

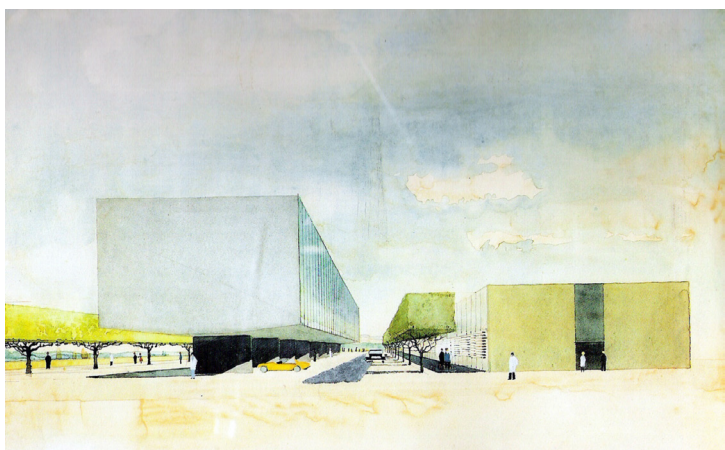
Forma y estructura

Poul Erik Skriver

ETSAB — 01/21

breus

breves



En el siglo XX la fe en la sinceridad de la arquitectura ha ejercido una influencia decisiva. La coherencia entre forma y estructura ha sido fundamental en unas cuantas generaciones de la Escuela de Arquitectura de Copenhague, y aunque esto apenas es un fenómeno típico de Dinamarca, hay quien todavía lo considera como una peculiaridad danesa que justifica que nuestra arquitectura sea verdadera. Pero, ¿es esto algo más que un dogma?.

El mundo físico que nos rodea lo experimentamos, más o menos conscientemente, con nuestros sentidos y con nuestra mente. La mayoría de la gente piensa que la naturaleza es hermosa en comparación con la ciudad hecha por el hombre. Siempre ha gustado describir con imágenes la naturaleza, incluso cuando la propia naturaleza y actitud del hombre seguía siendo el enemigo real. La ciudad puede llegar a ser un desierto de piedra o, contrariamente, una selva. La naturaleza sólo era hermosa cuando no era peligrosa. Era entonces representada por los pintores con imágenes pacíficas y armoniosas.

Lo mismo ocurrió con la ciudad. Las partes antiguas de la ciudad eran antiestéticas y se querían erradicar; siempre estaban habitadas por gente marginal que la utilizaba como un dudoso refugio. Cuando se eliminó la miseria de estos barrios se convirtieron en algo pintoresco y nació un especial interés en la conservación de sus edificios.

¿Qué tiene esto que ver con la forma y la estructura?

Hay dos mecanismos, no sólo el de la mirada, que nos ayudan a valorar nuestra vivencia con respecto un contexto real. Esta experiencia se basa en una, a menudo inconsciente, evaluación que está influenciada por la moda, algo bastante complejo.

La psicología de la percepción es sólo un éxito parcial para determinar cómo una persona se da cuenta y asume su entorno físico. No cabe duda de que nuestra cultura, nuestro conocimiento o nuestras ideas nos ayudan en el ejercicio de poder evaluar lo que vemos. Hay quien sabe que las columnas de los pórticos del Palacio de Amalienborg son en realidad una estructura de madera; su “experiencia” es diferente para quien cree que son de arenisca. ¿Y quién puede establecer cuál es la verdadera de estas dos experiencias?

Nuestro conocimiento se complica aún más por el hecho de que lo que vemos existe sólo por medio de la luz. La forma se genera por la relación entre la luz y la sombra que es cambiante a lo largo del día.

Los ilusionistas y magos otorgan a la luz una gran importancia en su trabajo, y el artista siempre se ha basado en la ilusión para realizar su trabajo.

En su tesis doctoral “El lenguaje de la arquitectura”, el arquitecto sueco Sven Hesselgren trató en detalle los fenómenos de percepción psicológica. Él describe la forma en que percibimos las cosas con nuestros sentidos y la facilidad con que podemos tener experiencias no verdaderas. En nuestra observación hay que tener en cuenta las propiedades que tienen que ver con el aspecto, la forma, el color o el carácter superficial de las cosas y objetos. Es este hecho lo que nos permite actuar mediante la mimesis. Así por ejemplo el gran arquitecto danés Harsdorff hizo posible en el siglo XVIII que las columnas de madera de la columnata que está frente del Palacio de Amalienborg tuvieran aspecto de piedra. La textura granular y el color de la pintura imitan a la piedra arenisca. Las columnas tienen el mismo aspecto que la arenisca Bremen mediante la cual el Palacio Amalienborg fue realizado. La mayoría de las personas que pasan por esta columnata, incluso de cerca, creen que son de piedra.

