estado ligada a esta función defensiva, por lo que su definición inicial se limitaba a un cerramiento de carácter masivo. En él se realizaban pequeñas perforaciones, cuya única finalidad era la de permitir el paso de luz al interior.

En los orígenes de la arquitectura, la vivienda pudo representar la primera forma de la actividad constructora del hombre, y dentro de ella el hogar como embrión. Empezaba a ser necesario delimitar un espacio del mundo circundante, protegiéndolo de las inclemencias del tiempo, así como de los animales salvajes o de los propios humanos. En función de la situación geográfica estas construcciones se desarrollarán adaptándose a las distintas necesidades impuestas.

Alcanzado cierto progreso, esta situación fue variando, y la seguridad pasó a un segundo plano.

Ya no se necesitaba disponer de un contorno que de manera nítida, delimitara el medio que le rodeaba, sino que más bien este adquirirá un carácter difuso y mucho más permeable.

El muro, liberado ya de esa obligación defensiva, comienza a especializarse y da paso a la creación de una piel inteligente cuya finalidad se centra en generar espacios de confort. El correcto funcionamiento de estos espacios, se basa en la unión de numerosas variables que tienen en cuenta tanto temas ambientales, como históricos y sociales, para encontrar un denominador común. El resultado final, no debe ser entendido como un collage, sino más bien como una unidad.

El muro actuará ahora como un contenedor, como una gran caja capaz de generar diferentes atmósferas en su interior. Desde este nuevo significado, toma una mayor importancia el concepto de espacialidad. La relación y sucesión entre los espacios adquiere un carácter fundamental en la arquitectura.

Su definición ahora, pasa a ser la de un objeto de significado borroso y disperso. Se produce una desmaterialización del mismo a pesar de que la materia sigue estando presente. En esta transformación, la utilización de nuevas tecnologías y soluciones constructivas, será un elemento clave para su progreso.

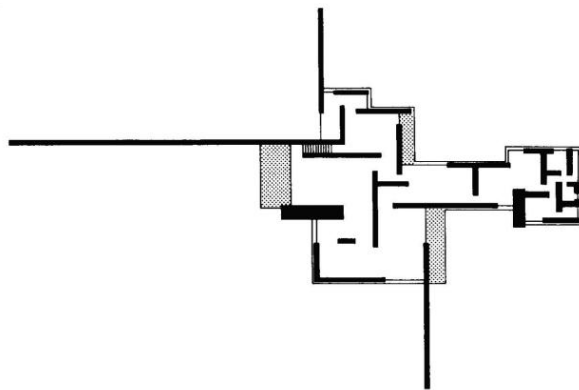
Desarrollaremos este tema con ejemplos que nos permitan hacer un recorrido progresivo hacia su cercana desaparición. Como primer proyecto pionero en este movimiento, nombraremos la Casa de Campo de Ladrillo de Mies van der Rohe en

1924, y para introducción de la misma, utilizaremos una cita del propio Mies en una conferencia de ese mismo año.

*"Esta vivienda, cuya construcción está pensada en ladrillo, muestra la influencia que tiene el material en la forma de vida (...). En la planta baja de esta casa se ha abandonado el sistema habitual para delimitar los espacios interiores, con el fin de conseguir una secuencia de efectos espaciales en lugar de una serie de espacios singulares. En este caso, la pared pierde su carácter de cerramiento y sirve sólo para estructurar el organismo de la casa"*<sup>1</sup>

El proyecto en planta (Figura 1), se entiende como un esquema no compacto, que se desarrolla asimétricamente, partiendo de un núcleo central. La interpretación de la cita anterior sirve para explicar el desarrollo de este espacio de planta abierta, en el que los muros no eran utilizados para encerrar habitaciones, sino que su función era la de dirigir los movimientos en su interior. El espacio estaba definido a través de las masas asimétricas que componían el edificio, sin existir un orden jerárquico.

Como antecesor de esta composición, podemos referirnos a cualquiera de los numerosos ensayos realizados en el período de arte suprematista (Figura 2), con Kazimir Malevich como representante.



(Figura 1)



(Figura 2)

En ambas imágenes, vemos como la combinación de los distintos planos es la que finalmente acaba formalizando el espacio. En la casa de campo de ladrillo, estos, siguen un orden ortogonal, mientras que Malevich dispone de ellos de manera arbitraria.

---

<sup>1</sup> MIES VAN DER ROHE. Texto mencionado en conferencia, manuscrito fechado el 19 de junio de 1924

Asociada a la definición interior y a la consolidación de la cubierta, los muros, son extendidos mas allá de los límites de la vivienda, con una perspectiva que se prolonga hasta el infinito.

A través de este recurso, Mies, empieza a desarrollar un esquema, en el que el límite adquiere un carácter más difuso, y se funde con la continuidad exterior. El siguiente paso de Mies era continuar con su desarrollo.

Quizá la incorporación más inmediata de estas directrices se produzca en la Glasraum en Stuttgart en 1927, que realiza en colaboración con Lilly Reich. Previamente, esta colaboración ya había dado lugar a la realización del Café Samt&Seide en el mismo año, (Figuras 3 y 4) para la exposición de Die Mode der Dame, en el que la tabiquería interior había sido sustituida por grandes telones colgantes. Su capacidad para generar un espacio de fantasía, residía en la cualidad de las telas y en sus múltiples coloridos y transparencias. Su potencial se basaba en generar pequeños e íntimos espacios acotados sin tener que recurrir a los clásicos elementos tabicados y herméticos.



(Figura 3)



(Figura 4)

En la Glasraum, a diferencia del ejemplo anterior, se buscaba la realización de unos límites definidos, pero que generasen simultáneamente secuencias permeables. Se trata de un pabellón preexistente con escasos 100 metros cuadrados, en los que se plantea un recorrido en espiral en una sola dirección.

La separación entre estancias se realiza en base a una estudiada colocación de los paneles de vidrios transparentes o translucidos. Finalmente, se consigue complejizar un espacio cuya configuración rectangular resultaba muy trivial.

Será dos años más tarde, en 1929, cuando Mies proyectará el pabellón Alemán para la Exposición Internacional de Barcelona, y representará la culminación de sus trabajos

previos. Su construcción se realiza sobre un basamento, que junto con la ajustada altura, refuerza su condición de elemento horizontal (Figura 5).

El sistema estructural viene dado por una retícula regular de ocho pilares de sección cruciforme, que son los encargados de sustentar la cubierta plana. La ligereza de los mismos unida a los grandes vuelos de la cubrición acentúa la sensación de que esta se encuentra suspendida en el aire. La definición de los espacios recae en los muros, que al igual que en la Casa de Campo de Ladrillo, se disponen de manera ortogonal, y actúan como organizadores de los recorridos. Serán los materiales que los configuran, los que en gran medida se encarguen de otorgar al pabellón su verdadera esencia arquitectónica. Su materialidad se resuelve con cuatro tipos distintos de piedra: travertino, dos tipos de mármol verde y ónice.



(Figura 5)

Mies, utiliza en este caso una combinación entre pilares y soportes, puesto que su concepción inicial de componer un espacio únicamente como suelo, techos y muros se ve desechada, al no tener estos últimos una configuración estable en sí mismos. Manteniendo su idea, los ejecutará con la voluntad de que no tengan gran peso en la imagen del conjunto. La introducción de los pilares se hará de manera que ambos sistemas constructivos trabajen como uno solo.



(Figura 6)



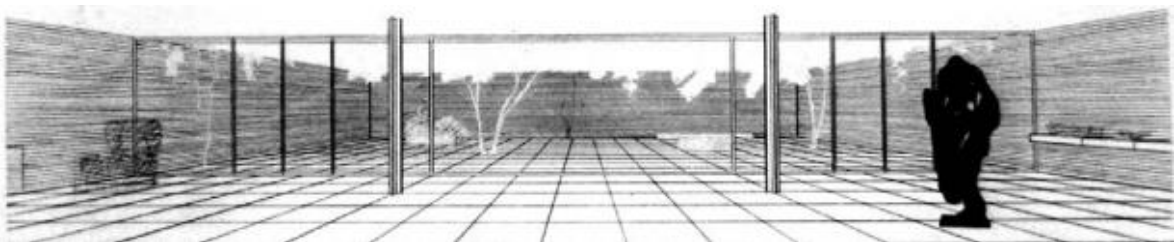
(Figura 7)

Las imágenes anteriores, (Figuras 6 y 7) muestran el mismo muro desde sus dos extremos. En ambas vistas, el plano actúa como un elemento que corta y delimita la visual en él. Sin embargo, en la primera foto, el muro sirve como soporte para la cubierta, mientras que en la segunda, se ve como realiza esta función acompañado por el pilar en cruz.

Este mismo sistema constructivo lo incorporará en la Casa Tugendhat, que realizará apenas un año más tarde, donde colocará una línea de soportes que cobrarán autonomía propia. En este caso el muro se desmaterializa y da paso a un muro cortina, que visual y físicamente desaparece.

La originalidad que se aporta en esta obra es la absoluta fluidez que cuenta en toda su superficie, y que en gran medida viene dada por la rotura que sufre la fachada, llegando un punto en el que su representación prácticamente se llega a perder. No es posible establecer una diferencia entre exterior e interior puesto que la piel, está actuando como medio de comunicación en su totalidad. El límite ya no existe como tal, sino que este ha sido sustituido por el juego de planos que se desplazan a lo largo del basamento.

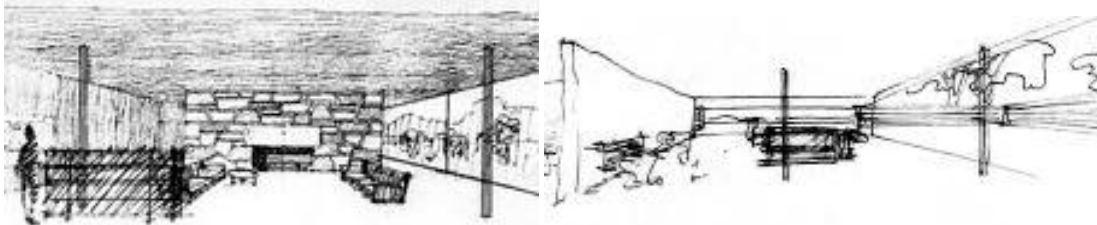
Será en la década comprendida entre los 30 y 40, cuando desarrollará el modelo de las Casas Patio, en las cuales la resolución del programa, se basa igualmente, en una estudiada disposición de los muros. Aunque en estos ensayos, Mies, sigue el modelo de vivienda introvertida, todas las estancias adquieren valor gracias a su relación con los patios, a través de las transparencias visuales. Es en esta situación en la que encontramos una primera intención por generar esa relación interior-exterior. De esta forma, los muros que antes delimitaban lo privado de lo público, añaden ahora un nuevo patrón, el espacio semi-público constituidos por los patios. Estos se relacionan con los límites externos, pero a su vez, se cierran a ellos, por lo que suponen una situación a medio camino. El contorno de cierre se aleja de la edificación y se expande para generar esta nueva dimensión. Así mismo, el patio se muestra como una prolongación visual de la planta. El pavimento colabora en esta tarea prolongándose hacia él (Figura 8).



(Figura 8)



La composición de estas arquitecturas, cuida al mínimo cualquier detalle. El mobiliario se aleja de su estricto sentido funcional y es utilizado como un elemento delimitador. Podríamos asociar este hecho a la voluntad integradora de la arquitectura de Mies, en la cual la disposición de los distintos elementos que se integran en el proyecto colaboran en la definición de los espacios (Figura 9).



(Figura 9)

Para el cierre de este capítulo utilizaremos una de las más controvertidas obras del arquitecto, en las que las experimentaciones que había ido realizando en los proyectos anteriores tienen aquí su máxima expresión. Hablamos de la Casa Farnsworth realizada en el año 1946. La vivienda consiste en una caja de estructura metálica, en la que el cerramiento, antes ejecutado a través de los distintos planos de muros, ha sido sustituido por grandes paños de vidrios de suelo a techo. Esta elección material, se debe a la situación en la que se encuentra, rodeada de prados y grandes árboles. De esta manera se pretendía integrar en este entorno, y permitir una continuidad visual a través de ella (Figura 10). El límite ya no existe, produciéndose un encadenamiento visual completo entre arquitectura y paisaje.



(Figura 10)

En esta ocasión, la estructura, sacada al exterior, se vuelve a materializar a través de ocho pilares, que se sitúan tangencialmente al canto exterior de los forjados. El conjunto de la edificación se planteó elevado por su proximidad al río Fox, propicio a desbordarse.

Recordando el paso realizado por los distintos ejemplos, se aprecia como el compromiso con la seguridad se ha ido debilitando y dando paso a nuevas obligaciones relativas al carácter y espacialidad de los recintos que se contienen. El concepto de límite se transforma y concibe nuevas arquitecturas mucho más permeables.

## LA CORTINA DE VIDRIO COMO SUPERACIÓN DEL MURO

La aceptación del cambio de uso de materiales tradicionales, ha dado lugar a una ambigüedad en su función. La progresiva desmaterialización del límite se fundamenta en este concepto. Por ejemplo, en el caso del hierro fundido, sus primeros empleos consistían en usos secundarios de carácter decorativo, como balaustradas o verjas decorativas. Su vertiginosa evolución técnica permitirá su utilización como elemento estructural. El impacto visual y cultural que estaban abriendo estas nuevas ideas fue fundamental para dar este paso y utilizarlo como un generador de diseño arquitectónico.

