

**3** Editorial.  
**12** Los nuevos materiales en la arquitectura.  
Andrés Felipe Pérez Marín

**5** Algunos pensamientos sueltos acerca de arte y técnica  
José Luis Brea

**37** Reportaje Fotográfico de Cumbal  
Ramiro Viveros

**45** Qué es una especificación técnica  
Jairo Pasuy Arciniegas

**22** Cómo se construyen los edificios  
César Rodríguez García  
Coinvestigador Nelsy Echeverría Castro

**49** Estructuras adaptables a partir de procesos mecánicos y cibernéticos  
Ricardo Franco y Pablo Insuasty

**58** Técnicas constructivas prismoresistentes de bajo costo  
Carlos A. Ríos Roux

**67** Entrevista a Daniel Bermudez: Arquitectura y Técnica  
Jaime A. Fonseca

**76** Reseña de Proyectos de Taller 2006

**80** Pasto: Procesos constructivos en tierra  
Reseña del libro de Eduardo Campo Pantoja

**82** Escenarios de Fe  
Peregrinación arquitectónica por el Valle de Atriz  
Reseña del libro del autor Jaime Alberto Fonseca González por Carlos Villarreal Moreno

**84** En busca de Tomás Reed. Arquitectura y política del siglo XIX  
Reseña del libro de Alberto Saldarriaga Roa, Alfonso Crespo y Alexander Pinzón, por Alexander Pinzón

**86** Dossier

**89** Por el Ciberespacio

**91** Libre Albedrío  
Estudiante Julián Ortiz

## AULA: Arquitectura y Urbanismo Lecturas Abiertas 2

Es una publicación del Departamento de Arquitectura de la Facultad de Artes de la Universidad de Nariño

Comite Editorial: Arq. Gerardo Sanchez, Urbanista Carlos Burbano, Arq. Raul Díaz del Castillo, Arq. Alfredo Eraso N.

Coordinador Editorial: Jaime Alberto Fonseca González

Diseño, Diagramación y armada electrónica: Diana Moreno, Edison Ramos.

Carátula: Laguna de Cumbal - Fotografía de Ramiro Viveros. Profesor programa de Diseño Gráfico Editorial Universitaria Universidad de Nariño

Colaboran en este número:

José Luis Brea, Andrés Felipe Pérez Marín, César Rodríguez García y Nelsy Echeverría Castro (*Revista Arquitectura de la Universidad Católica de Colombia*), Ricardo Franco y Pablo Insuasty (*Facultad de Arquitectura Universidad Jorge Tadeo Lozano*), Carlos Ríos Roux (*Grupo ALAHUA Ecuador*), Ramiro Viveros y Jairo Hernán Pasuy Arciniegas (*Universidad de Nariño*)

San Juan de Pasto, Número 2/2007. Universidad de Nariño Sede Torobajo. Departamento de Arquitectura. Facultad de Artes. Teléfono (2) 7315589 Extensión 106. e-mail: aula@udenar.edu.co y jfonseca@udenar.edu.co ISSN 1909 - 1427

Carta de un Estudiante

## librealbedrío

Julián Ortiz. Estudiante IV semestre

Entre las diversas formas de concebir la realidad social, cultural, religiosa y política que se han venido gestando en los últimos años, hemos confundido lo que es nuestra provenir y calidad de vida sumiéndolo en simples bienes materiales. Hago esta breve introducción puesto que nadie es ajeno a las problemáticas de este fenómeno que diariamente enfrentamos a nuestro alrededor ya sea en nuestro campo laboral, personal o familiar.

El capitalismo no solo ha abordado nuestra economía, sino también nuestra forma de pensar. Pensamos que el desarrollo y la superación de los conflictos sociales de nuestro país se solucionan con dinero y no se tiene en cuenta que el problema viene desde nuestro interior, desde la actitud misma de sus habitantes en relación al problema en sí. ¿Por qué intento establecer esta relación? Sencillamente, porque en nuestro medio pensamos que al emprender una carrera, es una vía para alcanzar éxito y prestigio, dejando a un lado los intereses reales que acarrea intermediar entre un dilema de índole artística y técnica como lo es la arquitectura.

Parecerá un tanto extremista el decir tal cosa, pero es, desde de mi punto de vista, una triste realidad. En nuestros sistemas educativos nos han implantado la idea de que ser profesionales significa tener un grado mas de "casta", de "ser alguien en la vida", de poder ascender en la estratificación social, de tener mayores oportunidades en nuestra vida (y no solo económicas...). La falsa concepción en la que se tiene la arquitectura y demás profesiones, induce a decisiones mal tomadas, conducidas por ideologías del consumo que hoy vivimos.

Por qué pensar, que al ser yo un arquitecto titulado tendré mas opciones de trabajo, y de tener muchos mas ingresos que los demás? Y ¿por qué convertirlo en el motivo por el que estoy estudiando arquitectura? O, tal vez ¿alimentar un tanto el ego y sentirse un poco más que los demás? Pienso que la pedagogía debería hacer énfasis en lo que constituye emprender una carrera, con un compromiso social pero también personal, que no se ahogue entre un sinnúmero de sueños rotos.

### La REVISTA AULA es una publicación realizada por El departamento de Arquitectura de la Facultad de Artes de la Universidad de Nariño.

En esta publicación pueden participar docentes, estudiantes, egresados y personas externas a la institución; su público objetivo es la comunidad académica y profesional de las áreas afines a la disciplina.

#### Presentación de artículos para la revista AULA

Los interesados en publicar en cualquiera de las secciones deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

#### La primera página debe contener:

- . Título, subtítulo, datos del autor e información de contacto.
- . Resumen (este da cuenta del tema, el objetivo, los puntos centrales y las conclusiones, no debe exceder las 150 palabras).
- . 5 Palabras claves en orden alfabético y que no se encuentren en el título.
- Desde la segunda página se debe incluir:
  - . El Desarrollo del contenido, para lo cual se deben cumplir las siguientes recomendaciones de artículos que deben ser originales:

**Texto:** Las páginas deben venir numeradas, la extensión de los artículos debe estar entre 1.500 y 4.000 palabras; se deben cumplir las normas ICONTEC vigentes para citas, referencias bibliográficas y bibliografía.

**Siglas:** En el caso de emplear SIGLAS en el texto, cuadros, gráficos y/o fotografías, se deben proporcionar las equivalencias completas de cada una de ellas. En el caso de citar personajes reconocidos se deben colocar nombres y apellidos completos.

**Gráficos:** Las tablas, gráficos, diagramas e ilustraciones y fotografías, deben contener el título o leyenda explicativa que no exceda las 10 palabras y la procedencia (autor). Se debe

Nos capacitamos para desenvolvernos en medios diversos, pero el compromiso personal es una actitud subjetiva. La profesión de nuestras vidas debe satisfacer no solo por lo que hemos logrado internamente, sino también debe tener visión objetiva. El arte es una manifestación subjetiva, con un fin objetivo: desencadenar emociones. Y es tal el compromiso, que en cada una de las carreras de nuestra Facultad debería primar, no el luchar por un título, por una casa, ni por un carro ultimo modelo sino por un continuo aprendizaje, por alimentar un amor y pasión hacia la arquitectura; el compromiso es una entrega total, como lo han hecho muchos genios que hoy recordamos con gran vehemencia.