Pero cualquiera que haya visto alguna vez reparándose los pilares descubre que son sólo unas delgadas tablillas que recubren una estructura de madera. Nunca más volverán a caer en esa confusión. Sin embargo, podemos ver estos pilares como unas piezas hermosas y genuinas de arquitectura.

Esto no está condicionado por nuestra percepción, sino por un condicionante de carácter “moral” y que estamos dispuestos, en este caso, a aceptar el hecho de que el arquitecto creó este telón de fondo en el paisaje urbano de la plaza del castillo, aunque sin poder utilizar piedra arenisca por razones económicas.

Nuestra experiencia del aspecto físico no sólo se basa en la percepción sensorial pura, pues también contiene ese aspecto “moral” que, por cierto, puede ser de diferentes tipos: en función de una actitud social o política, e incluso puede ser influida por un temperamento personal y dependiendo de si la tradición ligada está mediatizada por la primacía de los avances sobre el “statu quo”. De esta manera, la valoración de nuestro medio entorno está determinada en gran medida por la actitud que hemos tenido en nuestra juventud o en nuestra formación. Esta actitud puede, por supuesto, también ser influida por la influencia colectiva.

Para entender las exigencias del siglo XX con respecto a la honestidad en la arquitectura, se tienen que considerar y resaltar algunas características básicas de su desarrollo histórico.

Los diseños originales fueron determinados principalmente por la estructura del edificio por la utilización de materiales de construcción tradicionales y por la capacidad humana para valerse de su conocimiento y experiencia en su uso apropiado a la hora de levantar edificios.

La forma de la tienda de campaña se debió a la estabilidad que podría lograrse mediante la colocación de unas ramas en forma de pirámide. Las chozas de barro de los países del Mediterráneo eran de planta rectangular con cubierta plana construida con arcilla y vigas de madera, o también de formas redondas con arcos apuntados.

Las cabañas en las zonas boscosas eran construcciones de madera, incluso las más humildes. En las zonas tropicales las casas se construyeron amplias y luminosas con paredes de malla de bambú y techos de hojas de palma. Sin embargo, todas ellas evolucionaron a partir de formas primitivas compatibilizando su resultado con la experiencia de los materiales de construcción y sus posibilidades inherentes. Ello dio lugar a formas más atrevidas. Estas se fueron procesando a través de las características de su estructura para dotar a los edificios de una expresión que permitiera establecer su clasificación de acuerdo con la organización social local predominante.

Cuanto mejor se conocen las propiedades de los materiales de construcción y su tecnología, más libre puede ser el diseño de los edificios. Esto permite dotar de un tratamiento artístico a la construcción y poder así realizar Arquitectura.

Los nuevos edificios se han diseñado para satisfacer la necesidad de nuevas formas. Hay varios ejemplos donde se puede decir que el diseño se ha desarrollado durante varios años antes de que se domine la tecnología constructiva necesaria. Por ejemplo, la construcción de la catedral de Florencia se inició en 1367. Pero a inicios del S XV la iglesia seguía sin tener una cubierta porque nadie se atrevía a iniciar la construcción de la cúpula de la sala central octogonal de 42 m de luz. Hubo que esperar casi medio siglo antes de que Brunelleschi encontrara una solución al problema. A tal efecto, el arquitecto concibió una doble cúpula -exterior e interior- de perfiles apuntados, de modo que existiese un espacio vacío entre ambas, siempre constante y con un sistema de vigas de refuerzo que se extienden horizontalmente entre los nervios. Él diseñó una cúpula con caras casi verticales, pero la solución al problema consistió en la construcción de un zuncho de madera de roble en la base de la cúpula.

Los antiguos constructores griegos se vieron obligados a desarrollar su tecnología constructiva en términos de formas predeterminadas. Los templos griegos fueron construidos en piedra aunque con claras referencias a una arquitectura realizada en madera.

Es probable que los constructores se vieran obligados, por la falta de madera, al desarrollo de la tecnología de la construcción en piedra.