En nuestra sociedad actual ya no había cabida para las antiguas construcciones murarias que suponían una barrera con la información externa. Este hecho de adaptabilidad es similar en los seres vivos. La piel de los organismos vivos ha sufrido una transformación, evolucionando desde la primitiva piel coraza a lo que ahora entendemos como una membrana fina y sensible, adaptada a las condiciones que se dan en el medio en el que se encuentran. La envolvente de los edificios debía asimilar este mismo proceso mostrando una capacidad de reacción y respuesta propia a estímulos externos.

Actualmente nuestra cultura no concibe una arquitectura donde los huecos posean un carácter secundario y se limiten a pequeñas aberturas en el cerramiento, puesto que estos constituyen los poros a través de los que se produce el intercambio de comunicación con el exterior. Aspiramos a un concepto de límite difuso que nos proporcione una mayor empatía con el medio exterior.

Este proceso social unido a la mejora tecnológica ha ido evolucionando, hasta permitir ejecutar auténticas estructuras de vidrio colgadas, que rompen con toda idea anterior y con las limitaciones impuestas por la falta de conocimientos constructivos específicos. Para poder alcanzar este concepto fue necesaria la separación del objeto arquitectónico en dos elementos diferenciados: la estructura y la piel o revestimiento. Una vez la piel del edificio tomó independencia, pudo colgar como una tela continua, envolviendo todo el volumen del edificio. Esta envolvente irá especializándose, hasta convertirse en un espacio de hibridación tecnológica donde se superpondrán las funciones necesarias para el correcto funcionamiento del edificio.

A pesar de que estas ideas y este sentimiento de cambio ya empezaban a crecer en el periodo entre guerras, en este tiempo se limitarán únicamente a dibujos, pues no se contaba con la tecnología necesaria para su realización. Será a partir de la finalización de las contiendas mundiales cuando estas construcciones empiecen a

desarrollarse. Este sistema se irá perfeccionando gradualmente, a medida que la propia sociedad vaya estableciendo unas pautas que permitan alcanzar un equilibrio económico y social.

Los inicios de este proceso de evolución e innovación arquitectónica estarán estrechamente relacionados con los cambios que empezaban a producirse en la arquitectura de hierro del siglo XIX. En 1850 empieza a surgir un nuevo lenguaje, en el que el empleo conjunto de metal y vidrio es el protagonista, y dará lugar a la construcción de las primeras fachadas vidriadas ligeras. La actuación conjunta de estos materiales tiene un antecedente claro, las vidrieras góticas, que comienzan a desarrollarse a partir del siglo XIII. Se trata de composiciones ejecutadas en grandes paños compuestos por piezas de vidrio de colores, ligadas entre sí mediante juntas de plomo. Su función era crear una atmósfera celestial, de contemplación, objetivos comunes con estas nuevas arquitecturas que empezaban a desarrollarse.

La incorporación del hierro como elemento de refuerzo de la estructura, mediante grapas de hierro ocultas, llaves de atado o barras de refuerzo entre otros, propició una mejora sustancial en los límites de seguridad. Su utilización como elemento estructural oculto, permitió el desarrollo de grandes pórticos que possibilitaban aumentar espacio interior libre.

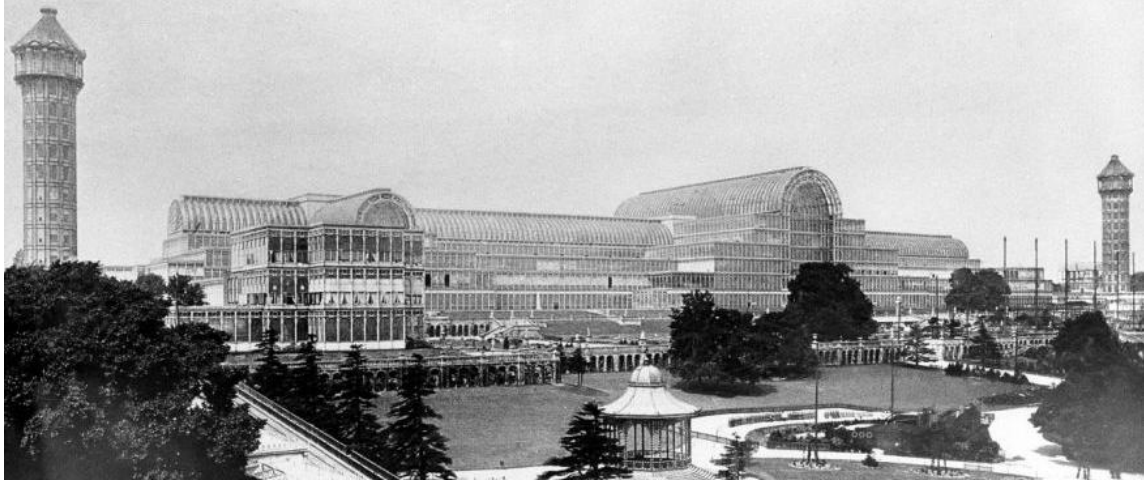
Ya en el siglo XVIII, ofrece una última utilización, como elemento estructural. Este nuevo avance permitió una concepción independiente entre cerramiento y estructura, que se aprovechó para construir edificios fabriles de mayores dimensiones con menor coste. La cubrición de grandes superficies se posibilitó con el empleo de estructuras ligeras. Este desarrollo trajo consigo un enorme impacto visual, en el que los antiguos muros de carga fueron sustituidos por delgadísimos cerramientos.

Los motivos que propiciaban estas mejoras perseguían una mayor facilidad de montaje y un ahorro económico.

Será a principios del siglo XIX cuando el empleo de esta técnica se empiece a generalizar en la construcción de invernaderos y pabellones, y más tarde será extrapolado a estaciones de tren o galerías urbanas, aportando novedosas propuestas tipológicas.

El diseño ya no solo tenía en cuenta problemas funcionales o estructurales, sino que ahora se añadía a ellos la búsqueda de la belleza en la propia construcción. Su espectacularidad visual y delicada construcción propulsaron su desarrollo en la sociedad de la época.

Como respuesta a la aparición de estas ideas y a la representación de estos avances, se construye en Hyde Park en Londres en 1851 el Crystal Palace (Figura 11), proyecto realizado por Joseph Paxton.



(Figura 11)

Esta obra, entendida como precursora del cerramiento acristalado y en especial del muro cortina, representa un espacio de grandes dimensiones pero al mismo tiempo de gran ligereza al estar completamente acristalado.

Los innovadores planteamientos, que los nuevos avances habían propiciado, encuentran aquí un referente en el cual poder materializarse. Nos encontramos en un momento clave en cuanto a lenguaje arquitectónico y diseño.

Irán realizándose así los primeros tanteos con muros cortina, que seguirán evolucionando paralelamente al resto de elementos que participan en su definición. La colaboración entre perfiles metálicos y vidrio dará lugar a los primeros cerramientos ligeros. Inicialmente, estos serán poco más que rudimentarias secciones de acero laminado con vidrios de prestaciones muy bajas, formando parte de una malla, que irá encajada entre el resto de elementos estructurales, por lo que la independencia entre soporte y cerramiento aún no estaba completamente desarrollada. Será cuando el muro cortina cuelgue al exterior de la estructura cuando la vinculación entre ambos desaparezca.

Esta separación acabará dando lugar a la aparición de un nuevo concepto, el de piel o membrana, entendida como una envolvente que permitirá una fluida relación entre interior y exterior. Es ahora cuando las posibilidades que ofrecía el vidrio, comienzan a desarrollarse vertiginosamente, y permiten exprimir al límite este elemento constructivo como un elemento social, mediador entre la vida pública y privada.

A principios del siglo XX, el muro cortina se empezará a utilizar en la tipología fabril, donde las grandes profundidades de los propios pabellones, eran las causantes de generar espacios completamente sombríos al interior. Atendiendo a nueva una corriente de valores humanistas, cada vez se demandarán mayores niveles de luz natural en los puestos de trabajo, a fin de mejorar las condiciones de los operarios.

En este mismo siglo, destacará una figura clave a favor de la renovación arquitectónica, el arquitecto alemán Walter Gropius. Aspiraba a crear espacios en los que sus usuarios contasen con una elevada calidad de las condiciones laborales, por lo que sus construcciones debían permitir una atmósfera saludable en la que se ofreciera luz, aire y limpieza.

Estas condiciones demandaban una arquitectura progresista que encontrará su solución en los diseños pioneros de muro cortina, con recursos muy elementales. La fábrica AEG (Figura 12) de Peter Behrens, servirá de apoyo para el diseño de la Faguswerk (Figura 13) en 1911 realizada por Gropius y en colaboración con el que era por aquel entonces su socio, Adolf Meyer. En su imagen exterior, la superficie acristalada toma el protagonismo, y se realiza con la intención de transmitir la idea de modernidad.

El proyecto resuelto en tres plantas, sustituye sus muros de cerramiento por un precedente del actual muro cortina. La estructura de hormigón armado, resuelta a través de estrechos pilares remetidos, adquiría un carácter independiente y permitía liberar la esquina que prácticamente desaparece minimizando su presencia al ejecutarse con vidrio.



(Figura 12)



(Figura 13)

Si bien este tipo arquitecturas atendían a incrementar los valores higienistas y sociales que promovía el movimiento moderno, constituían en sí mismos un problema respecto

al acondicionamiento interior. Su envolvente de vidrio, aun en fases de desarrollo, no contaba con la capacidad suficiente para transmitir al interior un estado de confort adecuado. Será un arquitecto coetáneo a Gropius, Le Corbusier, el que pronto se dará cuenta de esta carencia, no tanto por méritos propios, sino por los problemas posteriores a la construcción de la 'Cité de Refuge' en París de 1929 (Figura 14). El sobrecalentamiento generado en el muro cortina y los consecuentes problemas térmicos, le harán adoptar años más tarde una nueva solución, en la que la piel de vidrio será sustituida para añadir un sistema de brise-soleil que se acompañó de un alegre colorido al exterior (Figura 15).



(Figura 14)



(Figura 15)

La permeabilidad que estos sistemas proporcionan, también debe ser controlada, en gran medida por razones climatológicas que pueden afectar a su correcto funcionamiento en el interior. El muro cortina lleva añadido el problema del balance energético y del control solar, para el cual históricamente el brise-soleil ha sido un componente más de todo este complejo sistema.

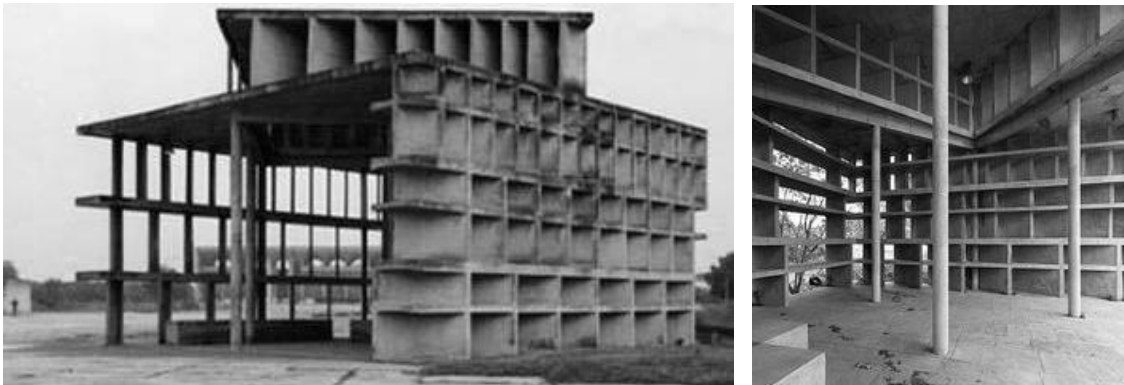
A través de la obra de Le Corbusier, vemos como la evolución de este elemento a dado lugar a soluciones cada vez más integradas en su imagen exterior y con el propio muro cortina. Sus variantes pasan desde lamas giratorias u orientables a sistemas verticales y horizontales fijos que, similares a la estructura de una celosía, se superponen al cerramiento. En la búsqueda de una propuesta más sutil y delicada, que no adquiera tanta presencia en el alzado, puede optarse por otras opciones como el retranqueo o la utilización de pequeños elementos sobresalientes que generen sombra. Esta misma variedad responderá también la distinta utilización de diversos materiales. Aluminio y madera quizá sean los más comunes, pero también se



pueden realizar diseños con el propio cerramiento realizando por ejemplo, pliegues en el hormigón.

En palabras del propio arquitecto tras un viaje a la India en 1953 escribirá a su amigo el pintor Fernand Léger: *"Yo creía que conocía mi oficio. He tenido que partir del punto cero. En aquel país, no se trata de fabricar comodidades, sino de crear sombras. Sombras a ciertas horas del día, teniéndose en cuenta, además, los cambios de estaciones. Creo que lo lograré con un sistema de quiebrasoles y de superficies-sombrillas..."*.<sup>2</sup>

El acondicionamiento interior, que en gran parte se conseguía adecuando la envolvente del edificio, tomó mayor peso en años posteriores, en los que estas primeras arquitecturas novedosas empezaban a estar habitadas. Para un estudio más detallado, diseñará la Torre de las Sombras en la ciudad de Chandigarh, en la India, para tener un claro conocimiento de la incidencia solar en la envolvente y de la eficacia de los distintos sistemas de protección en el control sobre los cuatro puntos cardinales (Figura 16). Se trata de una estructura abierta, en la que sus fachadas se ejecutan como un repertorio de distintas soluciones para solventar el problema de la incidencia solar. Las diferentes orientaciones e inclinaciones producen efectos variados.