Sería bueno hacer un alto en este trayecto y preguntarse no el cómo, sino el por qué y para qué lo estoy haciendo; cuestionar nuestras almas al unísono con nuestro corazón, y concluir en una respuesta que bien no puede parecer aceptable, pero es justa y sabia, por la que se puede reevaluar el camino, y tomar otro que va mas acorde con el espíritu y las metas de cada quien.

"Iluminar las profundidades del corazón humano es la misión del artista, así dice Schumann ..."; así se refiere el maestro Kandinsky a cada uno de los artistas no solo de su tiempo sino también a nosotros que nos formamos, como artistas creadores de sueños hechos materia, el fin deliberado del arte es producir una lagrima de regocijo o de hastío ...liberemos nuestra alma de cosas y sueños efímeros, la arquitectura nos encaminará hacia un mundo lleno de vivencias que día tras día dejara una huella en nuestra vida.

Libre albedrío, es pues, la libertad de escoger el camino, y al elegirlo, comprometerse, si ya se esta en él, evaluando nuestros criterios en una completa visión holística.

entregar el medio digital o en formato imagen a una resolución de 300 dpi (en cualquiera de los formatos descritos en la sección de fotografía)

**Fotografía:** Deben ser entregadas en formato digital con una resolución igual o superior a 300 dpi. Los formatos de las imágenes pueden ser JPG o TIFF

**Planimetría:** Se debe entregar la planimetría original en medio digital en lo posible en formato CAD (Autocad) y sus respectivos archivos de plumas, de no ser posible se deben hacer impresiones en tamaño carta con las referencias de los espacios mediante numeración y una lista adjunta. Deben poseer escala gráfica, escala numérica, norte, coordenadas y localización. En lo posible no debe tener textos, achurados o tramas.

**Archivos:** Los artículos se deben entregar en original, una copia en soporte digital CD, en formato word. Los artículos remitidos serán evaluados por el comité editorial, el cual emitirá alguno de estos conceptos que serán reportados inmediatamente al autor:

- . **Aceptar el artículo tal como fue entregado.**
- . **Aceptar el artículo con algunas modificaciones o se podrá sugerir la forma mas adecuada para una nueva presentación.**
- . **Rechazar el artículo**

El comité editorial tendrá autonomía sobre la decisión de publicación del material recibido.

#### Mayor información escribir a:

aula@udenar.edu.co . jfonseca@udenar.edu.co  
Departamento de Arquitectura Facultad de Artes Universidad de Nariño Sede Torobajo.  
Teléfono 7315589 Extensión 106

Cantidad de basura generada, Planteamiento del problema y solución práctica.  
. Historia de la Arquitectura. La construcción en barro en madera, en piedra, la construcción preindustrial, los metales, el hormigón (concreto).  
. Piedras artificiales. Piedras artificiales de cemento, materiales cerámicos, tabiques, losetas.  
. Apuntes de Electricidad (iluminación) Iluminación interna, Tipos de lámparas y sus características, Conceptos en luminotecnia, clasificación de las fuentes luminosas...  
. Detalles Estructurales en Autocad  
. Fotogrametría

## www.cricyt.edu.ar

El Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas es un organismo oficial de investigación creado mediante un convenio entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Argentina (CONICET), la Universidad Nacional de Cuyo y el Gobierno de la Provincia de Mendoza. Ubicado en el Parque General San Martín de la ciudad de Mendoza, el centro alberga a un diverso grupo de investigadores y técnicos del CONICET y otros entes nacionales y provinciales; multidisciplinario e interactivo consta de varios institutos de investigación especializados que brindan a la región y al país un espacio adecuado para la generación del conocimiento científico y tecnológico, su aplicación y transferencia a la sociedad.

## www.biohaus.es

La empresa BIOHAUS GOIERRI se entiende como una de las respuestas a estas preguntas de hoy en día: ¿Cómo podemos evitar el calentamiento de la Tierra?, ¿Cómo podemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>?, ¿Cómo podemos vivir de forma más sana?

Está formada por profesionales de la bioconstrucción y construcción en madera que han desarrollado sus trabajos en Centroeuropa, así como Ingenieros, Arquitectos Técnicos y Técnicos especialistas con formación y experiencia en el sector. BIOHAUS GOIERRI trabaja con las principales marcas europeas en materiales y sistemas para la construcción sostenible con una dilatada experiencia en el mercado. ma sería en evitar el deterioro del m.

## www.construible.es

Se denominan como el portal de la Construcción Sostenible, pone a disposición documentos, proyectos y

materiales constructivos relacionados con Arquitectura Bioclimática, Energías Renovables, Eficiencia Energética, Domótica e Inmótica, entre otros. Esta página nos permite adentrarnos en entender conceptos como los de La Automatización y el Control electrónico de la instalación eléctrica con el objetivo funcional de la gestión técnica para el ahorro energético y el confort en un edificio se denominan Domótica (para hogares) o Inmótica (para edificios terciarios).

## www.casadomo.com

Primera Red unificada en todo el territorio español para venta y asistencia técnica de Tecnologías Inteligentes en edificios residenciales y de servicios. Brinda información y conexiones con links relacionados con Domótica y seguridad, Domótica avanzada, Domótica sin cables, Inmótica, hogar digital, entre otros.

## www.todoconstruccion.com

Empresa española especializada en la construcción y la decoración, presenta toda una gama de catálogos, noticias, empresas y servicios relacionados con el campo de la construcción, desde aquí se puede acceder a una gama de links relacionados con la oferta de servicios para la construcción como la página que describimos a continuación:

## www.censolar.es

CENSOLAR (Centro de Estudios de la Energía Solar), institución dedicada exclusivamente a la formación técnica en energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, mediante la enseñanza presencial y a distancia, utilizando métodos desarrollados expresamente para alcanzar este objetivo.

De reconocido prestigio entre las empresas del sector, fue el primer Centro de España autorizado por el Ministerio de Educación y Ciencia para impartir enseñanzas profesionales a distancia sobre energía solar, siendo hoy el primer Centro de Europa en esta modalidad.

Se definen como el primer Centro Internacional para la formación técnica de especialistas en energía solar y difusión de las tecnologías del uso de esta forma limpia de energía. Desde 1979, CENSOLAR imparte cursos de energía solar, a todos los niveles, en más de treinta países.

Como Centro con proyección internacional, CENSOLAR es miembro de reconocidas asociaciones europeas y norteamericanas relacionadas con la enseñanza a distancia, de educación en energías sustentables y de fundaciones internacionales de energía.

## editorial

La arquitectura como producto y manifestación cultural, es decir, como consecuencia de las modificaciones que de la naturaleza hace el hombre con el carácter genealógico de proveerse cobijo, ha adquirido a través de la historia un estatus estético que ocupa en gran parte las discusiones disciplinares de hoy. El cobijo, la casa, el hábitat, la morada en palabras de Heidegger, es configurada y reconfigurada como un resultado tectónico que suma a su acervo las condiciones naturales y culturales del entorno en que surge.

