Artículo 12

"ENVOLVENTES, EL APORTE A LA SUSTENTABILIDAD DE UN EDIFICIO

-Arq. Manuel Pérez; Arq. Alberto Maidana; Arq. César Bruschini; Arq. Griselda Armelini

Cátedra: "Tecnología y Ambiente" – F.A.D.U. – U.N.L. Paraje "el Pozo"- ciudad Universitaria – Santa Fe – Argentina. T.E:0342 155 018069. e-mail: arqmanuelperez@yahoo.com.ar

Palabras clave: Envolventes - tecnología – ambiente – sustentabilidad.

Resumen:

Si entendemos desde una visión antropológica, que todos los útiles humanos son extensiones de sus propias capacidades corporales, la arquitectura se constituye tras el vestido en una "segunda piel" de protección contra el clima, además de proveerle un ámbito de privacidad.

La creación de "habitáculos" (después de la cueva y ante la necesidad de trasladarse), a partir de los primeros materiales vegetales y minerales, sirvieron al hombre primitivo para poder materializar una primera tradición de construcciones "ligeras". Posteriormente con el paso de la economía extractiva a la siembra, los asentamientos en pueblos y ciudades otorgaron a las construcciones la propiedad de durabilidad y robustez, donde los muros construidos con materiales pesados cumplen el doble rol de soporte y cerramiento.

Por primera vez con el estilo gótico, en su afán de ligereza, verticalidad y luminosidad, se separan las funciones de protección – cerramiento- y sostén – estructura-. La filigrana de la piedra es llevada a su máxima expresión por los artesanos medievales.

Siglos después, el "estilo" gótico, replanteado por la aparición revolucionaria del hierro permitió abordar las impresionantes luces necesarias para las nuevas instalaciones de la revolución industrial en tipologías como estaciones, fábricas e invernaderos. Ejemplo de ello son las primeras exposiciones universales. Ya los cerramientos comienzan a materializarse con paneles ligeros, metálicos o vidriados.

La aparición del hormigón armado a principios del Siglo XX no hizo más que acentuar este proceso de innovación y desarrollo que se mantiene hasta nuestros días.

Este proceso más o menos previsible fue atravesado por el peso de la "cuestión medioambiental" como camino irreversible para el diseño de una arquitectura preocupada y exigente con las consecuencias inmediatas aceleradas por el Cambio Climático.

El cambio que sufre el medioambiente y que se verifica en los informes anuales de las Naciones Unidad nos hace reflexionar que nuestra disciplina no puede entenderse sin ese componente específico e irrenunciable como lo es el diseño sustentable.

El siglo XXI nos encuentra con la posibilidad de contar con una serie de herramientas donde la tecnología tiene una importancia sustancial. Las respuestas actuales se manifiestan quizás con mayor visibilidad en las "envolventes" de los edificios de alta complejidad o los que denominamos con "alta tecnología incorporada". Aquellos armazones precarios, que permitió al hombre hacer frente a los agentes climáticos, han sufrido notables transformaciones que no solo se adecuaron a los cambios sociales y económicos de cada época, sino que en la actualidad se ha incorporado un nuevo paradigma, el de la "sustentabilidad".

Desde el primer edificio en altura, el Seagram en NY, referencial del movimiento moderno creado por Mies Van Der Rohe, pasando por la obra de Foster + Partner, Jean Nouvel , Renzo Piano, Richard Rogers y en nuestra región el edificio Consorcio de BrowneArq o el Transoceánica de la oficina +arquitectos (ambos ejemplos en

en Chile); a las transformaciones propuestas en las envolventes les incorporan un tema accesorio al de protección, delimitación física o referencia corporativa, es el de "eficiencia energética".

La Envolvente:

Históricamente, más allá de las construcciones ancestrales, con telas, fibras, vegetales o pieles, la tradición constructiva que se aceptó durante siglos fue la de muros de carga compuestos por materiales pesados que son cerramientos y estructuras de sostén al mismo tiempo.