(Figura 16)

El perfeccionamiento de estos sistemas de acondicionamiento pasivo fue una cuestión clave para el desarrollo del muro cortina y para generar espacios de confort en su interior.

De la misma manera, esta evolución se extiende también al aspecto exterior del cerramiento. Nuevos avances como la aparición de la silicona estructural a finales de

---

<sup>2</sup> LE CORBUSIER, carta a pintor Fernand Léger tras el viaje realizado a la India, 1953.



los ochenta permiten hacer desaparecer la imagen de los montantes y travesaños y sustituirla por un plano continuo de cristal que descolgaba como una gran cortina. Ya no existirán interrupciones en las fachadas, sino que los edificios aparecerán ocultos tras un velo, escondiendo la estructura que se desarrolla en su interior. Nos encontramos ante grandes superficies vidriadas que, con una imagen de mayor ligereza y liviandad, minimizan su presencia en el entorno. Arquitecturas mucho más enriquecedoras, que complementan una cuidada imagen visible con complejos mecanismos de acondicionamiento.

La plenitud de este sistema se alcanzará en el siglo XXI, donde ya se ha establecido un nuevo lenguaje. El muro cortina ha conseguido desmaterializar el cerramiento mediante el empleo de paños de vidrio cada vez de mayor tamaño, que colonizan la totalidad del edificio. Podemos comparar su utilización a una gran ventana superpuesta a la estructura, como si de un ropaje se tratara. Esta independencia ha sido el factor determinante para posibilitar una mayor relación entre interior y exterior, funcionando como un elemento de transición entre lo público y lo privado.

La evolución tecnológica dejaba su espacio ahora a la capacidad del proyectista, que será el encargado de realizar las variantes que conformen la seña de identidad del edificio y lo relacionen con el espacio en el que se erige.

La piel adquirirá un nuevo valor como pantalla o soporte de significados, capaz de asimilar una gran variación de acabados, alternando colores, texturas, modulaciones, etc. Su condición ahora será doble, actuando también como una superficie de comunicación, y conseguirá una variabilidad que no podía lograr ningún otro cerramiento. La continuidad visual se traduce en espectáculo, y convierte al mismo tiempo en actores y espectadores a las personas que se encuentran dentro de su zona de actuación.

El edificio respirará a través de esta nueva membrana, estableciendo en ella todo su sistema nervioso y dando paso a una piel inteligente. Asistimos a la evolución del tosco y primitivo cerramiento cuya función meramente defensiva avanza hacia un nuevo elemento capaz de albergar todos los engranajes necesarios para el desarrollo de sus funciones, y que a la vez es capaz de generar emociones.

El futuro siempre es incierto, pero la clara tendencia a la que la sociedad se ve conducida es la globalización en todos los aspectos de nuestra vida. Esta se basa en dos ideas principales, la transferencia de información y la interdependencia social. Hasta ahora sabemos que la arquitectura de nuestro tiempo ha perseguido alcanzar este objetivo, consiguiéndolo en la mayoría de las ocasiones gracias al empleo del

vidrio. Lo que no sabemos es si esta conducta se mantendrá en el tiempo, o si de manera cíclica volverá al pasado, encerrando y delimitando nuevamente el espacio privado. No debemos olvidar que la arquitectura es una herramienta para mejorar la calidad de vida del hombre, y que este, entendido como un animal social, anhela ese continuo juego de relaciones.

## CAPACIDAD ESTRUCTURAL COMO ESTADO LÍMITE

Como tratábamos en el capítulo anterior, la evolución del vidrio ha sufrido un fuerte proceso de cambio hasta llegar a ser el material que hoy en día conocemos. La continua demanda, cada vez mayor, de exigencias de liviandad y transparencia ha impulsado una aceleración de la evolución tecnológica.

Anteriormente, nos referíamos a las vidrieras góticas como un claro precedente en la evolución de lo que hoy en día conocemos como muro cortina, y lo será también en su vertiente más estructural, puesto que en ellas, el vidrio ya debía soportar grandes cargas de viento que eran absorbidas por las juntas de plomo.

Así mismo, en esa progresiva evolución, ya localizábamos esa tendencia del vidrio a desvincularse del material estructural al que acompañaba y desempeñar por si mismo ese papel. Mientras que la colaboración entre hierro y vidrio, es indiscutible en el Crystal Palace de Londres, esta adquiere ya un nuevo significado en el Pabellón de Cristal de Bruno Taut, donde la cubrición se realiza mediante una doble cúpula de cristal apuntada.

El vidrio estaba decidido a romper con todos sus obstáculos para conseguir su nuevo propósito, convertirse en un material estructural. Se aleja de la idea de servir como símbolo a una época, y se convierte en un tópicos en la investigación.

En esta aspiración, nos enfrentamos ante una grave contradicción, que se localiza en su naturaleza de elemento frágil. Esta cualidad será la que propicie esa crisis de confianza, la cual nunca le permitirá alcanzar valores del 100%. El riesgo de rotura siempre existirá, puesto que el material, no cuenta con un periodo plástico, capaz de asumir deformaciones más amplias soportando la misma carga una vez alcanza su capacidad mecánica. Alcanzado este punto, experimenta una rotura frágil, disipándose bruscamente toda su resistencia, lo que hace de él un componente impredecible en la construcción.

La solución a este problema debe transferirse al material de soporte, que será el encargado de recibir y asumir las tensiones que ejerce el vidrio sobre él, liberándolo de esta tarea. El tratamiento de las uniones y soportes será vital para su correcto funcionamiento. Por tanto, el desarrollo deberá ramificarse en estos dos campos de trabajo.

A pesar de su condición como elemento frágil, el vidrio siempre ha estado presente como elemento estructural, no tanto por su capacidad mecánica, sino por su idoneidad para concebir atmósferas 'mágicas'.

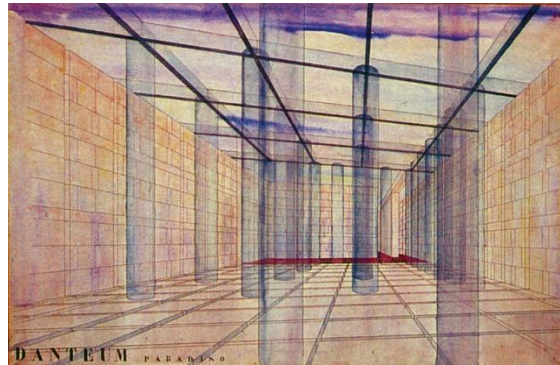
En el año 1938 Giuseppe Terragni junto Pietro Lingeri, reciben el encargo de un proyecto basado en un centro de estudios y una biblioteca, dedicado a la figura del poeta Dante, y en especial a una de sus obras, *Divina Comedia*. La arquitectura sigue el mismo esquema que el poema, desarrollándose en tres espacios. El comienzo del recorrido se realiza en el Infierno, que da paso al Purgatorio, y finalmente permite ascender hacia el Paraíso.

La noción inherente que se tiene de estos espacios, se ve reflejada en la materialidad que Terragni destina para cada una de estas salas.

De manera muy clara, contrapone las impresiones que la propia construcción suscita. Mientras que en la sala del Infierno (Figura 17), busca una mayor manifestación del peso a través de la utilización de 7 columnas monolíticas, que sostienen respectivamente, una parte del techo descompuesto en ese mismo número de partes, el Paraíso (Figura 18), se representa a través de columnas de cristal. Genera un volumen poblado por elementos transparentes. Esta solución suscita una sensación de gran ligereza e ingravidez, representación muy adecuada para el ambiente que debía simbolizar.



(Figura 17)



(Figura 18)

Esta referencia servirá como precedente de las posibilidades que el vidrio estaba dispuesto a formalizar. Prueba de ello, es que en el año 2002, se realiza en los Países Bajos, la casa Laminata, diseñada por los arquitectos Gerard Kruunenberg y Paul Van der Erve (Figura 19). En ella, el vidrio traspasa su papel como piel exterior y extiende su utilización a los sistemas de distribuciones interiores.

Apoyados sobre una losa de hormigón, se van disponiendo los planos de cerramiento que componen la vivienda. El resultado final es una gran caja translúcida que se complementa con un acabado velado de color verdoso.



(Figura 19)

Las paredes se constituyen mediante la yuxtaposición de capas de vidrio laminado de 1 centímetro de espesor. Este tipo de acristalamiento está compuesto por una sucesión de vidrios en los que se intercalan láminas de butiral de polivinilo, y que le proporciona cualidades de elasticidad y resistencia. El ancho final de las paredes puede variar entre 20 centímetros y dos metros. Esta disposición otorga al material una visión de volumen pesado y masivo. La diferencia entre los grosores de las hojas de vidrio proporciona disparidad de percepciones lumínicas al interior.

Nuevamente el material utilizado como soporte y tratamiento en las juntas, debía solventar el complejo problema que se desprendía de la fragilidad del vidrio. Finalmente, se consiguió desarrollar un pegamento resistente a los rayos UV y con una gran adaptabilidad, capaz de absorber los movimientos de las distintas hojas.

En este ejemplo, las fijaciones se realizan a través de adhesivos con un marcado carácter plástico, que han dado lugar a las conocidas como 'fachadas de silicona estructural'.

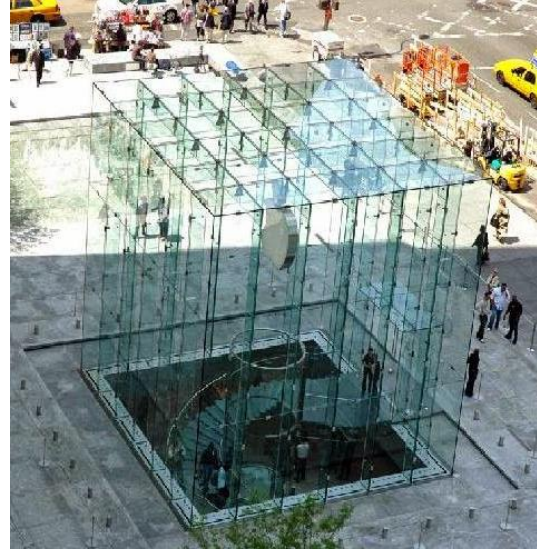
Otro posible recurso, se basa en independizar vidrio y soporte, generando visiones de grandes lienzos vidriados. Esta individualización se realiza a través de un mecanismo de rótulas o arañas. Los cuatro vidrios confluyen en un punto, que es en el que se sitúa este elemento, y este traslada las cargas hacia el elemento portante.

Este sistema queda claramente evidenciado en el cubo de cristal, de 10 metros de lado, en la Quinta Avenida de Nueva York (Figura 20), que constituye una de las más

emblemáticas tiendas de la marca Apple. Su mecanismo de equilibrio se complementa con la utilización de unas costillas de vidrio, que aportan rigidez al conjunto y son las encargadas de soportar la carga a viento. A estas se ancla el sistema de arañas.



(Figura 20)



(Figura 21)

Con esta solución se ofrece una imagen limpia al no existir interrupción visual. Construido en 2006, con un carácter puramente icónico, sirve como conexión entre la agitada actividad que en torno a él se desarrolla y el espacio comercial situado bajo rasante (Figura 21).

Como hemos ido tratando, las fijaciones son el elemento clave para el desarrollo de este nuevo sistema. El vidrio encuentra en ellas una oportunidad para distanciarse de su condición inherente de fragilidad. Se roza su estado límite para obtener soluciones innovadoras.

Un claro ejemplo de este trabajo conjunto entre ambos sistemas, lo encontramos en la fachada para la nueva tienda de Chanel en Ámsterdam (Figura 22), realizado por el estudio holandés MVRDV en el año 2016. Su propuesta se basa en recrear la fachada original, aportándole una visión actual al sustituir los iniciales bloques de arcilla por unos ladrillos de cristal realizados de manera artesanal uno por uno, que imitan el despiece de la mampostería original.



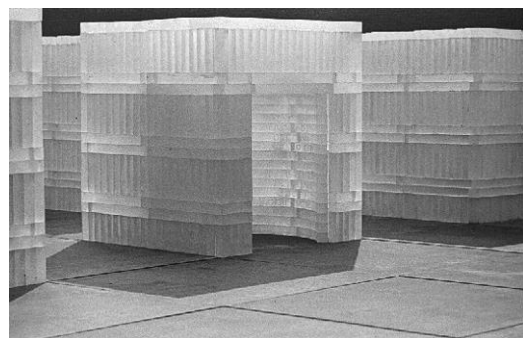


(Figura 22)

Este proyecto tiene como precedente la propuesta, finalmente no construida, para el monumento a los seis millones de mártires judíos realizada por Louis I. Kahn entre 1966-72 (Figura 23). El diseño iba a consistir en siete cubos materializados en ladrillo de vidrio fundido dispuestos sobre un pedestal de granito gris. Inicialmente el esquema se componía de 9, pero este fue sustituido por una combinación de 6+1, en el que el elemento central se diferenciaba del resto al ser el único accesible (Figura 24). Con esta singularidad, Kahn, pretendía establecer un espacio de rezo, y ordenar en torno a él el resto de elementos que lo resguardaban en silencio.