La arquitectura actual, es decir, el tratamiento estético de los edificios, se centra principalmente en construcciones a los que la sociedad les ha asignado funciones concretas. Estas operaciones pueden haber sido singulares o pragmáticas, pero ha sido esta actitud social la que ha dado lugar un diseño específico. En cambio la evolución de la construcción en general se ha desarrollado muy lentamente y se mantenido casi invariable en cuanto a los materiales y las formas de construcción. Este hecho ha tenido un impacto significativo en su valor moral con respecto a la industria de la construcción.

Hasta la aparición de la revolución industrial el siglo pasado (XIX) no hubo una separación entre ingeniería y arquitectura. Por lo tanto no puede haber ningún conflicto entre las aspiraciones formales y estructurales. No hay tampoco problemas morales en relación a aspectos y resultados que surgieron básicamente de los grandes constructores y de los poderes civiles y religiosos.

El objetivo común del arquitecto y del constructor era lograr la máxima perfección en la apariencia formal. Los edificios deberían representar a la Iglesia o al poder laico. Los medios utilizados eran muchas veces únicamente visuales. Perspectivas, adornos y ornamentos se utilizaron para subrayar o equilibrar determinados aspectos o incluso para exagerarlos. Paredes simples fueron cubiertas con aplacados de mármol para dar impresión de prosperidad. Se desarrolló la técnica del estuco para lograr efectos arquitectónicos equivalentes pero de una manera más económica pues de otro modo requeriría la participación de numerosos canteros y obreros especializados.

La industrialización y su desarrollo técnico trajeron nuevos horizontes. En este área Inglaterra estaba muy por delante de los otros países europeos.

Ya en los años setenta del s.XVIII Ingenieros ingleses habían construido un puente de hierro fundido de aproximadamente 30 metros de luz. Habían desarrollado un método mediante el cual el hierro fundido se podría producir de forma más barata utilizando coque en lugar de

carbón. Esto resultó ser un acontecimiento en la historia de la ingeniería civil. Se había conseguido un nuevo material con propiedades hasta ahora desconocidas. Casi al mismo tiempo se empezó a desarrollar el cálculo estático paralelo a la construcción de viviendas. En Europa esto llevó a dos caminos paralelos, uno gestionado por arquitectos y el otro por ingenieros.

En los Estados Unidos, donde había menos vínculos con la tradición, el desarrollo fue común mediante la colaboración entre arquitectos e ingenieros, por lo que el desarrollo del arte de la construcción fue diferente a la del viejo continente.

También hay que admitir también que la segunda mitad del siglo XIX representó el período más sombrío de la historia de la arquitectura europea. El objetivo de los arquitectos se centraba en la forma externa a la par de que el interés constructivo era más relajado. Forma y estructura se separaron. Los arquitectos no hablaban de las nuevas tecnologías y de la industrialización en aras de una renovación estructural de los edificios. Las nuevas técnicas eran utilizadas solamente para abaratar la ornamentación. Los elementos arquitectónicos cuya producción habría costado una fortuna si se realizara en piedra, fueron fabricados en hierro fundido. Sin embargo, el referente era el trabajo realizado por los canteros. Los elementos arquitectónicos de hierro fundido y hormigón eran más económicos por lo que los edificios podían permitirse un exceso de ornamentación.

Pero la industrialización dejó de interesarse por el desarrollo de la arquitectura. Por un lado se abordaban las estructuras de ingeniería -principalmente puentes- y también en edificios industriales que fueron construidos de forma más barata, práctica y sin ambiciones arquitectónicas.

Un área de aplicación particularmente notable fue la construcción de invernaderos. Tanto en Francia como en Inglaterra se demostró que se podían construir grandes invernaderos de un modo más rápido y barato que antes con la ayuda de prefabricados de elementos de fundición.

Uno de estos ingenieros fue Joseph Paxton que realizó en 1851 el "Cristal Palace" de Londres. La construcción le fue confiada ante otros destacados arquitectos de la época. El edificio fue construido en el marco de una gran exposición y en un corto período de tiempo. Paxton triunfó al realizar rápidamente una gran sala de exposiciones. Su construcción fue uno de los primeros ejemplos de elementos prefabricados.

En los Estados Unidos la industrialización dió lugar a una gran expansión urbana. El precio del suelo en la ciudad forzó a que los edificios crecieran en altura, y también se consideró fundamental acortar los plazos de construcción. En la llamada “edad de hierro de la fundición” (1860-80), fueron construidos edificios comerciales en las principales ciudades de Estados Unidos con fachadas que combinaban hierro colado y vidrio. Muchos de estos edificios tenían tanto vidrio en su fachada como el que hay en cualquier edificio moderno danés.