Se puede reconocer como primer ejemplo de construcción "ligera" el gigantesco invernadero creado por J. Paxton para la exposición de Londres de 1851. Este siglo XIX, lleno de avances, inventos y exposiciones, puede definirse como el momento fundacional de la construcción industrializada y el hierro, su material revolucionario, que permitió abordar luces nunca antes alcanzadas, con estructuras mínimas.

En un principio no se buscaba una nueva" tipología" de muro, sino simplemente la imitación de las construcciones en piedra. Pero rápidamente, se consigue sintetizar la relación metal-vidrio como una respuesta novedosa y "ligera". Ejemplo de esto, es el edificio en Chicago de Burham y Root hacia fines de ese siglo.

El concepto de fachada ligera estaba asociado hasta aquí, casi exclusivamente al vidrio (Fagus Factory de W. Gropius).

"Con la exposición de edificios paradigmáticos queremos establecer una relación entre el sentido de avance tecnológico en su devenir de la historia de la arquitectura, con los nuevos sistemas constructivos que empezaban a emerger. Desde este punto de vista, los primeros rascacielos de Chicago toman un valor fundamental en la evolución de las envolventes y no tanto por la altura alcanzada".

El concepto moderno de construcción reticular separado ya definitivamente entre estructura y membrana transparente u opaca, solo encuentra a partir de ahora la limitación impuesta por las necesidades de aislación térmica y acústica.

Resalta como otro de los principios de esta evolución, además de la ligereza, la tipificación sistemática que permite la industrialización y fabricación en serie que Le Corbusier ya imagina en la casa Citröen, homenajeando la funcionalidad del artefacto, aunque todavía construida con materiales convencionales. En 1939, el mismo Le Corbusier ya habla de" montaje en seco", utilizando en sus proyectos paneles de chapa plegada unidos mediante juntas elásticas que se adaptan a la dilatación propia del material.

Otro actor determinante es J. Prouve, que al mismo tiempo idea un sistema de vivienda social con paneles semi-pesados de madera-metal con aislación de poliéster expandido (1956).

Comienzan a revelarse en la Arquitectura, los problemas propios de la fabricación de automóviles, trenes y aviones; las juntas, el plegado del metal, los puentes térmicos, etc.

El concepto de envolvente en la tradición de ruptura de la arquitectura moderna, se confirma por ejemplo en la casa Dominó donde la construcción deja de ser mineral-geológica-histórica para ser mecánica. La casa ya no es una cueva refugio, sino una máquina. Se buscará un cerramiento montado en seco de poco espesor, liviano y muchas capas especializadas separadas por una delgada cámara de aire. No obstante, todavía resultará difícil resolver la estanqueidad, los puentes térmicos, y la fisura en fachadas por la dilatación propia de cada material.

"Comienzan a verse en las nuevas aberturas de aluminio, típicas del lenguaje moderno, las esquinas redondeadas como forma de resolver los problemas de humedad".

También se diluye el lenguaje diferenciado de envolvente y cubierta para transformarse en un sistema constructivo homogéneo y continuo.

Arquitectura y tecnología- high tech. Expresionismo tecnológico:

Los arquitectos Rogers (Concurso Du Pont de paneles autoportantes de PVC con ventanas de autobus), B. Fuller (casa Dy Maxion con vidrios dobles), C. y R. Eames (casa en Santa Mónica 1945), J. Stirling (edificio Olivetti 1972), N. Foster (SainsburyArts Center 1977) y J. Nouvel (Instituto del mundo árabe 1989), todos ellos señalan hasta la actualidad un camino donde los elementos utilizados independientemente de la concepción arquitectónica (brillante por cierto) se expresan como objetos técnicos que muchas veces no reconocen diferencias entre la pared y el techo. O la construcción en un país y el montaje en otro.

La exportación de sistemas constructivos es un fenómeno que se sigue dando en la actualidad por ejemplo la estructura neumática de cerramiento del natatorio

construido para los JJOO de Beiging construida en Alemania en fabrica con un alto grado de control de calidad y extraordinaria rapidez de montaje.