(Figura 23)



(Figura 24)

Volviendo a la propuesta planteada por MVRDV, esta insólita solución, ha sido posible gracias a la utilización de un adhesivo de alta resistencia desarrollado especialmente para su unión.

Se consigue una progresiva desmaterialización de la fachada a medida que se van alcanzando las plantas inferiores. El cerramiento reproduce igualmente la apertura de

las carpinterías confiriendo una imagen renovada de la arquitectura tradicional holandesa, pero con sensibles matices tecnológicos (Figura 25).

Esta obra actúa como un by-pass temporal entre dos épocas, y responde a las exigencias fijadas por ambas. Por un lado interviene de manera respetuosa en el patrimonio histórico de la ciudad, y por otro, le confiere la transparencia requerida en las arquitecturas contemporáneas.

Se consigue una imagen fresca y moderna, manteniendo la forma primitiva pero modificando la envolvente material del edificio.



(Figura 25)

Acabamos con este último ejemplo un capítulo dedicado a la evolución del vidrio, centrada en su parte más técnica. La siguiente sección desarrollará su capacidad expresiva y la transformación que ha ido sufriendo a lo largo del tiempo.



## CAPÍTULO II

### *Capacidad representativa del vidrio*

1. Trascendentalidad y desvinculación del hombre
2. Reflejos y fragmentación del vidrio
3. Vidrio como contenedor de luz

## TRASCENDENTALIDAD Y DESVINCULACIÓN DEL HOMBRE

Previamente, hemos tratado la parte más técnica del vidrio, en la cual, los avances constructivos han posibilitado su desarrollo y empleo de forma novedosa.

A continuación, se expone su capacidad más relevante en la arquitectura, en la que a través de sus propiedades, es capaz de provocar sensaciones desbordantes. Para ello, retrocederemos en la historia y tomaremos como referentes a Étienne-Louis Boullée (s.XVIII) y a los expresionistas (principios s.XX). Ambos buscaban estimular estas mismas impresiones, pero con técnicas anteriores a la utilización del vidrio.

La arquitectura evoluciona en tanto que se ve influenciada por nuevas corrientes de pensamiento inherentes a la sociedad, pero estas necesitan de un desencadenante que las accione. Podríamos decir que Étienne-Louis Boullée fue eso mismo, esa chispa previa que anticipa la primera llama. La frescura en su arquitectura parte de alejarse del concepto vitruviano, en el que se define la arquitectura como el arte de construir. Esta adquiere un nuevo significado, y se traslada a la capacidad para concebir imágenes en el pensamiento.

Para esta nueva interpretación necesita despojarse de las ataduras impuestas por el lenguaje clásico, y centrarse en la búsqueda de mecanismos que le permitan alcanzar la representación de la propia naturaleza, dónde Boullée encontraba la verdad absoluta.

La incapacidad para ordenar y establecer un criterio dentro de sus propias ideas le producirá un sentimiento de frustración que expresa con sus propias palabras, "*...mi imaginación recorría las grandes imágenes de la Naturaleza y gemía por no poder expresarlas.*"<sup>3</sup> La filosofía, será muy recurrente en su obra, y le ayudará para abastecerse de los instrumentos necesarios para desarrollarla. Se apoyará en ella puesto que al igual que él pretendía hacer con su arquitectura, esta realizaba una inmersión total en el origen del conocimiento, y se alejaba de las banalidades del lenguaje. De Condillac y su obra 'Traité des sensations' extraerá cómo a partir de las sensaciones se podía alcanzar el conocimiento. Con el ejemplo de la estatua de mármol demuestra como este se va formando, a partir de la adición de las sucesivas sensaciones y de sus diversas combinaciones. Condillac parte de una estatua dotada de cerebro pero carente de sentidos exteriores. Comenzará su demostración añadiéndola el olfato, puesto que pretendía demostrar como el descubrimiento de una idea debía ser el germen de las demás.

---

<sup>3</sup> Cita de Étienne-Louis Boullée

La estatua dotada de un nuevo sentido, era capaz de percibir la sensación de olor que representaba una primera impresión. La memoria surgirá en un intento de recordar esa impresión inicial, e igualmente, la imaginación nacerá como el propósito de dirigir su imaginación hacia un olor agradable.

Seguindo estas ideas Boullée entiende que el nuevo lenguaje que está buscando debe atender a ese mismo proceso ordenado de análisis de las ideas.

Será en los cuerpos regulares, puros, donde encuentre las formas tan ansiadas por él. A la forma se le unirán otros dos conceptos fundamentales, la luz y proporción, cuya combinación ya desempeña un papel configurador en el mundo. Boullée empieza ya a definir las claves de su arquitectura y aclara las normas de su nuevo lenguaje.

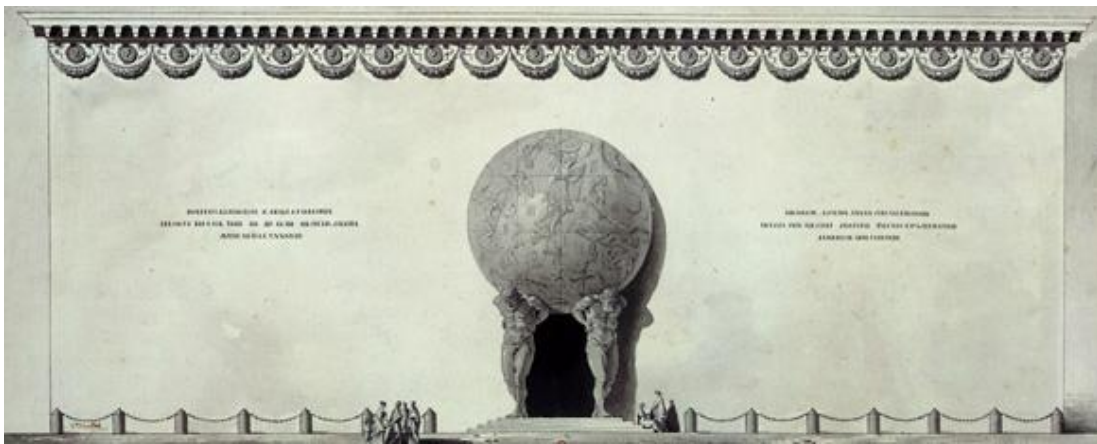
Como principio fundamental establece la creación de un modelo universal, que construya los espacios de la nueva ciudad del hombre. Este no atiende a localizaciones pormenorizadas, sino que su emplazamiento puede realizarse en cualquier punto de la ciudad ya que por sí mismo representa una verdad irrefutable. A la utilización de las formas puras se le une la esencialización del paramento exterior, que prácticamente se reduce a una piel continua, y se expone al exterior desnudo y carente de aberturas, sirviendo de apoyo para los juegos de luces y sombras. Por último, la megalomanía se apodera de sus arquitecturas y estas aspiran a ser algo más; pretende acentuar su carácter intemporal y, con la utilización de escalas desmesuradas, consigue la desvinculación del hombre, alcanzando un carácter sublime.

En una etapa más madura de su obra, pone de manifiesto la aplicación de estas nuevas teorías en una serie de proyectos que no llegaron a realizarse, pero que muestran un arquitecto anticipado a su época.

En el proyecto para la Biblioteca Nacional de 1785, la fachada sufre un proceso de esencialización formal que se traslada en las sucesivas propuestas. En la idea original, propone una primera piel constituida por una hilera de descomunales columnas, que sirven como veladura para un segundo espacio semi-privado, que alberga el verdadero cerramiento y guarda el acceso al interior del edificio. Propone un alzado puramente simétrico, en el que se deja entrever la utilización distorsionada de un lenguaje clásico del que siempre renegó (Figura 26). Aunque aquí ya encontramos muchos de sus nuevos principios, será en su última interpretación (Figura 27), donde se libere de todas las ataduras y volcándose en las formas puras proyecte un volumen limpio, exento de añadidos.



(Figura 26)

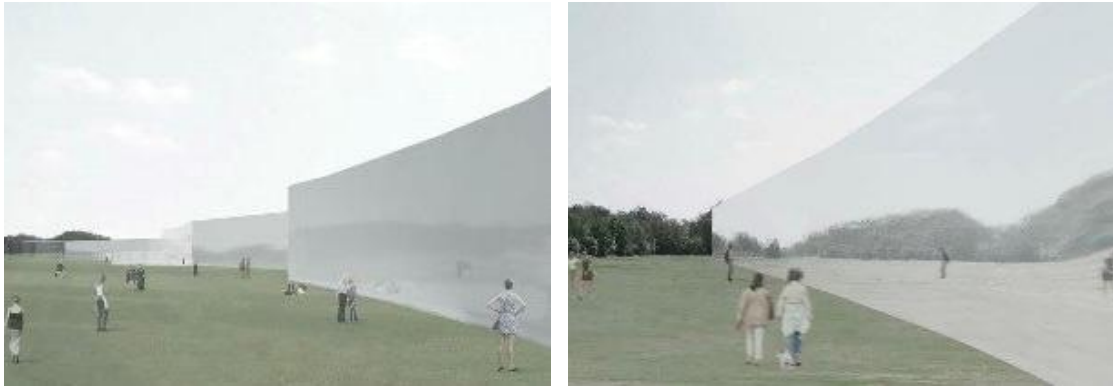


(Figura 27)

Podemos extrapolar estas características a las arquitecturas de nuestra época, con una distancia de tres siglos, y comprobar cómo son perfectamente válidas. A la utilización de volumetrías simples y de formas puras, se le suma ahora el empleo del vidrio como material de cerramiento. Ciertamente, Boullée no disponía de los mismos mecanismos constructivos que actualmente, pero podemos establecer un cierto paralelismo entre el paramento puramente opaco que se exhibe como un rostro virgen y que se vale de esta condición para alcanzar su máxima expresión de belleza por sí mismo, con lo que hoy conocemos como la cortina de vidrio. Ambas representaciones tienen un denominador común, y es la creación de un plano sobre el que proyectar a modo de 'chroma key'.

Siguiendo esta línea de diseño, basada en la combinación de un elemento base sobre el que proyectar, se fundamenta el proyecto 'The Louvre Lens' desarrollado por el estudio de arquitectos SANAA. Se trata de una combinación de volúmenes puros que parten de la utilización de dos materiales, el vidrio y el aluminio anodizado y pulido altamente reflectante (Figura 28). En este caso los propios materiales son los instrumentos que permiten realizar una reproducción cambiante de la naturaleza,

pues en ellos se apoya el reflejo de la misma, que a su vez se ve alterada en función de las condiciones atmosféricas naturales y de la posición del visitante. Todos los intentos de Boullée, para la creación de un nuevo lenguaje, que se impusiera a las condiciones de la naturaleza, se ven hoy en día resueltos con la elección del material adecuado, y con los juegos de luces que en ellos se reflejan.



(Figura 28)

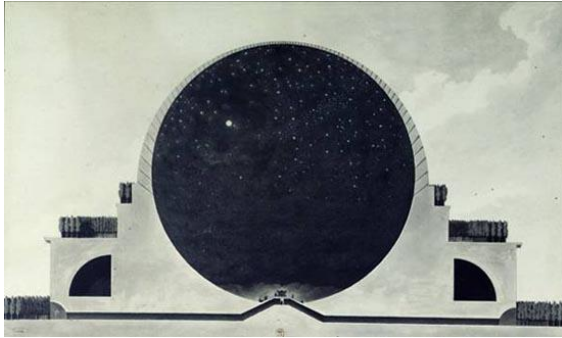
Volviendo a Boullée como él mismo expresaba, este tipo de arquitecturas debían añadir *“un tipo de decoración noble e imponente”*<sup>4</sup>, como lo es la entrada de la biblioteca, que se realiza entre dos inmensos atlantes a los que se les ha impuesto la tarea de sostener el globo terrestre. Continuamente tendrá muy presente la relación entre lo terrenal y el mundo celestial, y son numerosas las metáforas que remiten a ello. En la mitología griega Atlante será condenado por Zeus a aguantar el peso de la bóveda celeste sobre sus hombros, y en el interior de la biblioteca, encontraremos que esta carga recae sobre la columnata que actúa como soporte de la misma.

En el proyecto del Cenotafio para Newton, esta idea alcanzará su desarrollo máximo, albergando en su interior el propio universo, y convirtiendo el espacio interno en una *‘lámpara sepulcral’*.

A través de unos pequeños orificios la luz del día penetra en el oscuro interior (Figura 29), e imitando a la propia naturaleza, representará la inmensidad del espacio contenido en esta gran esfera. Al contrario, por la noche será un gran foco central el que reproduzca la imagen diurna (Figura 30).

---

<sup>4</sup> Cita de Étienne-Louis Boullée



(Figura 29)



(Figura 30)

En ese afán por entender la arquitectura de Boullée como un primer impulso hacia la modernidad, se recurre nuevamente al proyecto 'The Louvre Lens', donde se mantiene un especial cuidado por definir la concepción cambiante del espacio que se establece entre el día y la noche( Figuras 31 y 32).