La ambigüedad de la situación en Europa formalizó esta división entre ingenieros y arquitectos en dos áreas diferentes: la ingeniería civil y la arquitectura. Ello puede interpretarse como una clara separación entre estructura y forma arquitectónica.

La primera reacción frente este aparente retroceso en la cultura de la construcción no debiera ser la de agruparlos de nuevo. Por supuesto también ha habido ingenieros ajenos a la técnica y arquitectos próximos a ella.

A principios del siglo XIX el arquitecto neoclásico alemán Friedrich Schinkel fue enviado por el rey de Prusia a Inglaterra para estudiar el museo moderno. Sin embargo, y a juzgar por su diario, lo que realmente le impactó fueron los edificios industriales anónimos. Se sorprendió al encontrar una construcción integral no asociada a estilos históricos. Vio que algo nuevo estaba ocurriendo aunque no pudo importar esta tendencia al continente debido a que las condiciones industriales y estructurales no eran todavía las apropiadas.

Se podrían citar muchas reacciones profesionales reticentes a este desarrollo y que fueron lideradas desde otros campos de interés.

El esteta Inglés William Morris, pintor sin éxito, comenzó un movimiento de reforma de interiores. Él se rebeló frente a la vulgaridad de las imitaciones de una artesanía producida en masa, industrialmente. Se convirtió en un acérrimo líder anti-industrial y fue apoyado por intelectuales, escritores y artistas, entre los cuales se encontraban también los arquitectos con más talento. Este círculo se interesó y fomentó un renacer de una auténtica artesanía y de calidad. También mostró su interés por los viejos edificios anónimos que existían en las pequeñas ciudades inglesas.

Entre otros aparece la figura del suizo S. Giedion quien era de la opinión de que este movimiento fomentaba la Arquitectura honesta al reunir forma, materiales y

construcción algo que era relativamente fácil de cumplir en edificios no convencionales.

Los seguidores de William Morris fueron tradicionalistas y predecesores de movimientos como el nacional-romanticismo en el cambio del siglo. El movimiento se extendió por toda la Europa continental y tiene, sin duda, también en Dinamarca una influencia sobre la actitud moral de la Arquitectura ejerciendo un fuerte ascendente en arquitectos como Martin Nyrop o el círculo próximo a Jensen-Klint.

Otro movimiento contra el historicismo fue “L’Art Moderne” liderado por el arquitecto belga Henry van de Velde y que estaba centrado en el diseño de muebles. Él sentó las bases para el estilo del “Art Nouveau” como se le conoce en los países de habla alemana y francesa. Giedion escribió en torno a 1890: “Las verdaderas formas de las cosas fueron realizadas. Durante este tiempo fue la rebelión en contra de la falsificación de las formas una reacción moral contra el pasado”.

“L’Art Moderne” realizó una campaña a favor de una visión orgánica de la arquitectura y las artes decorativas. Los mismos materiales de construcción debieran ser también los de la estructura, así habría autenticidad.

Ambos movimientos no aportaron mucho a la era de la industrialización. Reaccionaron contra el historicismo en el campo ideológico a pesar de que en la práctica éste seguiría en boga. Los cambios sociales, políticos, económicos e industriales que tuvieron lugar tras la Gran Guerra, promovieron la idea de desarrollo que ya se había iniciado a finales del siglo pasado. El funcionalismo tuvo numerosos representantes. Quizá los más representativos fueron Le Corbusier y el arquitecto alemán Walter Gropius.

Ambos, a su manera, aplicaron las ideas del funcionalismo: la arquitectura que reflejaría una nueva forma de vida honesta, sin decoración, dando a las nuevas capacidades tecnológicas e industriales una expresión pura. El concepto de honestidad había sobrevivido a la Segunda Guerra Mundial, pero desde una nueva perspectiva. Le Corbusier recuperó la vinculación formal con los ingenieros. Vio en las naves industriales la formalización ideal ofrecida por los ejemplos ofrecidos por las nuevas máquinas, el coche y el avión, modelos de expresión clara de la función y del origen industrial de los objetos. Walter Gropius encontró en la sobriedad del edificio industrial un modelo para la arquitectura. El

purismo estructural del edificio apareció como la forma óptima.

La arquitectura “verdadera” planteó controversia y renovación. Pero, ¿no arrastra también dogmas anticuados?