El concepto de envolvente ligera engloba numerosos materiales como el acero, el aluminio, el vidrio, la madera, los plásticos, etc., constituidos en sistemas abiertos o cerrados, fabricados por un sin números de firmas que ofrecen tal variedad de opciones que resulta en llamarse Arquitectura de catálogo, la que se renueva como un vestido según la necesidad comercial del emprendimiento. Esta necesidad de cambio y transformación a toda velocidad es la que finalmente desnaturalizara la relación entre el edificio y la ciudad entendida ésta como escenario de la tradición y el cambio.

El paradigma de la sustentabilidad:

En una época marcada por la devastación, la incertidumbre y la degradación del hombre y del ambiente, el concepto de "Sustentabilidad" relacionado al desarrollo y a la producción representa para muchos pensadores contemporáneos lo que pondría fin a la racionalidad política y económica actual, instaurando los valores de la vida, la equidad y el compromiso con las generaciones venideras.

A través de nuestra disciplina también podemos contribuir, desde esta línea de pensamiento, a un mundo mejor. Posiblemente lo que hoy conocemos como arquitectura sustentable no es algo nuevo, muchos de nosotros podemos encontrar antecedentes a lo largo de todo el siglo XX de una arquitectura preocupada por el bienestar del hombre y la integridad del ambiente, ya sea retomando tecnologías constructivas vernáculas, investigando sobre el aprovechamiento de recursos bioclimáticos para acondicionar térmicamente edificios y el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para hacerlos funcionar mediante energías renovables.

Actualmente las cumbres internacionales y los debates en torno al tema del desarrollo sustentable, la inminente escases de recursos energéticos fósiles , el calentamiento global y la degradación ambiental han reflotado nuevamente estas búsquedas reinstalando las premisas de diseño bioclimático y ambientalmente consciente, en la producción arquitectónica contemporánea. Específicamente hablando de las envolventes se incorpora la necesidad de lograr mayor sustentabilidad y eficiencia en el funcionamiento de los edificios. Es así que podemos observar como sufren modificaciones en este sentido las envolventes con la aparición de fachadas ventiladas, fachadas verdes, fachadas "multicapa" donde se incorpora en edificios en altura la posibilidad de tener ventilación e iluminación natural, a partir de dispositivos activos o pasivos.

En la actualidad el tema de eficiencia energética se ha convertido en uno de los ejes principales a tener en cuenta para el diseño de una obra de arquitectura y la envolvente se manifiesta, quizás, como un emergente natural de este requerimiento. Se puede observar en la obra de Norman Foster + Partners desde la construcción del Comerzbank (1997), como la incorporación de jardines interpuestos a distintos niveles sumado a la doble fachada de las oficinas les permite lograr una disminución del 60 % del consumo de energía necesaria para iluminación, sumado a la calidad y confort ambiental que se obtienen con la renovación natural de aire en los locales disminuyendo el uso de acondicionamiento artificial en un 40 % . Otros ejemplos incorporan la tecnología fotovoltaica como parte de la envolvente ya sea como parte de cubierta o en paramentos verticales, cave acotar que el avance tecnológico en los insumos necesarios para el uso de esta tecnología mejoró también la aplicación de estas herramientas obteniendo mejores resultados finales, por ejemplo la incorporación en la industria de placas fotovoltaicas trasparentes proporcionan a las envolventes que emplean estas tecnologías otra propiedad como es el aprovechamiento de la luz difusa para iluminación natural. Finalmente las cubiertas y paramentos verdes se incorporan como otro elemento que aporta a la sustentabilidad de un edificio a través de componentes naturales que conforman parte de la envolvente vertical, pero que también incorporan en su materialidad un alto porcentaje de insumos tecnológicos que mejoran no solo su eficiencia sino también su permanencia en el tiempo. Como ejemplo a nivel Latinoamericano se puede citar el edifico Consorcio de Enrique Browne, Borja Huidobro (1990).

Es evidente que los avances tecnológicos relacionados con la sustentabilidad en arquitectura han traído como consecuencia no solo la eficiencia en el consumo de energía, el avance en la investigación permanente para el desarrollo de nuevos materiales, el mejoramiento en las técnicas, procesos y gestión en la producción de una obra y la disminución de residuos derivados de la construcción, sino que también han prolongado la vida

este sentido las envolventes con la aparición de fachadas ventiladas, fachadas verdes, fachadas "multicapa" donde se incorpora en edificios en altura la posibilidad de tener ventilación e iluminación natural, a partir de dispositivos activos o pasivos.