Ambos proyectos permeables a la luz natural durante el día, a la caída del Sol actúan como contenedores de luz, tema que trataremos en otro capítulo.



(Figura 31)



(Figura 32)

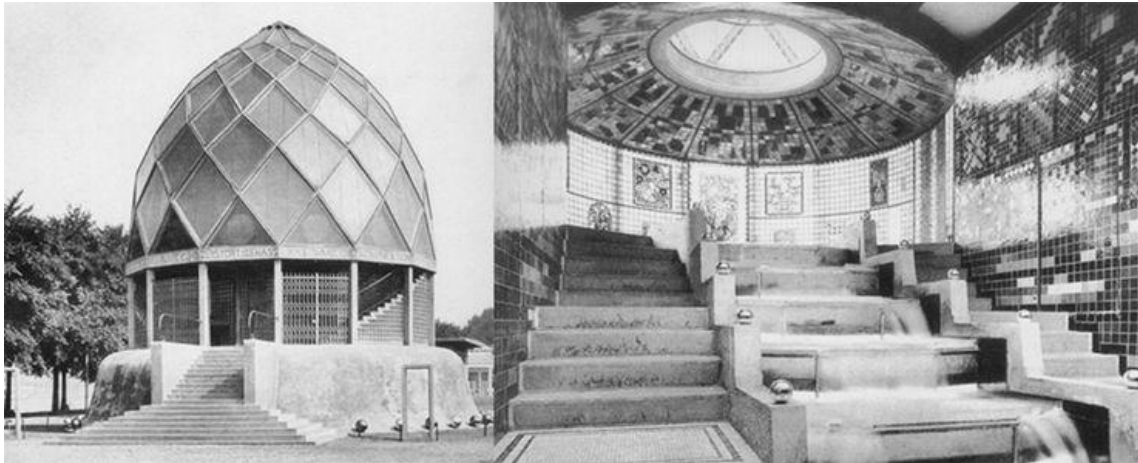
El segundo referente en la historia de la arquitectura del que hablaremos en este capítulo, se corresponde con un movimiento artístico desarrollado a principios del siglo XX, el expresionismo. Esta vertiente se utilizará como vía de escape de la propia realidad. Lo subjetivo y las sensaciones primaran frente a la representación fidedigna de la naturaleza que tanto perseguía Boullée.

Numerosos ámbitos artísticos participarán en él, como escritores, pintores o arquitectos, entre otros. Uno de ellos, Paul Scheerbart, escritor y poeta alemán, publicará en 1914 '*Glasarchitektur*', donde afirmaba que "*La arquitectura de cristal era capaz de elevar la letárgica y terrenal alma humana a un plano cósmico*"<sup>5</sup>. En este mismo año, un joven Bruno Taut, ya ponía en práctica las reflexiones que esta obra planteaba, y

<sup>5</sup> PAUL SCHEERBART, *Glasarchitektur*, 1914

proyectó el Pabellón de Cristal de la Exposición de la Deutscher Werkbund en Colonia (Figura 33).

El pabellón, de planta circular, actuaba en la práctica como un gran expositor, de todas las posibilidades que introducía la emergente industria de cristal. Los conceptos de luz y transparencia eran los protagonistas en este proyecto, y anticipaban las bases de una arquitectura ideal del futuro.



(Figura 33)

(Figura 34)

En el interior (Figura 34) el juego de colores y luces ayudaba a crear una atmósfera utópica, con un carácter fuertemente sensorial. El exterior estaba coronado por una doble cúpula de cristal apuntada, recubierta con vidrios coloreados. Este proyecto, se enmarca en una primera fase, previa a la guerra, en la que Taut puede experimentar con las nuevas aplicaciones de este material.

En una fase posterior, coincidiendo con el desarrollo de la Primera Guerra Mundial, (1914-1918) publicará '*Alpine Architektur*' donde muestra toda su vocación por una arquitectura utópica. Un total de 30 láminas componen la obra, y en esta ocasión basándose en la capacidad representativa del vidrio consigue alejarnos del mundo terrenal, compartiendo intencionalidad con los proyectos de Boullé. Los volúmenes puros quedarán relegados por las geometrías imperfectas, y las formas cristalográficas serán utilizadas como técnica fundamental en sus dibujos. Prácticamente, sus dibujos se basan en la reinterpretación de la arquitectura, tanto artificial como natural, a través de estructuras cristalinas.



El cristal será protagonista indiscutible, y para los expresionistas, su empleo debía estar regido por las normas de la propia naturaleza, puesto que entendían que su adscripción taxonómica debía encontrarse entre las rocas y piedras preciosas.

De ahí que en todas las ilustraciones, su imagen exterior sea la de un elemento tallado y pulido, como si del más riguroso trabajo de un joyero se tratase. El conjunto de dibujos que componen las utópicas y visionarias ideas de Taut carece de escala al presentarse vacías, sin personas que las habiten (Figura 35). A esta característica se le une la expresividad otorgada por una vibrante paleta cromática que aprovecha de manera exquisita para iluminar su obra, de tal manera que parezca que la luz sale de las entrañas de los propios edificios. La combinación de ambas técnicas da paso a la creación de una atmósfera sobrenatural, que se desvincula claramente del hombre y aspira a llegar más allá.



(Figura 35)

En definitiva, se nos ofrece la posibilidad de acceder a un onírico mundo, que actúe como un by-pass en nuestra rutina, y que se encuentra en un estado completamente inexplorado por parte del hombre, conservando aún sus formas primigenias y cristalográficas tomadas de la naturaleza. En este punto, la arquitectura, deja de ser un espacio creado para el hombre y aspira a un fin supremo.

Tal y como Freud afirmaba en 1899, en la famosa obra '*La interpretación de los sueños*', todos los sueños representan la realización de un deseo por parte de su soñador, y si nos ponemos en el contexto histórico en el que se desarrollan estos dibujos, no es de extrañar que esta obra sea una recopilación de los deseos del joven arquitecto, en los que vio en el vidrio su vía de escape.



## REFLEJOS Y FRAGMENTACIÓN DEL VIDRIO

Ya hemos tratado como el vidrio, a través del reflejo es capaz de comunicarse con el entorno que le rodea, al proyectarse este sobre su superficie.

A continuación, seguiremos desarrollando esta idea ayudándonos de la figura de Mies van der Rohe. Será en la etapa de su obra vinculada a los rascacielos de vidrio, en la que realice numerosas combinaciones entre el tratamiento exterior del vidrio y los juegos de luces que en él se proyecten.

La exquisitez de la arquitectura de Mies radica en la capacidad que aporta a los materiales para generar impresiones de carácter sublime. Su trabajo, meticuloso como pocos, abarca todas las escalas, y se caracteriza por una cuidada resolución en los detalles. Este gesto, será el que diferencie su obra y le permita desarrollar su teoría sobre piel y osamenta, que será el antecedente de la aparición de la membrana de vidrio. Esta audaz estrategia constructiva marcará una ruptura entre cerramiento y estructura que, ahora ya, despojados de los condicionantes que les mantenían unidos, podrán erguirse de manera independiente.

A esta nueva técnica se le sumará su empeño por alcanzar el valor original de los materiales, unido a un meticuloso tratamiento, que cuidaba hasta el último detalle. Estos puntos, marcarán su arquitectura y le capacitarán para establecer las bases de un pensamiento arquitectónico puro y novedoso, que tomará como punto de partida la autenticidad del elemento constructivo. La arquitectura de Mies se basa en una acusada radicalidad, donde la forma debía ser el producto de un proceso constructivo meramente objetivo, basado en la organización funcional de los materiales.

La osamenta se tratará como un esqueleto desnudo, exento de añadidos, al igual que una persona a la que se ha desprovisto de sus ropajes, y se mostrará al exterior sin ataduras. La estructura, reducida a una espina dorsal central, permitirá liberar el espacio circundante, y la piel, ahora sin cortes ni interrupciones intermedias, se limitará a colgar por todo su perímetro, envolviendo el edificio. No obstante, será fundamental no descuidar el tratamiento de este cierre, pues deberá mostrar con claridad al exterior su principio estructural, basándose en una nueva estética de la sinceridad que da lugar a una novedosa belleza.

Sobre esta pureza y claridad constructiva, se levantarán las reglas de un novedoso lenguaje que marcará el inicio un desconocido periodo, en el que el vidrio tendrá un papel fundamental. Sus regulables niveles de transparencia, permitirán generar una arquitectura capaz de abrirse al exterior y al mismo tiempo delimitar espacios. Mies

encuentra en este material las condiciones idóneas para utilizarlo como envoltorio de sus grandes esqueletos desnudos, y se basa en él para transmitir en sus obras una imagen de progreso.

Se abandonaba la idea de muro delimitador en el que se abrían pequeños huecos para dar paso a una piel mucho más permeable, que constituirá en sí misma una gran abertura. Los continuos avances que se desarrollaron siguiendo esta línea de investigación, darán lugar a lo que hoy en día conocemos como la envolvente de vidrio inteligente, cuya utilización en la actualidad, es generalizada.

Retrocediendo nuevamente al tema que estamos tratando, el vidrio se adapta a un nuevo uso y es empleado de manera novedosa, por lo que es necesaria la realización de estudios detallados sobre sus posibilidades respecto acabados y a los tratamientos. La graduación de la transparencia, ofrece un amplio catálogo de efectos que permiten establecer contrastes como abrir o cerrar, iluminar frente oscurecer, fundir o diferenciar, entre otros.

Otra técnica también utilizada por Mies será la fragmentación del vidrio, para evitar el conocido como efecto espejo, o la utilización de pliegues o ligeras inclinaciones en el material. Estos últimos procedimientos, serán tomados de influencias expresionistas pasadas, que mostrarán su máximo desarrollo en el proyecto para el rascacielos de Friedrichstraße que a continuación trataremos. Su principal aspiración era la creación de un nuevo lenguaje que desarrollase la búsqueda de una imagen exterior controlable.

La elección entre el recurso de la fragmentación frente la utilización del módulo total será claramente decisiva en las impresiones externas del edificio. El traslado de la visión estructural al exterior se verá frustrado en ocasiones por la superficie altamente reflectante del material. Mies se verá obligado a elegir entre el mantenimiento de esta premisa y el rico juego de reflejos lumínicos que el vidrio ofrecía.

La interpretación miesiana de la arquitectura se define como la expresión espacial de la voluntad de una época, y esto es lo que tratará de transmitir en sus obras.

Sus proyectos, lejos de actuar de manera indiferente frente al entorno en el que se emplazan, anclarán sus raíces a él. Su forma de integrarse en el medio no se basará en actuaciones miméticas, sino que lo hará a través de su continuidad visual, y de la permeabilidad con la que dotará a sus grandes prismas de vidrio. Estas visuales implícitas, pero de carácter muy intenso serán lo que aporten relevancia a sus proyectos.

Una vez el edificio se sitúa en su emplazamiento, este genera unas tensiones capaces de modificarlo, que se basan principalmente en trasposos de información de manera

bidireccional entre interior y exterior. Busca generar una relación conciliadora entre arquitectura y naturaleza, atribuyendo al edificio las características de un elemento vivo. Nuevamente en esta ocasión el vidrio actúa reforzando esta idea, y a pesar de representar un límite preciso al espacio, no significa la interposición de una barrera entre ambos, sino que refuerza la idea de fluidez espacial. Mies es capaz de encerrar un espacio, delimitarlo y acondicionarlo, y a su vez de exponerlo completamente al mundo exterior. Busca definir espacios delimitados, pero sin que esto implique un aislamiento de los mismos. La solución que aporta a esto es el establecimiento de una membrana a modo de filtro entre el hombre y el espacio exterior.

En el concurso de ideas para el proyecto de rascacielos en la esquina de la calle Friedrichstraße (Figura 36), propone la construcción de un edificio de veinte plantas revestido totalmente con vidrio.



(Figura 36)



(Figura 37)

A pesar de que la propuesta fue rechazada, ha llegado a nuestros días como un referente de arquitectura expresionista. En este dibujo realizado a base de carbón y grafito en 1921 ya busca transmitir su intención de liberar las paredes exteriores de su función de soporte y realzarlas con un novedoso juego de claros-oscuros y reflejos lumínicos, que sirve de embalaje transparente para el esqueleto de la construcción. La angulosidad, se debe en gran medida a la geometría del solar sobre el que se ubicaba, aunque a esta se añade una ligera inclinación entre los planos de la

fachada, en un intento por huir de esa imagen monótona impuesta en los edificios de vidrio. Su imagen exterior se acerca a la de un objeto cristalográfico, haciendo eco nuevamente a sus influencias expresionistas.

Perfectamente este boceto podría figurar como una página más en la obra 'Alpine Architecture' de Bruno Taut publicada en 1917 que anteriormente tratábamos (Figura 37).

El expresionismo en esta época seguía ejerciendo su influencia en las distintas corrientes artísticas y a pesar de desarrollarse como un movimiento heterogéneo, predominaba en él un objetivo común, la primacía de la expresividad frente la mera plasmación de la realidad.

Al igual que sucedió en Mies, la frustración que encontró durante el periodo entre guerras, que imposibilitó el desarrollo de sus primeros bocetos y construcciones visionarias, quedando limitadas a dibujos, sirvió igualmente como aliciente para esta corriente. Los continuos sentimientos de amargura y dolor desembocaron en un deseo de cambio y en una nueva configuración estilística.