La pregunta por la ciencia y por el arte en la arquitectura ha generado una dicotomía, dualidad o binomio que desde el siglo XVII confrontó sus resultados dando origen académico a lo que hoy conocemos como dos disciplinas hermanadas en su objeto: la arquitectura y la ingeniería civil.

La historia de la arquitectura ligada desde las escuelas de bellas artes a la historia del arte, ha estado sujeta a una serie de interpretaciones desde la antigüedad hasta nuestros días que mantienen el sesgo estético propio de esta visión particular del mundo. Ese sesgo muchas veces ha desvirtuado el carácter estético de las resoluciones técnicas, incluso subestimando el valor del proceso fáctico que hace viable a la arquitectura: la construcción. Pero si vamos a la composición etimológica de la palabra arquitectura que contiene la raíz en latín *ars* que significa lo mismo que la palabra griega *tékhnē*, habría que volver a esclarecer la complementariedad, la ambigüedad pero también la singularidad de una de las disciplinas más antiguas de la humanidad.

Los intentos -la mayoría de las veces imprevistos- de oponer dos de los términos esenciales de la arquitectura, sobre todo en los últimos trescientos años de historia, requieren de actitudes más abiertas para la comprensión del mundo edificado de hoy. Probablemente haya que refundar la historia y la teoría de la arquitectura más allá de la comprensión enmarcada por la historia hasta hoy para entenderla en su idea compleja desde la técnica y la estética de esa técnica. Grandes pasos en este sentido se han dado para su comprensión desde esta visión a partir de la ilustración en el siglo XVIII. No hay que desconocer que tres y cuatro siglos antes los constructores medievales y su más elaborado y elocuente resultado: la

arquitectura gótica, son una prueba fehaciente del planteamiento de la estética como resultado de un proceso técnico. Las vanguardias estructurales del High Tech y su brazo intelectual y académico encuentran en Otl Aicher a uno de los más efusivos teóricos y defensores de la "tercera modernidad" como él mismo la denomina. Los proyectos de los esposos Eames y el sincretismo de sus espacios fundan así, la visión de una estética que pretende escapar del simbolismo metafísico para su percepción.

La tectónica y la forma son dos parámetros indisolubles y complementarios cuando se habla de la arquitectura, los cuales se condensan para ser construcción. Eso de manera clara lo pronunciaba uno de los más prolíficos arquitectos (es intencional aquí el uso de esta denominación) contemporáneos en Latinoamérica, el ingeniero uruguayo Eladio Dieste cuando decía: "La necesidad de clarificar otros aspectos seguramente primordiales de la arquitectura ha hecho que pareciera olvidarse una cosa elemental: la arquitectura es también construcción; no basta con que pensemos y resolvamos los problemas funcionales y su expresión espacial; debemos construir esos espacios y su expresión estará condicionada por cómo construyamos. Por esto la concepción espacial y la forma en que estos espacios se construyan deben ser una sola cosa; deben estar unificados en el proceso creador después de haber dialogado de una manera viva y sin compromisos en la cabeza del arquitecto."

Las aproximaciones que en este número de AULA se quieren hacer sobre la multiplicidad de temas que reúne en Arquitectura: Tecnología, Técnica y Construcción; más que profundizar la brecha quiere proporcionar lecturas que permitan la construcción de cierta "relativa" autonomía de la arquitectura frente a los encasillamientos académicos y profesionales de los que frecuentemente es víctima la propia disciplina desde la teoría y la práctica.

Convencidos de que la vida del hombre y todas sus manifestaciones y objetos culturales deben estar impregnados de belleza y existencia estética, pero sin tratar de definir los territorios comunes y diversos entre la ciencia y el arte, avocamos nuevamente una categorización disciplinar de la arquitectura como arquitectura, para visualizar el panorama cultural actual cada vez más tecnificado y postmodernizado, mediado, trivializado y posible a través del filtro de la tecnología.

Jaime Alberto Fonseca González  
Noviembre de 2006

## POR EL CIBERESPACIO

Arq. Oswaldo Mesias

### www.tecnologiasapropiadas.com

Tecnologías Apropriadadas es una iniciativa de CEUTA (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadadas) y CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social), organizaciones no gubernamentales, sin ánimo de lucro, independientes y plurales, dedicadas a promover el desarrollo sostenible. Los dos centros están localizados en Montevideo (Uruguay) y mantienen entre sí una "Asociación para la Sustentabilidad" desarrollando actividades conjuntas en varios frentes. TecnologíasApropriadadas.com es un sitio en Internet para promover la información, análisis y construcción de alternativas en tecnologías apropiadas en América Latina, ofrece informaciones y otros recursos en temas relacionados con las TA desde una perspectiva del desarrollo sostenible. En todos los casos la perspectiva se centra en un compromiso con la calidad de vida y la protección ambiental.

### www.unesco.org/water

El Portal del Agua de la UNESCO pretende facilitar el acceso a la información relacionada con agua dulce disponible en la Red. Este sitio Web alberga los programas sobre agua dulce de la UNESCO o liderados por ésta y sirve como punto de encuentro interactivo para intercambiar ideas, compartir información y buscar sitios Web de organizaciones relacionadas con el agua, tanto a nivel gubernamental como no gubernamental. Para ello, el portal incluye toda una serie de secciones tales como enlaces, eventos, módulos de formación y otros recursos en línea. Los usuarios de este sitio Web pueden también añadir o modificar estos enlaces para ayudar a mantener un recurso en línea actualizado.

### www.arquisocial.org

Este sitio de Internet es la página de Arquisocial que como ONG está interesada en llevar a cabo ejemplos prácticos de sostenibilidad, desarrollando proyectos de cooperación en países tercermundistas; constituida por un grupo de gente de Madrid interesada y relacionada con el mundo de la arquitectura y la construcción y preocupada por un conseguir un hábitat para todos.

Este link se encarga de publicar información teórica, documentación técnica, capacitación en sostenibilidad y descripciones detalladas de las prácticas de implantación de proyectos de desarrollos en contextos tercermundistas.

### mit.ocw.universia.net

MIT (Massachusetts Institute Technology), su equipo de educación virtual OpenCourseWare y Portal Universia

implantan este nuevo sitio que pretende facilitar el acceso de académicos de habla hispana a los materiales docentes y de estudio puestos a libre disposición por el MIT en Internet. La colaboración entre Universia y MIT refleja una visión compartida entre ambos: la de fomentar el libre acceso al Conocimiento a través de Internet.

### www.sena.edu.co

El acceso a la pagina principal del Servicio Nacional de Aprendizaje permite Inscribir Hojas de Vida en el Banco de Instructores SENA para participar en procesos de Selección de Instructores Contratistas SENA y para Participar en Procesos de selección de Contratistas de Apoyo a la Formación Profesional Integral SENA.