Sí y no. La pregunta no tiene sentido pues el nuevo resultado era respetado de una manera consistente. Así Le Corbusier utiliza en Ronchamp recursos propios de los arquitectos del Renacimiento. Por ejemplo consigue generar la sensación de que el techo de hormigón flota en el espacio gracias a una luz continua en el encuentro con las pesadas paredes del cerramiento. Y por cierto, ¿cuáles son las propiedades reales del hormigón armado? El hormigón está combinado con acero y el resultado consigue sumar las cualidades y características de ambos. ¿Puede ello entenderse como una traición a la “sinceridad”? ¿Acaso no son “sinceras” las estructuras de paredes de carga cuando están revestidas de otros acabados?.

Definir lo que está bien o lo que está mal no está basado en criterios objetivos, sino más bien en una estimación de valores puramente morales fundados en una mejor percepción en base a nuestra experiencia.

El ejercicio artístico es aún más rico pues está también mediatizado por nuestros sentidos y nuestra mente. “Experimentamos” un edificio al movernos por el mismo; “vemos” el suelo por medio de nuestros pasos, “capturamos” sus proporciones mediante el ojo y el oído. Sentimos los materiales con el tacto y experimentamos el ambiente de la construcción en nuestra propia piel. Procesamos lo que percibimos en el sistema informático del cerebro, y cuanto mayor es nuestro conocimiento sobre las posibilidades de materiales y tecnología de la construcción, más detallada es la respuesta que recibimos de nuestro sistema informático. Agradecemos la claridad de la planta y la lógica de la construcción.

Asumimos la belleza de un verdadero diseño que manifiesta el desarrollo de las líneas de fuerza y que han crecido con el principio de la forma honesta, pero sufrimos un desencanto al descubrir una falta de correspondencia entre forma y estructura.

En Dinamarca no tuvimos a un Maillard, o a un Nervi, o a un Candilis quienes supieron reunir la personalidad del diseñador y del arquitecto en una sola. En nuestro país la demanda de la honestidad en la arquitectura consistió principalmente en mantener la tradición, la tradición funcional, tal y como la calificó el profesor Kay Fisker.

Aunque los nuevos materiales y sus formas de construcción también se utilizaron en Dinamarca, no produjeron resultados notables. Incluso la forma y la estructura del funcionalismo se aferró a los rasgos tradicionales. Sin embargo, hubo algunas excepciones interesantes como las casas diseñadas por Mogens Lassen en colaboración con el ingeniero Ernst Ishøj y que se inspiraron en la obra de Le Corbusier. Otro ejemplo de los años treinta es la primera terminal del aeropuerto de Kastrup de Wilhelm Lauritzen o el edificio de apartamentos de Edvard Thomsen en H.C. Ørstedesvej. Éstos son algunos de los primeros ejemplos daneses claros donde encontramos una clara relación entre forma y construcción.

Después de la Segunda Guerra Mundial, en los años cincuenta, llegó el gran avance que había permanecido en estado latente desde los años treinta. La construcción de las casas unifamiliares se caracterizó por un nuevo constructivismo que se inspiró en la arquitectura americana, en la japonesa y en la occidental. Ejemplos notables son los construidos por Jørn Utzon en Furesø en Holte en 1953, la casa de Erik Chr. Sorensen en Ordrup en 1955 o la casa de Halldor Gunnlögsson en Rungsted en el año 1958.

Esta tendencia se ve reforzada por la incipiente industrialización del edificio.

El lenguaje de diseño industrial que tenía en Gropius y en Mies van der Rohe sus referentes más claros y que se desarrolló en los años veinte, llegó a Dinamarca, por primera vez, con la construcción de edificios públicos a pesar de que el grado de industrialización seguía siendo modesto.

Un ejemplo característico es el ayuntamiento de Rødovre de 1956, un edificio que fue un punto de inflexión por varias razones. Su autor es el arquitecto Arne Jacobsen quien contó como colaborador al ingeniero M. Folmer Andersen.

El edificio está diseñado según la base de un módulo que se lee a partir de la continua repetición con todas las subdivisiones posibles. Su disposición está formada por una estructura de vigas que son soportadas por una doble hilera de pilares situados a ambos lados del corredor central de distribución y que está situado longitudinalmente en el centro de la planta. Se compone de elementos de hormigón que se ensamblan mediante grúas de montaje. Con la misma lógica se realizó la construcción y montaje del muro cortina de acero y vidrio de la fachada.