Ambos buscaban esa ruptura con la tradición: mientras que el expresionismo basó todo su carácter comunicativo dotando de total libertad a la subjetividad del artista, Mies optó por la búsqueda de una nueva estética que se apoyase en una verdad irrefutable y objetiva.

Si bien es cierto que este proyecto quedo únicamente en una propuesta, no fueron estas sus intenciones, siempre presentes, de seguir desarrollando las posibilidades que el vidrio ofrecía en cuanto a su capacidad para generar ricos juegos de reflejos lumínicos. Entendió que el efecto producido por las luces y sombras no debía ser el objeto de su estudio, sino que sus aspiraciones debían centrarse en las sensaciones producidas por el volumen construido en el espacio para el que se proyectaba.

Mies siempre destacó por un meticulosos cuidado material, y fue en gran manera lo que le ayudó a diferenciarse del resto de contemporáneos de su época y que hoy en día sigue manteniéndolo como un claro ejemplo de la arquitectura. Esta manera de trabajar era explicada con sus propias palabras en sus discursos: *"En realidad no esperamos nada de los materiales, sino únicamente de su empleo correcto. Tampoco los nuevos materiales nos aseguran una superioridad. El valor de cualquier material sólo depende del uso que hagamos de él".*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> MIES VAN DER ROHE, discurso de ingreso como Director del Departamento de Arquitectura del Armour Institute of Technology. 1983

En una etapa más madura de su obra, realiza los proyectos de los apartamentos Lake Shore Drive, en el Chicago de 1948, que servirán como predecesores para la que será su obra más emblemática dentro de la etapa de los rascacielos de vidrio, el edificio Seagram. Su construcción en 1958 en Nueva York, en colaboración con Philip Johnson, muestra una imagen exterior sobria como respuesta a una total depuración del lenguaje.



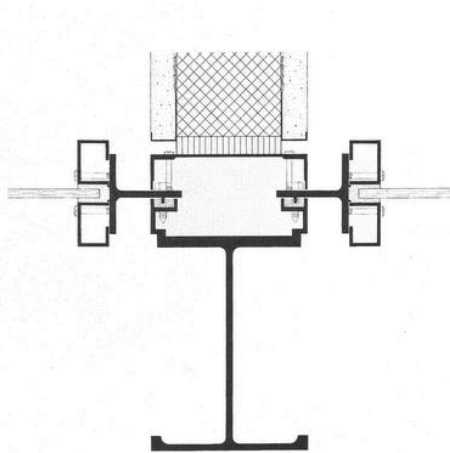
(Figura 38)

El proyecto del rascacielos se sitúa en el número 375 en Park Avenue, en Nueva York, y ocupa sólo el 40% del solar para desarrollar una torre de oficinas. Este hecho ya marca un claro distanciamiento respecto a las construcciones colindantes, donde el espacio libre, apenas inexistente, ha sido reemplazado por densas construcciones en altura. Mies se muestra orgulloso de su obra, y como tal, quiere que esta sea contemplada. Libera parte de la parcela para diseñar una plaza (Figura 38), cuya función según el mismo aseguró, era generar una atmósfera previa a la llegada al edificio, que permitiese verlo. Ya en su diseño, encontramos referencias a la arquitectura clásica, al disponer a ambos lados de la misma, dos láminas de agua en simetría. Con esta actuación, busca generar un juego de llenos y vacíos, y establecer una dialéctica entre los elementos horizontales y verticales.

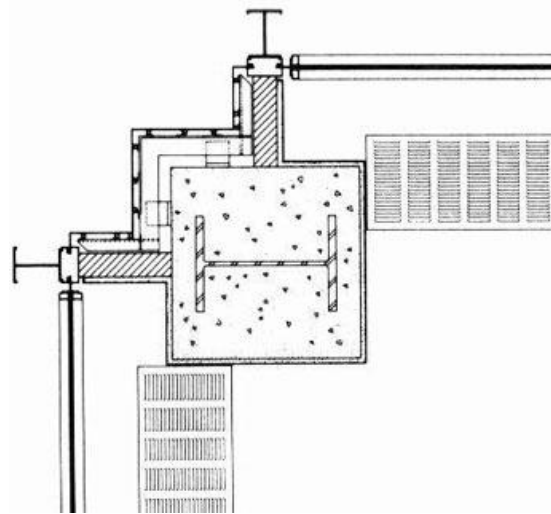
El edificio de planta rectangular sobre pilotes, cuenta con una altura de 157 metros que se reparten en 39 plantas. Su diseño se asemeja nuevamente a una gigantesca columna clásica, en la que sus partes han tomado un nuevo significado. La basa se plantea como el área designada a la zona de vestíbulo, así mismo, el fuste está constituido por el conjunto de plantas, y finalmente como elemento de coronación encontraríamos los tres últimos pisos actuando a modo de capitel.

Al exterior, dispone de un sistema de muro cortina, que parte de una perfilaría que le permite establecer una modulación de la piel de vidrio con armazón de bronce. Esta se completa con un cerramiento en los huecos a base de vidrios tintados en tonos rosáceos, con una dimensión que abarca de suelo a techo. La asociación de ambos elementos confiere una imagen exterior sobria y de íntegra sencillez, que es resultado de un cuidadoso diseño en la estrategia constructiva.

Antes mencionábamos el puntilloso cuidado que Mies dedicaba a la resolución de los detalles (Figura 39), y él mismo adelantaba que: *“La esquina es el origen de los problemas”*<sup>7</sup>, por lo que vemos que su cuidada resolución permite mantener esa continuidad en la envolvente (Figura 40).



(Figura 39)



(Figura 40)

Finalmente, otro tema fundamental era el generar espacios de confort, gracias a un adecuado acondicionamiento interior, que se veía afectado por la inmensa superficie acristalada. A pesar de que el tono tintado de los cristales ayudaba en gran medida a reducir el efecto invernadero, fue necesaria la disposición de un sistema de persianas que el propio Mies marcó en tres posiciones para mantener esa imagen de sobriedad (Figura 41).

---

<sup>7</sup> Cita de MIES VAN DER ROHE



(Figura 41)

Con este último ejemplo, vemos como Mies atiende a todos los procesos que participan en la construcción.

La independencia entre estructura y cerramiento, y el sustancial cambio de materialidad del mismo, trae consigo cambios en la resolución constructiva del mismo.

## VIDRIO COMO CONTENEDOR DE LA LUZ

Como cierre al capítulo, desatacaremos como el acabado superficial del vidrio y sus distintas graduaciones, pasan a ser el condicionante fundamental de muchas obras actuales, sin el cual el edificio perdería toda su identidad.

Los diferentes acabados y tratamientos que se aplican actúan como filtros para con el medio en el que se encuentra inmerso, siendo fundamental una cuidadosa definición de los mismos.

Es en la piel del edificio dónde se realiza el intercambio de relaciones específicas con el paisaje, representando un punto de convergencia entre naturaleza y artefacto, cuerpo y arquitectura. Esta superficie acepta diferentes grados de manipulación, en función de los cuales el proyecto puede conseguir una integración completa en el medio en el que se encuentra, o por el contrario, generar un elemento ajeno a su ámbito de inserción. El vidrio como material consigue adaptarse a las necesidades que se le impongan en función del proyecto, y esto es fundamentalmente gracias a los diversos tratamientos capaces de graduar su nivel de transparencia, siendo capaz de dotar al edificio de muchos rostros variables y cambiantes en el tiempo. No será igual la impresión que transmita un vidrio transparente frente a uno translucido.

Por otro lado, es fundamental tener en cuenta su ligazón histórica con el concepto de luz, y será mediante alteraciones en la misma, la forma para conseguir una gran variedad de efectos.

Por contrario que parezca a la propia naturaleza del material, el empleo del vidrio como elemento opaco, ha resultado ser una solución muy utilizada por los proyectistas, ganando popularidad en los últimos años. Parece que encaminar el material hacia su propia antítesis, da lugar a un amplio abanico de estrategias de proyecto, que mezclan e interrelacionan conceptos de transparencia con juegos de dinamismo o estaticidad, que se suceden unos a otros.

El espacio en el que se interviene, por tanto, ha dejado de ser un fondo neutro para dar paso a un terreno activo de transformaciones y mutaciones constantes. Esto surge como una nueva necesidad en nuestra sociedad de dar una respuesta necesaria a un mundo global interconectado. Entendemos esto como la reducción de toda la superficie del planeta a un mismo espacio, en el cual la comunicación se transmite continuamente a través de toda su área.

A pequeña escala, esto mismo es reproducido por la arquitectura, que a través de distintos mecanismos de transparencia, nos permite realizar intercambios con las actividades que se reproducen al interior del edificio.



Siguiendo con esta idea, y entendiendo la transparencia del vidrio como un material flexible de trabajo, parece obvio que esta debe ser selectiva, ocultando o mostrando aquello que puede o no debe ser visto. Sin embargo, este concepto ha ido transformándose y evolucionando.

Inicialmente, la permeabilidad con el exterior era prácticamente nula y esto daba lugar a espacios invariables, donde el elemento arquitectónico se presentaba como un objeto completamente aislado y ajeno.

Con el paso del tiempo esta idea fue descatalogada frente a la búsqueda de la captación e introducción del espacio circundante, incluyéndolo en las actividades que diariamente se generaban en su interior.

Fueron sucediéndose distintas soluciones, comprendidas entre elementos opacos o aquellos íntegramente transparentes. Existen puntos intermedios, en los que la utilización de la luz toma mayor peso, permitiendo que ambos extremos que desarrollen en un mismo espacio.

El concepto de luz siempre ha estado ligado a la arquitectura, pero ahora tendrá un papel fundamental, donde cumplirá la tarea de desenmascarar la voluntad real del proyecto que se encuentra oculta, en espera, cuando las condiciones lumínicas no son las adecuadas.

Una superficie de vidrio puede cobrar vida a través del reflejo de la luz o el efecto espejo. Serán estos juegos de contrastes los que den interés al edificio, y los que permitan que un objeto estático anclado al terreno cobre vida, como si de un organismo se tratara al interactuar con el medio. Asistiremos día tras días al nacimiento de un ser vivo, cuando caiga el Sol y las luces artificiales sean las que tomen protagonismo, será el momento en el que este se alzarán en su mayor esplendor. Se sumarán conjuntos de movimientos que encadenen actividades, relaciones interpersonales, o sucesiones de espacios entre otros que nos permitan comprender su finalidad.

El Koncerthuset de Jean Nouvel, inaugurado en 2009 en Copenhague, sirve como marco para encuadrar estas ideas. El propio arquitecto lo describe como "*un volumen, un misterioso paralelepípedo que cambia bajo la luz del día y de la noche, cuyo interior solo puede ser adivinado*"<sup>8</sup>.

Será cuando el Sol vaya cayendo cuando el edificio despierte y, a través de imágenes, colores y luces, muestre y acerque al espectador exterior todo lo que está desarrollándose en su interior (Figuras 42 y 43). Se produce todo un mundo de contrastes y sorpresas, donde comienza un desfile de sensaciones, un espacio en el que se rompe el límite y la piel de vidrio del edificio potencia al máximo su capacidad permeable.

---

<sup>8</sup> JEAN NOUVEL, Cita sobre el Koncerthuset

Existe un límite material definido, pero la función básica de marcar distancia respecto a su emplazamiento, adquiere una nueva percepción capaz de transformarse en un elemento cambiante a lo largo del día.



(Figura 42)



(Figura 43)

La máxima expresividad arquitectónica es conseguida cuando se utiliza la envolvente como pantalla para la proyección de imágenes (Figura 44). La arquitectura deja de tener el sentido convencional y nos desconcierta al encontrarnos ante un elemento en el cual sus funciones se ven alteradas e intercambiadas, suscitando en nosotros una mezcla conceptos y sensaciones. Este cruce de sentimientos no es nada nuevo, puesto que la música, arte para el cual se plantea el desarrollo de este edificio, nos produce esta misma idea. Nuestra percepción se aleja tanto de una visión objetiva como de los gustos personales, ya no existe lo bonito ni lo feo, sino que se da paso a emociones más sugerentes, capaces de confundirnos, e incluso inquietarnos en determinadas situaciones.



(Figura 44)

Encontramos ya temas comunes que nos permiten establecer una relación entre arquitectura y música. Entendemos ambas artes como elementos vibrantes y

dinámicos, pensados para generar un recorrido a través de ellas, con un principio y un final, aunque en ocasiones, este orden también pueda verse alterado. Al fin de al cabo ambas siguen un mismo fin, que es el de deleitar a nuestros sentidos.

El resumen de la obra es el enfrentamiento de lo permanente con lo efímero. El edificio se complementa con las vistas de la ciudad, el canal y toda la arquitectura de sus alrededores a través de su piel, que actúa como filtro.

El ejemplo anterior debe ser entendido como la contraposición entre dos tratamientos de transparencia situados en puntos opuestos, pero entre ambos conceptos existen soluciones intermedias.