Accediendo a uno de sus links nos introduce con la página que se describe a continuación:  
www.senavirtual.edu.co

Después de diligenciar la ficha de matrícula, se le permitirá acceder al sistema y participar de un amplísima gama de cursos virtuales entre los que se mencionan:

- . Aplicación de la hoja de cálculo Microsoft Excel en levantamientos topográficos planimétricos
- . Aplicación del diseño asistido por computador CAD para el desarrollo de piezas en líneas de producción automatizada
- . Armado e Instalación de pisos en Madera
- . Conocimientos y conservación de la madera
- . Estructura y Cultivo de la Guadua
- . Gerencia de obras: Principios administrativos
- . Introducción a la Tecnología Ambiental
- . ISO 9000 - Planificación de un sistema de gestión de la calidad
- . Sistema de Gestión Ambiental SGA Norma NTC ISO 14001 04
- . Planeación Administrativa de proyectos
- . Manejo de Herramientas Ofimáticas: Microsoft® Project
- . Autocad 2D y Autocad 3D

### www.construaprende.com

Esta página orientada desde la óptica de la ingeniería civil y la construcción en particular, brinda un sin número de documentos que se convierten en guía virtuales para apoyar toda una gama de técnicas constructivas para una gran variedad de temáticas entre las que se destacan:

- . Obras Sanitarias Letrinas Sanitarias, Fosas Sépticas, Rellenos sanitarios
- . La madera Propiedades y características de la madera.
- . Plantas de Tratamiento y Alcantarillado. Proceso constructivo de una red de alcantarillado y sus elementos, y el de una planta de tratamiento.
- . Disposición de desechos sólidos en el Hogar. Croquis de distribución de vivienda en planta, Tipos de desecho generados, Distribución de contenedores y capacidad,

de escapar del embrujo. Esta era su naturaleza contradictoria...

La Casa en Utrecht de O. Rietveld, que se incluyó en la exposición 'El Estilo Internacional' de 1932, puede darnos una clave para reconsiderar la arquitectura moderna. La casa responde perfectamente a la idea de composición. Qué impresionada debió quedarse la gente en Europa con la calidad vanguardista de este edificio cuando apareció en 1924! La casa, tanto interior como exteriormente, está diseñada como un fantástico artefacto. Es bellísima, de igual modo que lo puede ser una pieza de mobiliario, o como Le Corbusier hubiera dicho: en el mismo sentido en que es bello un coche, por ejemplo, un Bugatti Tipo 35.(...) La aspiración de reducir la arquitectura a su condición constructiva es, más exactamente, la ambición de modelar el espacio por medio de

CONTEMPORANEIDAD EN LA ERA MODERNA DE WARO KISHI EN: REVISTA EL CROQUIS NÚMERO 77(II). BARCELONA 1996.

“Se trata de mirar más de cerca. Disipación y recogimiento se contraponen hasta tal punto que permiten la fórmula siguiente: quien se recoge ante una obra de arte, se sumerge en ella; se adentra en esa obra, tal y como narra la leyenda que le ocurrió a un pintor chino al contemplar acabado su cuadro. Por el contrario, la masa dispersa sumerge en sí misma a la obra artística. Y de manera especialmente patente a los edificios. La arquitectura viene desde siempre ofreciendo el prototipo de una obra de arte, cuya recepción sucede en la disipación y por parte de una colectividad. Las leyes de dicha recepción son sobremanera instructivas.

Las edificaciones han acompañado a la humanidad desde su historia primera. Muchas formas artísticas han surgido y han desaparecido. La tragedia nace con los griegos para apagarse con ellos y revivir después sólo en cuanto a sus reglas. El epos, cuyo origen está en la juventud de los pueblos, caduca en Europa al terminar el Renacimiento. La pintura sobre tabla es una creación de la Edad Media y no hay nada que garantice su duración ininterrumpida. Pero la necesidad que tiene el hombre de alojamiento sí que es estable. El arte de la edificación no se ha interrumpido jamás. Su historia es más larga que la

(EXTRACTADO DEL TEXTO: “DISCURSOS ININTERRUMPIDOS” EN LA OBRA DE ARTE EN LA ÉPOCA DE SU REPRODUCTIBILIDAD TÉCNICA DE WALTER BENJAMIN)

forjados, paredes, columnas y cubiertas— un intento de alcanzar el orden utilizando la geometría. El objetivo es nada menos que crear una condición 'antinatural', esto es, un espacio que no pueda existir en la naturaleza. La arquitectura se convierte entonces en un intento de resguardarse de la lluvia y del viento por medio de una cubierta, precisamente creando una cubierta que no se da en la naturaleza, liberarse de la gravedad y separarse del terreno. Baste observar el podio clásico, o para poner ejemplos más modernos: la terraza y el suelo de la Casa de Edith Farnsworth en Illinois, de Mies van der Rohe, o la primera planta de la Casa Dom-ino de Le Corbusier.”

(EXTRACTADO DEL TEXTO HISTORIA Y

de cualquier otro arte, y su eficacia al presentizarse es importante para todo intento de dar cuenta de la relación de las masas para con la obra artística. Las edificaciones pueden ser recibidas de dos maneras: por el uso y por la contemplación. O mejor dicho: táctil y ópticamente. De tal recepción no habrá concepto posible si nos la representamos según la actitud recogida que, por ejemplo, es corriente en turistas ante edificios famosos. A saber: del lado táctil no existe correspondencia alguna con lo que del lado óptico es la contemplación. La recepción táctil no sucede tanto por la vía de la atención como por la de la costumbre. En cuanto a la arquitectura, esta última determina en gran medida incluso la recepción óptica. La cual tiene lugar, de suyo, mucho menos en una atención tensa que en una advertencia ocasional. Pero en determinadas circunstancias esta recepción formada en la arquitectura tiene valor canónico. Porque las tareas que en tiempos de cambio se le imponen al aparato perceptivo del hombre no pueden resolverse por la vía meramente óptica, esto es por la de la contemplación. Poco a poco quedan vencidas por la costumbre (bajo la guía de la recepción táctil).”

# Algunos pensamientos sueltos acerca de arte y técnica.

Artículo cedido por el director de la publicación [www.aleph-arts.org](http://www.aleph-arts.org)

J o s é L u i s B r e a

"Al apagarse las luces del teatro una luz brillante aparece en el lado izquierdo de la pantalla. La pantalla se ilumina.  
Ser nadie ... En la pantalla aparece la sombra de una escalera y un soldado incinerado por la explosión de Hiroshima.  
Ser todo el mundo ... Muchedumbres, disturbios, pánicos callejeros.  
Ser yo ... Una bella muchacha y un atractivo joven se señalan a sí mismos.  
Ser tú ... Señalan a la audiencia".

William Burroughs, La revolución electrónica.

Podría decirse que toda técnica es epocal, lleva en la frente escrito el nombre de su tiempo. Pero sería más exacto pensarlo al contrario: que es la técnica la que hace a su época, la que la escribe. La época de los trenes que cruzan Europa, la de la pólvora, la del comediscos, la del sextante, la del teléfono portátil -como en tiempos se dijo la Edad del Hierro o la del Bronce. Son los hallazgos técnicos los que escriben las líneas del tiempo que recorre la historia de la humanidad.

Imaginemos un mundo en que los objetos se hablan entre sí, como si fueran elementos o engranajes de una máquina global. El idioma en que se hablan es la técnica -justamente aquello que se exigen mutuamente de fidelidad a un código de intercambio. La técnica como esperanto del sistema de los objetos.