En la actualidad el tema de eficiencia energética se ha convertido en uno de los ejes principales a tener en cuenta para el diseño de una obra de arquitectura y la envolvente se manifiesta, quizás, como un emergente natural de este requerimiento. Se puede observar en la obra de Norman Foster + Partners desde la construcción del Comerzbank (1997), como la incorporación de jardines interpuestos a distintos niveles sumado a la doble fachada de las oficinas les permite lograr una disminución del 60 % del consumo de energía necesaria para iluminación, sumado a la calidad y confort ambiental que se obtienen con la renovación natural de aire en los locales disminuyendo el uso de acondicionamiento artificial en un 40 % . Otros ejemplos incorporan la tecnología fotovoltaica como parte de la envolvente ya sea como parte de cubierta o en paramentos verticales, cave acotar que el avance tecnológico en los insumos necesarios para el uso de esta tecnología mejoró también la aplicación de estas herramientas obteniendo mejores resultados finales, por ejemplo la incorporación en la industria de placas fotovoltaicas trasparentes proporcionan a las envolventes que emplean estas tecnologías otra propiedad como es el aprovechamiento de la luz difusa para iluminación natural. Finalmente las cubiertas y paramentos verdes se incorporan como otro elemento que aporta a la sustentabilidad de un edificio a través de componentes naturales que conforman parte de la envolvente vertical, pero que también incorporan en su materialidad un alto porcentaje de insumos tecnológicos que mejoran no solo su eficiencia sino también su permanencia en el tiempo. Como ejemplo a nivel Latinoamericano se puede citar el edifico Consorcio de Enrique Browne, Borja Huidobro (1990).

Es evidente que los avances tecnológicos relacionados con la sustentabilidad en arquitectura han traído como consecuencia no solo la eficiencia en el consumo de energía, el avance en la investigación permanente para el desarrollo de nuevos materiales, el mejoramiento en las técnicas, procesos y gestión en la producción de una obra y la disminución de residuos derivados de la construcción, sino que también han prolongado la vida con sensores, bombas geotérmicas, indicador de temperatura y humedad y sistemas de recolección del agua de lluvia. En lo que comprende a los materiales y tecnologías utilizadas, un punto importante que se tuvo en cuenta para esta construcción fue que la utilización de la mayoría de los elementos son locales, se utilizaron materiales originales de la región disminuyendo los costos en transporte; y con las tecnologías activas, se importaron algunas con el fin de cumplir los objetivos de sustentabilidad que estuvieron presentes desde el inicio del proyecto.

Este breve ejemplo nos permite observar a modo de descripción como se puede incorporar el concepto de protección del ambiente desde los ciclos iniciales del aprendizaje y como una obra de arquitectura, a través de la integración de conceptos de sustentabilidad no solo se puede definir como un contenedor de actividades, sino se potencia como un órgano viviente que transmite lo complejo de un ecosistema y como se puede interactuar con él no solo a través de su conocimiento sino incorporando u espacio arquitectónico que se adapta al ambiente reservándolo.

La Educación en la práctica:

Ahora bien, posicionándonos en la formación de grado universitario que es donde nos asiste nuestra responsabilidad docente nos podemos hacer dos preguntas como disparadores.

¿Hacia dónde avanza la arquitectura en Argentina en relación a los cambios tecnológicos?

Quizás la respuesta no sea única o admita diferentes visiones, pero desde el punto de vista de la importancia de la tecnología en la construcción del ambiente podemos decir que esa respuesta pude estar en cada alumno y que dependerá de su interés en encontrarla. Desde el rol docente nos cave la responsabilidad de poder brindarles las herramientas necesarias para tal logro no solo a través de la incorporación de un cuerpo teórico específico sino incentivándolo a la integración de estos contenidos con los de otras asignaturas, en la participación de concursos que se refieran a la temática, en la incorporación a grupos de investigación en la búsqueda del conocimiento racional no empírico o para la verificación de este último e inclusive llegar a la especialización en el posgrado.