Establecer una relación entre dos espacios no conlleva generar una continuidad visual total, sino que esta puede alcanzarse a través del movimiento, entendido este como representante de la parte funcional que se le atribuye al edificio. Somos capaces de relacionar movimientos con determinadas acciones, y adivinar la actividad que se está produciendo en el interior sin tener una clara visión de la misma. Este dinamismo actuará como hilo conductor y mediará entre las diferentes formas de compartimentación de espacios, generando esa continuidad que va más allá del propio límite y lo atraviesa.

Esta misma idea ya era expuesta por Le Corbusier que defendía el recorrido del edificio no como una mera circulación entre espacios, sino que éste formaba parte de la experiencia del edificio, generando situaciones particulares que servirían de complemento al uso 'estático' de cada espacio. La arquitectura abandona el concepto de quietud al que siempre ha estado ligada para evolucionar hacia un elemento complejo, en el que la sucesión de movimientos generados en su interior enriquecerán el proyecto.

Un proyecto actual, cuya definición se basa en esta técnica es el centro Lewis de las artes, obra de Steven Holl, (Figura 45) en la Universidad de Princeton. La fusión entre arquitectura y paisaje se realiza a través del empleo parcial de un cerramiento translúcido. Se trata de un conjunto de edificios de estructura de hormigón y grandes bloques de piedra caliza, con distintos tipos de vidrio translúcido, que integran un complejo programa de artes escénicas incluyendo un edificio de teatro y danza, otro de arte y un último de música.



(Figura 45)



(Figura 46)

El proyecto adquiere relevancia al transformarse en un escenario. Esto se consigue a través de una permeabilidad visual intermedia, que suscita curiosidad y produce una interacción directa entre los dos ambientes.

En la visión nocturna (Figura 46) los distintos módulos, se muestran como faros en la noche, como elementos de referencia que buscan captar la atención. Es esta situación junto con el juego lumínico, la que ayuda a definir su emplazamiento como un ambiente agradable que invita a aproximarse al edificio.

A diferencia de espacios completamente transparentes, ahora se nos muestra una realidad más difusa, que se complementa con la intuición propia de cada espectador. No existe una verdad única, sino múltiples posibilidades, tantas como personas se encuentren observando la obra.

Movimientos que se complementan unos a otros, velados por un filtro intencionado, toman un papel imprescindible, como verdaderos protagonistas. El proyecto ya no se entiende aisladamente, sino que son las relaciones que en él se establecen las que lo definen. Todo este juego de filtros, se ve posibilitado por la combinación de vidrios con distintos matices en sus acabados.

Las vistas hacia el interior, en concreto hacia la sala de la orquesta permiten trasladar todo esa actividad, y ese potencial dinámico al exterior.

Es imposible no establecer una relación inmediata entre translucidez y dinamismo puesto que el desarrollo de la primera implica una semi-transparencia continua que muestra la actividad interna.

En su interior se encuentra una escalera danzante que conecta todos los niveles y que traslada su visión al exterior, recalcando la idea de fluidez dinámica, entretrejiendo edificio y paisaje. En su recorrido el visitante experimenta el encuentro de la luz, con el arte, la arquitectura y con el entorno en el que se emplaza.

Ambos ejemplos corresponden a programas de proyecto de desarrollo musical. No parece casualidad el utilizar este tipo de solución en este programa, pues la música

por definición es movimiento, sorpresa, sensaciones y sentimientos; características muy presentes en estas arquitecturas.

Parece acertado utilizar este tipo de envolventes permeables, que generan una caja capaz de contener todos los espacios definidos por el programa, pero que por su tratamiento los vuelcan al exterior.

Estableciendo una analogía, la piel del edificio actuaría como la carátula de un disco, que a la vez que lo protege actúa como avance de su contenido interior.

## EPÍLOGO

*Plásticos como evolución final del vidrio*

## PLÁSTICOS COMO EVOLUCIÓN FINAL DEL VIDRIO

A lo largo del trabajo de investigación, hemos tratado primero, la evolución que ha sufrido históricamente el vidrio y los avances tecnológicos y constructivos que se han producido de manera paralela propiciando su desarrollo. Posteriormente analizábamos como estos avances habían permitido explotar al máximo la capacidad representativa del vidrio, y como a través de un amplio abanico de tratamientos de representación proporcionaban al edificio de identidad propia.

En este último capítulo, estudiaremos los materiales plásticos, que surgen a mediados del siglo XX asociados a una arquitectura experimental, con connotaciones ciertamente futuristas, que se verá frenada por la crisis del petróleo en 1973. Ahora, en pleno siglo XXI vuelven para simbolizar un modelo de arquitectura real y de progreso.

Para establecer las bases de su crecimiento, previamente debemos conocer un poco mejor este material. Arthur Quarmby habla de ellos como sustancias artificiales que no existen en la naturaleza y que en general, se trata de materias orgánicas, ya que su elemento principal es el carbono<sup>9</sup>. El plástico es un elemento moldeable, presenta una contextura plástica en una de las etapas de la fabricación, lo que le posibilita adquirir infinitas configuraciones. Esta cualidad, junto a su extensa diversidad y sus muchos derivados, hacen de él, un material fácilmente adaptable a las exigencias del proyecto. También, admite la posibilidad de hibridarlos con otros materiales como la madera o hierro. Como vemos, el plástico, representa en sí mismo un éxito por su capacidad de adaptación a requisitos a medida.

Previamente adelantábamos, que el desarrollo de los plásticos empezará a manifestarse a mediados del siglo pasado, impulsado principalmente por dos razones. La primera atribuida a sus cualidades expresivas. Coloreable, flexible, transparente, adaptable y sofisticado son algunos de los muchos adjetivos que se le pueden atribuir. En segundo lugar, por su bajo coste que impulsará su progreso.

Anterior a esta fecha, la utilización del plástico en la construcción estaba limitada a elementos secundarios, como tuberías, aislantes, protecciones transparentes o impermeabilizantes y sellados entre otros.

Será en la época de posguerra donde el plástico experimente un trepidante desarrollo, y colonice completamente una parte fundamental de las viviendas, la

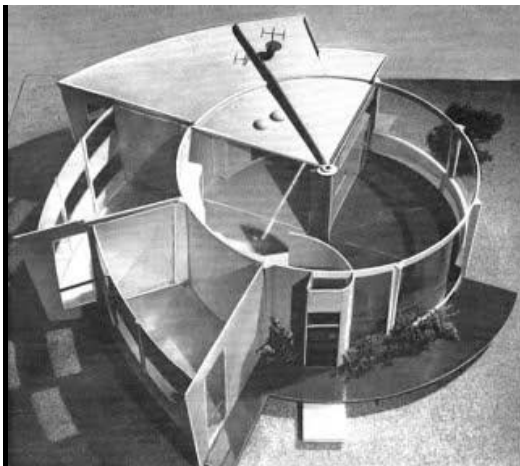
---

<sup>9</sup> Definición de plásticos por Arthur Quarmby publicada en 1976 en 'Materiales plásticos y arquitectura experimental'.

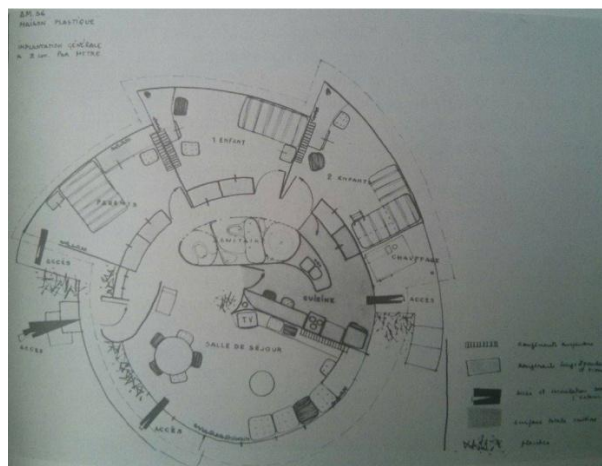
cocina. Su presencia abarcará tanto los electrodomésticos, como los principales utensilios asociados a la misma. Este cambio en los hábitos de vida, actuará como motor para su desarrollo, y hará de él, el material soñado de la época. En la exposición de París en 1956, se dará ya un salto de escala, y su empleo ya no se limitará a una estancia, sino que afectará a toda la vivienda. En ella se exhibirá la primera estructura plástica real, la Casa de Plástico, realizada en 1955 por Ionel Schein.

Ionel, fue un arquitecto visionario, que dedicó gran parte de su vida a la experimentación e investigación de nuevos materiales.

El proyecto tenía por objeto, servir como modelo de diseño para la gran demanda de vivienda que se preveía tras la finalización de la guerra, desarrollando un espacio adaptable y de rápida construcción. Se materializaba mediante catorce variedades de plásticos, que se extendían a todo el sistema constructivo. Su diseño en planta se asemejaba a una concha de caracol. Contaba con un espacio circular que englobaba la zona de estar, cocina y el bloque sanitario, en torno al cual, se disponían las habitaciones, cuya adición, ampliaba ese volumen central (Figura 47 y 48).



(Figura 47)



(Figura 48)

Esta obra, sirvió como desencadenante de otros diseños como la cabina de motel en septiembre de ese mismo año, u otras unidades destinadas a un uso de biblioteca realizada entre 1957-58.

Numerosos arquitectos se contagiaron de esta nueva corriente, y será nuevamente en una exposición, en este caso realizada en Londres, donde Peter y Alison Smithson presenten su Casa del Futuro (Figura 49). Fascinados por el atractivo de la alta tecnología, ven en el plástico el material idóneo para su retrato.





(Figura 49)



(Figura 50)

Durante estos años seguirán sucediéndose propuestas como la Casa Monsanto proyectada por Hamilton y Goody (Figura 50), o los proyectos cápsulas de Arthur Quarmby. Sin embargo todas estas promesas de avance y de vaticinio tecnológico serán desechadas, quedando únicamente como proyectos de experimentación.

A comienzos de los setenta, será cuando al igual que ocurrió con la envolvente de vidrio, que acabó especializándose y dando lugar al muro cortina, el cerramiento de plástico empezará a desarrollarse hasta convertirse en una membrana ideal capaz de acondicionar un espacio interior controlado.

Su utilización adquiere una voluntad real, y de ello se extraen nuevos intereses como la reciclabilidad o la ralentización del envejecimiento a través de aditivos. Conceptos que comentábamos igualmente en capítulos anteriores, y que ya encontrábamos en el Crystal Palace de Paxton, pues parte de los materiales eran desmontables y podían volver a usarse de nuevo.

A continuación, destacaremos varias obras relevantes que se realizaron con piel de plástico, a finales del siglo XX. La primera, pertenece al estudio francés formado por Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal. El empleo de plásticos en su arquitectura es un hecho habitual, en concreto, el policarbonato. Sus proyectos se distinguen del resto precisamente por esta condición, y por el correcto uso de los nuevos avances tecnológicos en la construcción. Prueba de ello, es la Casa Latapie (Figura 51), construida en Francia en 1993. Se trata de un prisma de dos plantas, con un doble tratamiento. Mientras que mitad del volumen está ocupado por la vivienda, la otra mitad consiste en una piel ondulada de policarbonato transparente, sobre una estructura metálica. La referencia parece clara, y una vez más, su desarrollo coincide

con la evolución histórica del vidrio. Estamos hablando de la tecnología de invernaderos, ya reinterpretada a principios del siglo XIX por este otro material.

Orientando su fachada transparente al este, satisface su principal función, captando las primeras radiaciones solares. Al igual que el problema que encontrábamos en las grandes fachadas completamente acristaladas, será necesario dotarlo de un sistema de acondicionamiento interior para evitar sobrecalentamientos indeseados en el espacio interior. La solución aportada, en este caso, consiste en un sistema de ventilación natural, a través de un mecanismo regulable de aberturas en la zona superior de la estructura. De esta manera, por convección natural, el aire caliente tiende a subir, facilitando su expulsión a través de estas perforaciones.



(Figura 51)



(Figura 52)

Prácticamente una década más tarde, y de manera más radical recurrirán de nuevo a la tipología de invernadero. Realizarán en el año 2000 la Casa en Coutras (Figura 53), también localizada en Francia. En este caso, no se adhiere una solución de invernadero a la propuesta, sino que la propuesta es en sí misma un invernadero habitado (Figura 54). El proyecto consiste en dos módulos paralelos de 150 metros cuadrados cada uno, con estructura metálica y revestidos con policarbonato transparente. El acondicionamiento climático, especialmente para la época de invierno, será más significativo en uno de los volúmenes, a pesar de que ambos permiten una apertura del 50% al exterior, a través de puertas correderas. Su tecnología se fundamenta en una ventilación a través de la apertura del techo (Figura 55 y 56).

En esta obra confluyen dos principios básicos de esta nueva forma de hacer arquitectura, el abaratamiento de los costes y la integración en el entorno urbano. El diseño tanto de las piezas como el de las uniones, son estándar, lo que ayuda al

cumplimiento del primer objetivo. Cabe destacar, que los planteamientos de estos arquitectos, siempre se han desarrollado de manera acorde al momento económico actual. Respecto al segundo, el juego de transparencias junto a su carácter volátil, dotan al edificio de una mayor empatía con el entorno en el que se inscriben. Estas arquitecturas tratan de revalorizar los espacios naturales manteniendo su carácter inicial.