La tecnología, definitivamente, es el destino.  
¿Y cómo podría serlo, si no, el sexo? (Al fin y al cabo, ¿no es también el sexo una tecnología?)

Me gusta pensar la técnica como un lenguaje, como el lenguaje que hablan entre sí los artefactos. Un abridor mordiendo milimétricamente la chapa de una botella de

cocacola, el dibujo de una rueda frenada con ABS aferrándose implacable a un nuevo tipo de asfalto desarrollado para las autopistas de alta velocidad, la curva de una microantena que recoge las invisibles ondas que pueblan el aire infinitamente cruzado de una ciudad moderna ... Hay como un juego de concavidades y convexidades constante -estrictamente sexual, desde luego- en el que todos los objetos se arrojan mutualidad. Esa mutualidad del mundo de los artificios, pensada época a época, instante a instante, se llama: técnica. El pensamiento más intolerable -en relación a la "cuestión de la técnica": imaginarla neutral. Es preciso saberla culpable, juzgarla siempre con implacabilidad. Ella nos trae el mundo que tenemos.

La pregunta es: ¿está en nuestras manos decidir la forma y la estructura que deba adoptar la determinación técnica? Es esto lo que quienes la proclaman neutral pretenden hacernos creer -que la responsabilidad por lo que hagamos que la técnica nos dé como destino estaría en nosotros, y no en su propia dinamicidad. Esto es un engaño: encubre que nosotros mismos, y aún nuestra capacidad de conocer y de querer, somos el resultado de la propia eficacia de la técnica - el yo, como producto de una cierta ingeniería de la conciencia.

El yo, desde luego, es una tecnología. Pero también los universos de la conciencia y la voluntad -soportan la mediación de una tecnología. La construcción lingüística del mundo de los artefactos, la ley que rige el sistema de los objetos, ¿cómo podría no proyectarse y determinar implacablemente la esfera de la conciencia -cuando en realidad ella es justamente la escritura que ésta, por su parte, dispone sobre el mundo real, objetivo?

Es hermoso el empeño heideggeriano en invitarnos a contemplar en la técnica el espectáculo grandioso de nuestro papel en relación con el ser, el de custodiar su desocultación. Que ese desocultar pueda ser presentado como precisamente el objeto de la técnica - bien entendida, digamos: como poética, como tecné: como un traer al mundo aquello que vibra por aparecer- no debe sin embargo confundirnos. Somos libres de configurar el mundo, y técnica es el nombre de aquello que nos permite -y nos destina- efectuar la forma que queramos decidirle. Pero suponer que disponemos del tiempo abstracto que nos permitiría por un momento habitar otro espacio que el de la propia técnica -y reconducirla así antes a un desocultar poético que a un explotar provocante, es un pensamiento demasiado piadoso, demasiado complaciente y consolador. En esta cuestión, empeñarse en dibujar el horizonte de un happy end resulta, siempre, demasiado insoportablemente "moralista".

Me gusta saborear este pensamiento, en cambio: que no es posible transformación e

del mundo -que no sea técnica. No hay revolución que no sea técnica. Es impensable no ya un mundo mejor, sino cualquier "otro mundo posible", fuera de la eficacia de la técnica. Sólo el tener el poder de la técnica convierte al hombre en "ser político", capaz de "acción revolucionaria". En el fondo, nunca el pensamiento heideggeriano estuvo tan cerca de la revolucionaria ontología marxista de la mercancía -como cuando profundizó en la naturaleza de la técnica. Lo que eso demuestra: que incluso un profundo reaccionario puede transfigurarse tocado por la imponderable magia de la técnica.

Démosle la vuelta. Si "no hay revolución que no sea técnica", ¿podría también decirse: "no hay hallazgo técnico que no sea revolucionario?" Probablemente.

No nos equivoquemos, sin embargo. La naturaleza revolucionaria de la técnica no asegura su carácter liberador, su virtualidad emancipatoria. Todo lo contrario: la ambivalencia del hallazgo técnico, determinando simultáneamente siempre una posibilidad emancipatoria y otra despotizadora -es irrevocable. Y, cuidado, eso está bien lejos de presuponerle algún carácter neutral. La neutralidad estaría en un punto medio, ambiguo. Donde se sitúa el carácter ambivalente de la técnica es justo en el punto extremo, allí donde las dos posibilidades se aseguran a la vez -esperanzadora y terriblemente. Como aseguraba el hermoso poema citado por Heidegger - "allí donde habita el peligro, crece también lo salvador". Por supuesto, él también hablaba de la técnica.

El célebre texto de Benjamin sucumbía al pavor que semejante ambivalencia no puede dejar de provocar. Con una intuición exquisita, Benjamin sospechaba cuánto a la vez de salvación y condena late en el hecho -que él veía ya entonces como irrevocable- de que lo técnico se constituya en destino. Que intentara pensar positivamente -y enfatizar el efecto revolucionario que la transformación técnica estaba por determinar- no logra encubrir un indudable terror, que puede reconocerse entre líneas. No ya la escalofriante alternativa -entre fascismo y propagandismo comunista- que sentenciaba, a su modo de ver, el necesario devenir político del arte. Sino la certidumbre de que su abandonar los repudiados terrenos de la religión -sólo se cumplirá para quedar en manos de la institución que a partir de entonces gestionaría su irrevocable forma contemporánea: la que habría de adoptar en el seno de una industria de la cultura.

En esto, Benjamin mentía menos que Heidegger. Heidegger lo pintaba como si el elegir entre técnica-

medida como factor de la arquitectura: la influencia en la construcción del método de ejecución. El arco apuntado, se decía y se dice aún, es un símbolo. El símbolo de fuerzas que aspiran al cielo. En realidad se trata de una forma inevitable cuando se intenta construir la bóveda de crucería con arcos del mismo radio, es decir, con sillares cortados del mismo modo. Un segmento de bóveda en una catedral de planta cuadrangular tiene cuatro arcos sobre los lados de un cuadrado, y dos arcos sobre las diagonales. Los arcos sobre las diagonales son más largos que los arcos sobre los lados. Si aquéllos han de recibir la forma semicircular de los arcos de los lados, los arcos tendrán diferentes alturas. Para evitarlo se alzan los arcos diagonales a semicírculos y se transforman los arcos de los lados en arcos apuntados, de modo que su radio de curvatura es entonces igual que el de los arcos diagonales. Las bóvedas se confeccionan en el modo de la manufactura.

(EXTRACTADO DE: AICHER OTL. EL MUNDO COMO PROYECTO. ED. GUSTAVO GILÍ. MÉXICO 1994.)