El edificio es un claro ejemplo de una relación directa entre estructura y forma que marcó un nuevo constructivismo aunque se le acusó de ser un ejemplo inexpresivo. Pero esta interesante lógica constructiva y estructural no siempre conduce a un resultado arquitectónico satisfactorio.

La interacción entre forma y estructura requiere una estrecha colaboración entre el arquitecto y el especialista. El proceso de diseño es controlado por una interacción entre requerimiento y oportunidad para el desarrollo de nuevas formas y diseños.

Excelentes ejemplos los encontramos en dos proyectos no realizados: un restaurante-mirador en el parque barroco de Herrenhausen en Hannover de los arquitectos Arne Jacobsen y Otto Weitling Assoc. y que fue elaborado en colaboración con el ingeniero M. Folmer Andersen. El otro proyecto se refiere a una piscina en Lyngby de Arne Jacobsen como arquitecto y de M. Folmer Andersen como ingeniero.

El proyecto para restaurante-mirador de Hannover culmina en dos conchas moldeadas en acabado plástico. Se apoyan en dos enormes pilares y recuerda a una seta de forma cilíndrica con dos sombreros y dos tallos. Y como el sombrero de una seta estas conchas son de naturaleza estática: tienen su mayor espesor en la zona central y el menor en el extremo de su voladizo.

El equilibrio se consigue utilizando el mínimo material. En realidad también sería posible la construcción de las dos cáscaras en hormigón armado o en acero. Pero la propuesta final se realiza con una malla metálica tridimensional recubierta con plástico de polystone.

Es un claro ejemplo de esa relación equilibrada entre forma y estructura.

El proyecto para unas piscinas en Lyngby se resuelve con una gran plataforma que las cubre. Está realizado con elementos de hormigón. La planta baja alberga las piscinas y el diseño sigue unas reglas preestablecidas. El vaso de agua y la zona de los espectadores están enterrados y cubiertos por un techo cuya sección fue adoptada por razones de idoneidad económica y formal: su inclinación resuelve en un solo gesto la gran altura necesaria para los trampolines y una mucho menor que protege a los espectadores.

La estructura de la cubierta se resuelve con cinco vigas de acero y hormigón que forman una trama formada por elementos prefabricados. El vaciado y posición de las

aberturas de las vigas no sólo están motivadas para ahorrar material sino también como una oportunidad de construir un techo que permite las visiones en diagonal.

Las distintas estancias o compartimentos están cerrados por elementos de vidrio que sirven como iluminación al pasillo. La cubierta está diseñada como una gran terraza a modo de solarium.

La forma del edificio está marcada exclusivamente por el diseño, ya determinado, de la estructura. No hay elementos superfluos que podrían justificarse únicamente por motivos formales. Sin embargo uno tiene la sensación de que la forma es el verdadero objetivo, el que ha llevado el esfuerzo del diseño a una multiplicidad de formas que conducen a un proyecto global como síntesis de forma y estructura.

Es, fundamentalmente, esa necesaria honestidad la que consigue establecer una verdadera relación entre forma y estructura reuniendo las disciplinas del arquitecto y del ingeniero.

Esto no es una estricta aseveración, pero seguro que ofrece una clara postura moral de nuestro trabajo ante un mundo futuro. El artista debe conservar el derecho de interpretar el requisito de veracidad a su manera, pero este concepto lo seguiremos considerando como inspiración. Tal vez ello permita alcanzar unas formas más actuales como producto de nuestra imaginación. En muchas de las propuestas de vivienda es el constructor quien lleva la voz cantante. Habrá entonces una falta de correlación entre estructura y forma, entre estructura social y entorno físico para dar paso a otros conceptos más pragmáticos.

Trabajamos con términos que no están claramente establecidos y que pueden ser variables. Es entonces cuando será más necesario que ingenieros, arquitectos y profesionales de todas las demás disciplinas compartan la responsabilidad del diseño del entorno físico.

Esto augura que no se va a alcanzar el futuro con planteamientos demasiado dogmáticos pero sí con una actitud y un reconocimiento más profundo del medio ambiente. De esta manera la relación entre estructura y forma obtendrá un nuevo significado .

Original en danés publicado en *M.Folmer Andersen*, 1969.
Copenhague

ETSAB breus — breves és una
col·lecció de lectures editada per:

ETSAB Escola Tècnica
Superior d'Arquitectura
de Barcelona