(Figura 53)



(Figura 54)



(Figura 55)



(Figura 56)

A modo de broche, utilizaremos una frase de A. Lacaton, que nos aporta una visión actual sobre la arquitectura del siglo pasado y abre una puerta hacia un nuevo tipo de construcción, adaptada al tiempo en el que vivimos.

*"[...] Históricamente, la modernidad significó un gran paso hacia una nueva forma de vida, con valores que para nosotros siguen vigentes. Siempre que no consideres solo la arquitectura o el material. [...] Así, para nosotros, la modernidad no es algo malo, sigue de actualidad, no fue un error. Pero tenemos que hacer algo diferente, tenemos que estar todo el tiempo en nuestra propia modernidad e inventar una nueva modernidad, que no niegue la de los años setenta. Esto es mantener sus valores y reinventarlos según las necesidades, los deseos de la sociedad contemporánea."<sup>10</sup>*

---

<sup>10</sup> Entrevista a Anne Lacaton realizada por Claudio Magrini para 10 [+1] Entrevistas Disciplinarias



## CONCLUSIÓN

Finalizaremos el trabajo con una breve reflexión sobre los temas expuestos. Como hemos ido tratando a lo largo del estudio, el vidrio, con un mayor o menor predominio, siempre ha estado presente en la arquitectura, pero fue su desarrollo junto a las estructuras metálicas, lo que le ha convertido en el material por excelencia del siglo XX. Los continuos avances tecnológicos, hacían de él un elemento seductor, puesto que leves variaciones en su tratamiento exterior permitían alterar por completo la imagen del edificio. Hemos visto a través de un pequeño porcentaje de ejemplos, en relación a todos los existentes, las posibilidades que ofrece al contar con un elevado grado de adaptabilidad a las exigencias del proyecto. Las ciudades presumen de albergar en ellas arquitecturas de cristal, sinónimo de prosperidad y modernidad (Figura 57). Esta fotografía, tomada desde el Puente de la Torre de Londres da constancia de ello, y muestra una renovada imagen de la ciudad, en la que el predominio de la arquitectura de vidrio es indiscutible.



(Figura 57)

Sin embargo, con la llegada del siglo XXI, el vidrio ha encontrado un claro competidor, los materiales plásticos. A pesar de que su desarrollo ya comenzó a mediados del siglo pasado, este se vio frenado tanto por la crisis del petróleo como por las políticas de la posguerra que no vieron en el plástico las posibilidades que ofrecía.

A día de hoy, numerosos arquitectos ven en él, una vía de progreso, y apuestan por la realización de arquitecturas sostenibles, basándose en su empleo.

Su extensa variedad y su facilidad de adaptación, son factores que junto a unos costes más reducidos, hacen de él, el material soñado para una época.

Con este trabajo, se pretende mostrar el desarrollo sufrido por el vidrio y ensalzar la capacidad representativa del mismo, poniendo de manifiesta su versatilidad. Sin embargo, a pesar de representar uno de los materiales más trascendentales de nuestro tiempo, creemos que no debemos estancarnos en su uso. Siguiendo esta idea, y mostrando un pequeño apunte sobre una arquitectura experimental con plásticos, cada vez más desarrollada, se propone la utilización de este nuevo material de extraordinarias cualidades.

## REFERENCIAS IMÁGENES

### CAPÍTULO I

- Figura 1.** Planta de casa de campo de ladrillo, Mies Van der Rohe, 1924.
- Figura 2.** Suprematismo N°58, Kasimir Malevich, 1916.
- Figura 3.** Café Samt&Seide, colaboración entre Mies van der Rohe y Lilly Reich, 1927.
- Figura 4.** Café Samt&Seide, colaboración entre Mies van der Rohe y Lilly Reich, 1927.
- Figura 5.** Pabellón Alemán para la Exposición Internacional de Barcelona, Mies van der Rohe, 1929.
- Figura 6.** Pabellón Alemán para la Exposición Internacional de Barcelona, Mies van der Rohe, 1929.
- Figura 7.** Pabellón Alemán para la Exposición Internacional de Barcelona, Mies van der Rohe, 1929.
- Figura 8.** Casa con patio, Mies van der Rohe, 1935.
- Figura 9.** Casa Ulrich Lange, Mies van der Rohe, Krefeld, 1935.
- Figura 10.** Casa Farnsworth, Mies van der Rohe, Plano, Illinois, USA, 1946
- Figura 11.** Crystal Palace, Joseph Paxton, Londres, 1851
- Figura 12.** Fábrica de turbinas AEG, Peter Behrens, Berlín, 1909
- Figura 13.** Fagus Werk, Walter Gropius y Adolf Meyer, Alfeld, Alemania, 1911.
- Figura 14.** 'Cité de Refuge', Le Corbusier, París, 1929.
- Figura 15.** 'Cité de Refuge', Le Corbusier, París, 1929.
- Figura 16.** Torre de las Sombras, Le Corbusier, Chandigarh, India
- Figura 17.** Dibujo sala del Infierno del Danteum, Terragni, 1938
- Figura 18.** Dibujo sala del Paraíso del Danteum, Terragni, 1938
- Figura 19.** Casa Laminata, Gerard Kruunenberg y Paul Van der Erve, Países Bajos, 202
- Figura 20.** Tienda de Apple en la quinta avenida de Nueva York, Bohlin Cywinski Jackson, 2006

**Figura 21.** Tienda de Apple en la quinta avenida de Nueva York, Bohlin Cywinski Jackson, 2006

**Figura 22.** Fachada de la nueva tienda de Chanel, MVRDV, Amsterdam, 2016

**Figura 23.** Monumento a los seis millones de mártires judíos, Louis Kahn, proyecto no realizado, 1966-1972.

**Figura 24.** Capilla central en monumento a los seis millones de mártires judíos, Louis Kahn, proyecto no realizado, 1966-1972.

**Figura 25.** Evolución progresiva de la fachada de la nueva tienda de Chanel, MVRDV, Amsterdam, 2016

## CAPÍTULO II

**Figura 26.** Primera propuesta para la Biblioteca Nacional, Étienne-Louis Boullée, 1785.

**Figura 27.** Propuesta final para la Biblioteca Nacional, Étienne-Louis Boullée, 1785.

**Figura 28.** The Louvre Lens, SANAA- Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, Paris, 2012

**Figura 29.** Proyecto del cenotafio para Newton, Étienne-Louis Boullée, 1784. Visión diurna.

**Figura 30.** Proyecto del cenotafio para Newton, Étienne-Louis Boullée, 1784. Visión nocturna.

**Figura 31.** The Louvre Lens, SANAA- Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, Paris, 2012. Visión diurna.

**Figura 32.** The Louvre Lens, SANAA- Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, Paris, 2012. Visión nocturna.

**Figura 33.** Pabellón de cristal de la Exposición de la Deutscher Werkbund, Bruno Taut, Colonia, 1914.

**Figura 34.** Pabellón de cristal de la Exposición de la Deutscher Werkbund, Bruno Taut, Colonia, 1914. Visión interior.

**Figura 35.** Lámina publicada en Alpine Architektur, Bruno Taut, (1914-1918). El terreno en construcción.

**Figura 36.** Proyecto para rascacielos en la esquina de la calle Fiedrichstraße, Mies van der Rohe, 1921.

**Figura 37.** Lámina publicada en Alpine Architektur, Bruno Taut, (1914-1918). La montaña de cristal

**Figura 38.** Edificio Seagram, Mies van der Rohe, Nueva York, 1958. Vista superior de la plaza incluida en la parcela.

**Figura 39.** Detalle de la fachada del edificio Seagram, Mies van der Rohe, Nueva York, 1958.

**Figura 40.** Detalle de la esquina del edificio Seagram, Mies van der Rohe, Nueva York, 1958.

**Figura 41.** Edificio Seagram, Mies van der Rohe, Nueva York, 1958

**Figura 42.** Koncerthuset, Jean Nouvel, Copenhague, 2009. Visión diurna.

**Figura 43.** Koncerthuset, Jean Nouvel, Copenhague, 2009. Visión nocturna.

**Figura 44.** Koncerthuset, Jean Nouvel, Copenhague, 2009

**Figura 45.** Centro Lewis, Steven Holl, Princeton, USA, 2007-2017

**Figura 46.** Centro Lewis, Steven Holl, Princeton, USA, 2007-2017

### CAPÍTULO III

**Figura 47.** La primera casa construida totalmente en plástico, Ionel Schein, R.A. Coulon e Yves Magnant, París, Exposición de 1956.

**Figura 48.** Planta de la primera casa construida totalmente en plástico, Ionel Schein, R.A. Coulon e Yves Magnant, París, Exposición de 1956.

**Figura 49.** Dormitorio de la Casa del Futuro, Alison y Peter Smithson, Londres, Exposición de 1956.

**Figura 50.** Casa Monsanto del futuro, Hamilton y Goody, California 1957-1967.

**Figura 51.** Casa Latapie, Lacaton & Vassal, Francia, 1993.

**Figura 52.** Sistema de aberturas de ventilación, Casa Latapie, Lacaton & Vassal, Francia, 1993.

**Figura 53.** Casa en Coutras, Lacaton & Vassal, Francia, 2001.

**Figura 54.** Espacio interior de Casa en Coutras, Lacaton & Vassal, Francia, 2001.

**Figura 55.** Sistema de acondicionamiento en Casa en Coutras, Lacaton & Vassal, Francia, 2001.

**Figura 56.** Sistema de acondicionamiento en Casa en Coutras, Lacaton & Vassal, Francia, 2001.



**Figura 57.** Fotografía actual tomada desde el Puente de la Torre en Londres.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- STRIKE, James. (2003) De la construcción a los proyectos.  
Colección: Estudios Universitarios de Arquitectura nº 1; Editorial Reverté.
- LEATHERBARROW, David y MOSTAFAVI, Mohsen (2007). La superficie de la arquitectura.  
Colección: Textos de arquitectura, nº 10; Editorial Akal.
- TROVATO, Graziella. Des-velos (2007). Autonomía de la envolvente en la arquitectura contemporánea.  
Colección: Textos de arquitectura, nº9; Editorial Akal.
- PARICIO, Ignacio (2000). El vidrio estructural.  
Colección: Ensayo (Bisagra); 9
- LINZ, Barbara (2009). Vidrio / Vidrio / Glass  
Publicación: Köningswinter: H.F. Hullmann.
- BOULLÉE, Etienne-Louis (1985). Arquitectura: ensayo sobre el arte; introducción de Carlos Sambricio; versión de Carlos Manuel Fuentes.  
Colección: Punto y Línea; Barcelona: Gustavo Gili.
- CLIMENT ORTIZ, Javier (2011). Expresionismo, lenguaje y construcción de la forma arquitectónica.  
Madrid: Biblioteca Nueva
- TAUT, Bruno (2011). Arquitectura alpina; edición de Iñaki Ábalos.  
Madrid: Círculo de Bellas Artes.
- TAUT, Bruno (1997). Escritos expresionistas: 1919-1920; edición de Iñaki Ábalos; traducción de M<sup>a</sup> Dolores Ábalos.  
Colección: Biblioteca de arquitectura 6; Madrid: El Croquis.
- FRITZ, Neumeyer (1995). Mies van der Rohe: la palabra sin artificio: reflexiones sobre arquitectura, 1922-1968. Traducción de Jordi Siguán.  
Colección: Biblioteca de arquitectura 5; Madrid: El Croquis.
- LAMBERT, Phyllis (2013). Building Seagram.  
New Haven: Yale University Press
- HERNÁNDEZ LEÓN, Juan Miguel (1990). La casa de un solo muro.  
Madrid: Nerea
- ARNUNCIO, Juan Carlos (2007). Peso y levedad. Notas sobre la gravedad a partir del Danteum.  
Colección Arquíthemas, 20. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos

-QUARMBY, Arthur. (1976) Materiales plásticos y arquitectura experimental. Versión castellana de Justo González Beramendi.  
Barcelona: Gustavo Gili, 1976.

## **REVISTAS**

-El croquis. SANAA, Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa (1983-2004). Madrid, 2007.

-El croquis Nº 121/122. Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa. Océano de aire 1998-2004.  
Madrid, 2004.

-El croquis Nº 179/180. SANAA, Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa. Sistemas de continuidad  
2011-2015. Madrid, 2015.

-El croquis Nº 65/66 Jean Nouvel 1987-1994. Madrid 1994.

-El croquis Nº112/113 Jean Nouvel 1994-2002. El orden simbólico de la materia p. 238-  
251. Madrid 2002.

-El croquis Nº183 Jean Nouvel 2007-2016. Reflejos de lo contemporáneo. Madrid 2016.

-TECTÓNICA Nº 4 el hueco. p. 15-21. Madrid, 1997.

-TECTÓNICA Nº 16 muro cortina p. 6-37. Madrid, 2003.

-TECTÓNICA Nº 19 plásticos p. 2-31. Madrid 2005

-Arquitectura Viva N 152 Surreal Works. p. 46-49.

## **PÁGINAS ONLINE (SITIOS WEB)**

-El plástico en la arquitectura moderna:

<http://ovacen.com/el-plastico-en-la-arquitectura-moderna/>

-Información relativa a los últimos avances en arquitectura con plásticos:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/plastico>

-Nuevos materiales para la construcción: los plásticos reciclados:

<http://www.arpet.org/docs/Nuevos-materiales-para-la-construccion-los-pasticos-reciclados-Conicet.pdf>