"La contemplación en una iglesia es una búsqueda de recogimiento, es una búsqueda dentro de uno mismo, mientras que la contemplación museística es una búsqueda de la emoción. Más allá de su sostenibilidad y de su inteligencia, la arquitectura debe ser una fábrica de emociones, y eso no debemos olvidarlo nunca. La luz favorece la

(EXTRACTADO DE UNA ENTREVISTA A RENZO PIANO SOBRE LA FUNDACIÓN BEYELER EN: RENZO PIANO. ARQUITECTURAS SOSTENIBLES. MONOGRÁFICO ARQUITECTURA. EDITORIAL GUSTAVO GILÍ. BARCELONA 1998)

"...La idea de la composición era una estrategia que se adoptó... Pero la arquitectura moderna no es lo mismo que la pintura abstracta. Los pintores abstractos leen sólidos puros en la naturaleza, y reduciendo éstos—y el tiempo— a dos dimensiones, los convierten en abstractos. Por el contrario, un muro que se hace de forma abstracta blanco y plano permanece sencillamente como un muro que ha sido pintado de blanco. Es característico de la arquitectura moderna el que la materialidad coexista con una contradictoria voluntad de abstracción. La arquitectura en el sentido clásico aspiraba al status

Lo que parece ser sin más el nacimiento de un estilo, no es sino la optimización de un método de ejecución mediante la alteración de la forma. Pero los historiadores del arte tienen aún menos experiencias prácticas en la construcción que los actuales arquitectos. Se interpreta entonces la forma como expresión de una metafísica, como idea. La forma deja de ser la forma de manifestarse una situación práctica. La forma es portadora de un significado superior, la forma se torna símbolo, lo que no es sino una medida máxima en la racionalidad del hacer se convierte a los ojos de los historiadores del arte y, por ende, a los ojos de todos quienes creen en su clase de ciencia, en símbolo suprasensible, espiritual y superior. Se sustituye la razón concreta, la inteligencia empírica por una idea artística de pura espiritualidad. Se despoja a la piedra y el material, a la materia, de sus determinaciones, sus condiciones y su contenido, ellos son simple masa pasiva."

contemplación de una manera sutil, y es precisamente la luz la que hace uso del espacio. Considero que en los lugares expositivos el arquitecto no puede imponer ni su estilo ni su inteligencia. Se debe hacer un uso ligero de inteligencia y técnica."

de construcción— algo que tuviera suelo, paredes, columnas y cubiertas— y esa aspiración le aseguraba un orden. La arquitectura moderna sustituyó 'construcción' por 'composición', y en lugar de apuntar directamente a la propia disciplina eligió un camino que daba el mayor rodeo posible. El proceso de mitificación puede que ya se hubiese completado en los años treinta, pues el hecho de que el movimiento moderno estuviera bajo el embrujo del carácter tectónico de la arquitectura resulta comprensible, aunque también existiese el deseo

# Dossier

Algunos textos sobre arquitectura, arte, técnica y construcción

“El hombre tiene, por suerte, la generosidad de lanzarse por caminos en los que siente una sólida congruencia íntima. En materia estructural solemos proceder como si el campo de conocimiento estuviera completamente definido y bastara profundizar en lo ya conocido. Esto es falso en este campo de la técnica y seguramente en todo lo demás. El tiempo que se gasta en reflexionar con la cabeza libre en los problemas que nos pone la realidad es demasiado menor al empleado en seguir estudiando lo ya estudiado por otros. Si se nos presenta un camino interesante, debemos aventurarnos por él con medida confianza; eso es lo que hicieron los creadores de las técnicas que tanto admiramos...”

## Técnica y precisión.

“El saber que algo puede hacerse y cómo, es el primero y más grande paso. A quien pueda pensar que la insistencia en la precisión de formas y dimensiones es una suerte de manía y que esos errores no son percibidos por quienes han de usar la obra, habría que recordarle la maravilla de justeza, precisión y expresividad de los instrumentos de labranza y de las construcciones espontáneas, que fueron hechas por gente sencilla, con el gusto no pervertido por la seudocultura con que nos aturden los medios masivos de comunicación.”

(TEXTOS EXTRACTADOS DE: DIESTE, ELADIO. LA ESTRUCTURA CERÁMICA. COLECCIÓN SOMOSUR NO 1 EDITORIAL ESCALA. BOGOTÁ 1987)

“...Yo me hice mayor dentro de la compleja estructura de una catedral. el acceso técnico y profano a la arquitectura que de ese modo tuve, muy pronto hizo que la teoría del romanticismo alemán hasta Wólfllin, según la cual una catedral es en cierto modo una plegaria petrificada, un enderezamiento místico a las alturas, hacia el más allá, me dejara desconcertado. En Viollet-le-Duc, que escribió en la época del historicismo un tratado sobre la construcción de iglesias neogóticas, pude luego prolongar el desencantamiento del gótico y la deducción desde principios constructivos de todas y cada una de las formas características del gótico. Y así existe hoy

## La sociedad industrial y los caminos del hombre.

“Es muy probable que en el porvenir tengamos una civilización en que mucho, si no todo, se haga por grandes organizaciones en las cuales el uso de la máquina será aún más grande que el de hoy, pero esas organizaciones y esas máquinas deben ser alimentadas, alguien tiene que pensar en los prototipos y los procesos; y me parece que hay un gran riesgo en dar por supuesto que los caminos que hoy dominan, primarán en el futuro. Si así fuera, lo único razonable sería perfeccionar lo que ya conocemos; pero no lo creo, porque las falencias de nuestra admirable civilización actual son demasiado evidentes como para no estar seguros de que nos encontramos en vísperas de cambios tan fundamentales como los que trajo la civilización industrial. El tipo de personas que se embelesa con la civilización maquinista del futuro y teoriza sobre ella no suele ser gente que "hace"; lo que dan por definitivo e inmutable es más bien lo de ayer que lo de hoy y su actitud se debe a un deslumbramiento un poco infantil frente al poder y a la eficacia de las naciones poderosas de hoy. No estamos, pues, frente a un mundo cuyos problemas y soluciones estén claramente planteados; somos el eterno caminante que tiene o debiera tener su brújula, saber sus fines. Creo que lograríamos un amplio acuerdo si pusiéramos como fin compartible la plenitud y la felicidad del hombre; fin al que ciertamente daríamos distintos fundamentos según nuestra filosofía de la vida o nuestra religión.”

para mí —dentro del concepto total de la arquitectura— una estrecha relación entre Notre—Dame de París y el centro Pompidou, que sería reconocible desde una consideración usual de los estilos y los rasgos estilísticos, y lo que es y no es arquitectura moderna lo he aprendido en la arquitectura medieval, por paradójico que esto pueda sonar. La relación de reciprocidad entre material, construcción y forma se me hizo inmediatamente clara en una catedral cuando hube barrido la hojarasca que los historiadores del arte del siglo XIX depositaron sobre el gótico. Y aprendí algo que de otro modo acaso no habría conocido en tal



explotar-provocante, y técnica-como-desocultar-poético -y por tanto el elegir entre un destino alienado o el de ocupar nuestro lugar en medio del ser- fuera cosa exclusivamente nuestra. Benjamin, en cambio, sabe perfectamente que lo que ha de decidir aquí -es la determinación que en la historia del hombre escribe la forma de su relación social. El capitalismo.

Que el capitalismo decide la forma de darse la técnica es algo tan obvio para Benjamin -como puede serlo entonces que ésta indudablemente tenderá siempre a darse como un explotar provocante. A salvo de la acción revolucionaria, desde luego, que lograra su inversión, su transformación al menos.