¿Cuál es la información que debemos brindar a los alumnos relacionados con la sustentabilidad?

En principio y como docentes de asignaturas que

promedian o finalizan la carrera podemos indicar la demanda existente sobre el tema por parte del alumnado y que se verifica no solo en el compromiso con que abordan los requerimientos de la cátedra sino por retomar tareas afines en sus tesis de graduación. Otro indicador importante de mencionar es el porcentaje de alumnos extranjeros que cumpliendo con becas de intercambio se incorporan a las asignaturas anualmente y que enriquecen con la transmisión de experiencias, en muchos casos, de países desarrollados sobre los avances tecnológicos a nivel mundial.

Ahora bien y en relación a la pregunta, es información la que debemos brindarle al alumno, o son herramientas que le permita conformar una serie de criterios con los que puedan analizar, indagar o evaluar desde una obra de arquitectura hasta una tecnología como puede ser el caso objeto de esta presentación que son las envolventes.

Tomando este ejemplo, una de las actividades prácticas se plantea como objetivo poder visualizar y comprender mediante el análisis de las tecnologías que materializan una obra de arquitectura qué significa, y cómo es posible en el contexto actual hacer "Arquitectura Sustentable" y de qué forma en la obra elegida se integran o contemplan al momento de ser proyectada y construida las dimensiones: Tecnológica; Urbana, Social y Ambiental de este "paradigma emergente". Consecuentemente con ello se requiere del alumno que pueda aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas para el análisis de la obra de arquitectura elegida. A través de estos conocimientos, que exista la motivación para la profundización de los conceptos y temáticas vinculadas a la sustentabilidad en relación directa e indirecta a la disciplina.

Este cuerpo teórico le permitirá valorar la pertinencia de las estrategias y premisas de los autores en todas las etapas de la obra, profundizando el análisis en los aspectos técnicos más relevantes. Se pretende como resultado de la actividad que el alumno pueda desarrollar la capacidad de análisis crítico e intercambio de ideas entre los alumnos participantes del curso y el cuerpo docente a través de la sociabilización de los trabajos de investigación elaborados.

Cuáles son los datos necesarios para la identificación de una obra donde se aplica la tecnología a investigar.

A: Proyecto, de la obra de arquitectura seleccionada:

A.1. Memoria descriptiva – datos a considerar:

Título de la Obra. Fechas, del proyecto, de inicio y finalización. Autor/res. Empresa Constructora y/o Especialistas Intervinientes. Comitente: Estatal – Privado. Objeto: Motivaciones que llevaron a la concreción de la obra. Destino, Función, actividad que la define

A.2. Ubicación de la obra:

Entorno, definición del entorno de implantación de la obra: Urbano, Peri urbano, Rural. Clima: Definición de las características climáticas de la región. Temperaturas promedios, Régimen de Lluvias. Topografía, definición de las características topográficas del terreno. Llanura, Sierra, Montaña. Orientaciones, relevantes según la ubicación de la obra. Asoleamiento, Ventilación

A.3. Descripción de la obra:

Aspectos funcionales, relación entre las diferentes Areas. Volumetría, relación de volúmenes del edificio y el entorno inmediato construido. Morfología, cualidades expresivas, aspectos formales destacables. Recursos Gráficos. Plantas, Cortes, Imágenes, Detalles Constructivos, Esquemas

A.4 Criterios Bioambientales:

Uso del suelo. Orientación – asoleamiento, Aberturas, Dimensiones según orientaciones, Sistemas Pasivos de Control Solar, Sistemas Activos de Control Solar, Ventilación natural, recursos relevantes aplicados al proyecto.

B: Tecnología, de la obra de arquitectura:

Sistema constructivo con Innovación Tecnológica para envolventes, transparente u opacas verticales (fachadas ventiladas, frentes vidriados con Baja Emisividad, fachadas dobles, sistemas de construcción en seco, muros verdes, cubiertas verdes) Características de las "tecnologías activas" aplicadas en las envolventes para controlar el nivel de confort térmico dentro del edificio; soluciones tecnológicas para reducir el consumo de energía

Se deberá complementar la información con datos relacionados a si requiere de apoyo técnico especializado o no, si requiere de transporte desde la región o fuera de la misma, cuales son los componentes que integran el sistema, si requiere un sistema estructural adicional al del edificio, como son sus resoluciones técnicas de montaje en la obra.