He aquí una reflexión que haría de la ecología algo más que un lacrimoso bienpensar burgués. Pero Benjamin también se consiente, en esto, un pensamiento piadoso -aunque en realidad es menos un pensamiento suyo que un pensamiento adoptivo, de época. Ese iluso, el más iluso, confiar en que sus contradicciones internas -habrían de determinar su superación. Hoy, que en cambio sabemos que de la profundidad y tensión de esas contradicciones es precisamente de lo que el capitalismo vive y se sobrevive, cómo podríamos todavía adoptar aquel programa -que sabe que el destino revolucionario de la técnica sólo puede obrarse allí donde se consiga revolverla contra el signo calculador del capitalismo. ¿Cómo -hoy? Es ésta la mejor de las preguntas, la más difícil de responder, la más necesaria de sopesar. Es necesario hacérsela -y sin la cobardía que tan a menudo hoy paraliza, intentar responderla.

En última instancia, la pregunta de la técnica sucumbe hoy a un inescapable "círculo de tiza caucasiano". La técnica misma es el instrumento de inscripción en el sistema de la realidad de los movimientos de la conciencia -pero estos movimientos, ¿acaso están determinados por algo otro que la misma presión "técnica" que organiza las

mediaciones del espíritu objetivo -ese pavoroso descubrimiento que, en escalofriante oxímoron, hemos llamado "industria de la conciencia"?

Bien leído, el análisis de Benjamin sabe que tiene aquí su nudo gordiano. La presión técnica empuja al arte a un devenir secularizado, desaturizado, desplazado de su significación ritual -incluso es ella misma la que genera una forma más democratizada de distribución social. Pero es también esa misma presión la que sanciona su destino irrevocable en una forma industrializada -cuya calculabilidad viene en todo caso decidida por la misma naturaleza de la forma técnica de su distribución pública, de su "reproductibilidad". Que a partir de ello al arte no le queda históricamente sino ser "industria de masas" -y no digo meramente arte de masas: sino "industria de masas" (es decir, literalmente, "fábrica de masas")-, parece algo tan terrorífico como irrevocable. Benjamin, a quien esto se le aparece meridianamente claro, no duda que, a partir de ese momento histórico, sólo queda, en relación al arte, la decisión de quién, o qué programa, le instrumenta. Fascismo o comunismo, plantea él. Sin cerrar tanto el abanico -a dos formas de "ingeniería social" igualmente periclitadas hoy- el problema subyace: ¿significa eso que del arte, ya, sólo puede esperarse que sirva a la "producción de masa", a la "organización de consenso" -y desde luego parece obvio que si tanto políticos como medios de masas coinciden en interesarse tanto en el arte es exclusivamente por esto?

Y si el arte aceptara que su destino histórico se resuelve en el seno de una "industria de la conciencia" -que determina su forma como una de "cultura de masas", gracias a la mediación técnica que posibilita su "distribución" expandida a grandes superficies del tejido social-, entonces qué poder le restaría para resistir, para ejercer la fuerza de aquella "acción revolucionaria" - que le permitiría trastornar el resolverse de lo técnico como explotación y calculabilidad (resolverse que es seguro en el seno de un orden del espíritu "industrializado"). Ninguno -ningún poder, ninguna fuerza.

O, dicho de otra manera: ¿qué distinguiría entonces al arte de cualquier "industria del entretenimiento", qué impediría que la lógica de su recepción social se sustrajera a la ley -por ejemplo a las leyes de modas y mercados- que decide su significación pública como "espectáculo"? Nada. Absolutamente nada. Así: que donde se supone reside la mayor fuerza revolucionaria de la técnica -en la extensión de la recepción pública de las obras de arte- es justamente donde se efectúa su más siniestro efecto alienador.

Como en tantas otras cosas, es preciso liberar al arte "tecnológicamente democratizado" de sus bienintencionados predicadores. Cualquier alabanza de la técnica en relación al arte -realizada desde el fervor de la ampliación del receptor que procura- es pura demagogia populista. Y, sabido es: no hay fascismo -que no brote de un populismo. Peor todavía: cuando les da por defender -a los bienintencionados, digo- que la fuerza revolucionaria de lo técnico en el arte reside "en la interactividad" de una obra que posibilita al receptor no ser puramente "pasivo". El argumento es tan simple, tan jesuítico, que no merece la pena ni esforzarse en refutarlo. Probablemente, pocas obras ha habido tan idiotas -y aún idiotizantes- como esas que reclaman un espectador moviendo palancas o tocando botoncitos. Aún cuando sólo fuera porque, a reverso, pretende dejar negado que la lectura -y la contemplación- siempre ha sido un proceso activo, productivo,

incluso alucinatorio, es preciso precaverse también contra esta forma de santurronería. Como sugiriera Paul de Man -y tantas veces se ha repetido: "la dificultad de la lectura nunca debe ser menospreciada".

En tanto señorea el universo de las formaciones de la conciencia para articularlas conforme a los intereses de una industria de la cultura, la técnica sólo sirve al propósito alienador de una u otra ingeniería de masas -reduciendo en ellas el poder del arte al papel de actor secundario de las industrias del entretenimiento. Sólo en tanto encuentre el modo de resistir a esa servidumbre liberará la técnica su energía emancipatoria.

Cuando, sin embargo, logra hacerlo, la energía que se libera en el hallazgo técnico es de una potencia tremenda, monstruosa, casi ilimitada. Es la potencia de lo que al advenir allí donde antes no estaba, obliga a cada partícula del universo entero a resituarse -una reacción aún más fuerte que toda la de fisión junta: un auténtico big bang del universo expandiéndose en efecto mariposa.

La potencia de su impacto en el sistema de los objetos es instantánea: como una oleada en todas direcciones -la técnica modifica y trastorna a cada instante el modo de darse el universo de los objetos, transfigurado en una sucesión infinita de fantasmagorías cuyo asentarse decide el status quo de cada tiempo, de cada época. En los órdenes de la conciencia, sin embargo, el efecto parece más lento. Pero esa lentitud es sólo apariencia -es sólo la lentitud aparente que lo instantáneo tiene para percibirse a sí mismo. O, digamos, la lentitud de lo que inevitablemente ocurre -un instante más tarde, siempre en diferido.

En todo caso, hay una primera membrana porosa por la que el hallazgo técnico se hace determinación de los órdenes de la conciencia: en una era en que estos se hayan sometidos a la estructuración masiva de los medios de masas -hecha posible por su definición técnica, precisamente- el pulso de ésta se escribe como "contrafirma" del destinatario, del receptor. Toda formación o

alumno de Thomas Reed . Como masón, Reed perteneció a la logia estrella del Tequendama en Bogotá, pero aún se desconoce si continuó su vinculación a la masonería en Ecuador y otros países en los que permaneció.