B.1 Identificación del producto:

Antecedentes, proceso de fabricación, comercialización, representante zonal, si posee asistencia técnica,

tiempo de llegada a la obra, disponibilidad real en base a la oferta de muestras, medidas disponibles, coordinación modular, verificación de documentación fiable brindada por el fabricante y el proveedor.

B.2.Puesta en obra:

Es de vital importancia analizar los requerimientos indicados por el fabricante a ser cumplidos en el proceso de diseño (disponibilidad de espacio en el edificio, incompatibilidad o compatibilidad con otros sistemas etc.). Mantenimiento, desde limpieza hasta reposición de componentes.

B.3 Personal:

Se evalúa según el dispositivo tecnológico analizado, el tipo de personal que requiere la instalación del mismo, el grado de especialización requerida y su incidencia (si es posible de ser evaluada) en el costo final de la obra.

B.4 Experiencia previa:

Del proveedor, de la empresa constructora. (Se destaca la importancia inclusive, de la interconsulta con otros profesionales).

B.5 Costo:

Si bien no se requiere un análisis profundo y preciso del costo del "componente y/o dispositivo tecnológico" analizado, es importante tener la referencia (por lo menos según lo indicado por el fabricante) de la incidencia final de los mismos en el costo de la obra.

Del trabajo elaborado por los alumnos la cátedra evalúa el grado de profundidad alcanzado en la investigación de la obra y tecnología elegida como el aporte crítico del grupo. En segundo término, el grado de comunicación alcanzado por el grupo para transmitir los resultados de la investigación ya sea en el material gráfico y escrito como en la exposición del mismo.

Conclusión:

A través de este documento hemos intentado hacer un análisis de los diferentes procesos por los que paso la arquitectura tomando como hilo conductor el tema de las envolventes. En ese análisis pudimos observar como cada cambio en las corrientes arquitectónicas se sustentó con un cambio o innovación en la tecnología que en algunos casos se transformaron en un componente identificador de esa corriente ejemplo el movimiento moderno, el internacional style – la high tech.

Como mencionamos, en la actualidad nos enfrentamos a un nuevo paradigma, el de la preservación del ambiente, y vemos a su vez que se manifiestan cambios a nivel social económico y ambientales que no solo encuentran referentes en algunos países desarrollados sino que están conformando posturas a nivel mundial como se manifestó en el acuerdo de París en la21° Cumbre de Naciones Unidas sobre el Cambio climático (COP 21) donde por primera vez los 195 países participantes lograron sellar un acuerdo climático vinculante incluyendo EEUU y China.

Esta actualidad ha encontrado un referente en nuestra disciplina, la denominada arquitectura sustentable, también como soporte de esta manifestación o corriente vemos que, como ha ocurrido en procesos anteriores, la tecnología acompaña esos cambios pero con un condimento nuevo, el de la preservación del ambiente, no solo se piensa en la obra de arquitectura sino en la conservación del contexto donde ella está implantada y en qué grado puede afectar al mismo.

Ahora bien, como toda corriente en desarrollo, siempre se corren riesgos de tomar como referencia de la misma aspectos secundarios que no indagan en los contenidos de supuestos postulados que la definen. Es así que se corren riesgos de caer en simples análisis o aplicar ciertos criterios que solo refieren, por ejemplo, a la estética de una obra y no a su compromiso con el ambiente.

En relación a lo expresado es que como docentes nos planteamos cuales deben ser las herramientas para que el alumno pueda analizar, evaluar y hasta diseñar una obra de arquitectura con criterios sustentables. Estas herramientas le permitirá afrontar un compromiso como futuro profesional donde el aspecto ambiental forme parte esencial de su hacer, con el conocimiento que en la actualidad existe la tecnología adecuada que respaldará sus toma de decisiones que le permitirá la concreción de la obra.