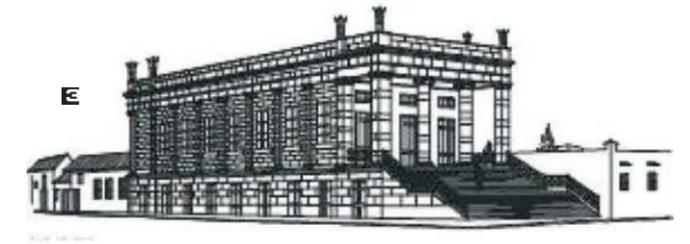
En 1854, Reed participó activamente en la guerra contra el dictador Melo. Por ese entonces se encontraba en la capital el ingeniero y geógrafo Agustín Codazzi, motivo por el cual es muy probable que se hayan conocido y compartido experiencias. Hasta la fecha se desconocen los motivos por los cuales Reed abandonó Colombia para dirigirse al Perú. Posteriormente, hacia 1863 y según una carta original, invirtió sus ganancias adquiridas (al parecer de la construcción de una penitenciaría en Lima), en otra empresa en las islas Galápagos, donde perdió toda su inversión y se vio obligado a ir a la ciudad de Quito en busca de una mejor suerte. Cabe anotar que Reed abandono Colombia hacia 1860 dejando empezadas varias obras y nunca regresó para terminarlas o para verlas concluidas, es el caso del Capitolio y la Penitenciaría de Cundinamarca.

### Reed en Ecuador (1863-1878)

En 1863 Reed llegó a la ciudad de Quito. Allí fue contratado por la administración del entonces presidente Gabriel García Moreno, quien conformó un grupo de profesionales ecuatorianos y extranjeros capaces en trabajar en el adelanto y desarrollo de los proyectos progresistas que tenía para la nación. Reed llegó a convertirse en uno de ellos y por esto se desempeñó como el

arquitecto de la nación y permaneció en este puesto entre 1863 y 1875, año en que es asesinado García Moreno. Durante este tiempo se dedicó a proyectar casas de personajes de la vida política, como la del mismo presidente García Moreno. Como ingeniero proyectó y dirigió la construcción de varios puentes entre ellos el de Jambelí y el puente y túnel de la Paz.

Sin duda la principal obra de Reed en Ecuador fue el Panóptico de Quito que en la actualidad funciona como el penal García Moreno. En las condiciones para la construcción de este edificio penitenciario, Reed señala que consultó el libro del filántropo inglés Jhon Howard "El estado de las prisiones en Inglaterra y Gales" y además había visitado algunos ejemplos de prisiones en los EE. UU y Europa. Durante el terremoto de 1864 con epicentro en la provincia del Imbabura, Reed participó haciendo un avalúo de las pérdidas y dando un diagnóstico de los trabajos a seguir en procura del restablecimiento de la nueva ciudad de Ibarra.



**Al final de sus días, Reed se había convertido en un rico hacendado de la región de Daule en la Provincia del Guayas. Allí vivió con su esposa y cinco hijos hasta su muerte en enero de 1878, mas exactamente en su hacienda la Chonana (Daule) al norte de Guayaquil.**

1. El puente sobre el río Apulo, Cundinamarca.ca. 1852
2. Puente y túnel de la Paz, Quito.ca.1880.
3. Perspectiva del edificio para la Sociedad Filarmónica de Bogotá. Basado en el grabado original de Reed.

## Reseña Libro

# En Busca de Thomas Reed arquitectura y política en el siglo XIX

José Alexander Pinzón R. (Co-autor)

Este libro responde a tres preguntas principalmente ¿Quién fue el arquitecto Thomas Reed? ¿Qué hizo? ¿Cómo se puede denominar la arquitectura hecha por Reed?. Las respuestas están expresadas en tres capítulos: el primero trata de los aspectos biográficos y primeras actuaciones de Reed a su paso por Venezuela y Colombia entre 1843 y 1860; la segunda parte pone al descubierto las obras y participaciones de Reed en su estadía en Ecuador entre 1863 y 1878; la tercera parte titulada "La arquitectura de Thomas Reed en el contexto del cosmopolitismo arquitectónico del siglo XIX", presenta a Reed como el arquitecto que ejerció notable influencia en la transición de la arquitectura colonial hacia esa nueva manera de hacer edificaciones conocida como republicana. Igualmente, se exponen las diversas evaluaciones que ha tenido la obra de Reed desde la voz de diferentes historiadores y críticos a lo largo del siglo XIX y XX.

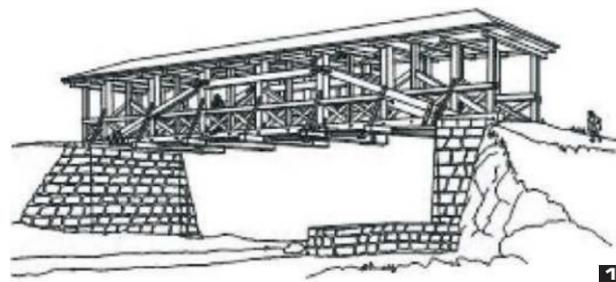
### Reed en Venezuela (1843-1846)

Según un aviso de prensa publicado por el mismo Reed en 1843, sus estudios como arquitecto los realizó en una "academia europea". Sin embargo se desconoce en que universidad o escuela de arquitectura adquirió los conocimientos necesarios para proyectar y construir edificios<sup>1</sup>. Se sabe que llegó a Venezuela en 1843 ocupándose de los planos para la construcción del Teatro de San Pablo (1844) y la cárcel de la Guaira (inaugurada en 1857). A comienzos de 1846 Reed fue contactado por Manuel Ancizar (Ministro plenipotenciario de Colombia en la ciudad de Caracas) para encargarle el diseño de un edificio que sirviera como espacio donde albergar los altos poderes públicos de la República. El presidente Tomás Cipriano

de Mosquera realizó el contrato con el arquitecto para que viniera desde Caracas a Bogotá y se diera inicio a la larga y compleja construcción del Capitolio o edificio conocido como el "enfermo de piedra"<sup>2</sup>. La estadía de Reed en territorio venezolano tan solo fue de tres años, motivo por el cual sus actuaciones y obras son prácticamente desconocidas.

### Reed en Colombia (1843-1860?)

A su llegada a Bogotá en junio de 1846, Reed trabajó bajo la administración del entonces presidente Mosquera. Inicialmente, se encargó de la construcción de los cimientos, zócalo y terraplén del Capitolio Nacional y la proyección de un bosquejo para la Cámara de Representantes en Bogotá. Reed fue el primer profesor en dictar clases de arquitectura y albañilería en el Colegio Militar de Bogotá; proyectó varias casas en Bogotá y un puente sobre el río Apulo (Cundinamarca), cuya obra se desconoce si se llegó a ejecutar.



En la actual plaza de San Victorino y en el costado nor-oriental efectuó los planos para el edificio de la Sociedad Filarmónica de Bogotá y como músico hizo parte de la misma, desempeñándose como violinista. La segunda obra mas importante de Reed en Colombia es el edificio para la Penitenciaría de Cundinamarca, hoy Museo Nacional de Colombia.<sup>3</sup> Este edificio fue proyectado hacia 1852, pero tan solo hasta 1874 se dio inicio a la obra. El contrato se firmó con Ramón Guerra Azuola, a quien se atribuye el ser

discursiva o práctica significativa lleva en su frente el marchamo de su transportista, de su distribuidor, de su "comunicador". Antes de decirnos "éste es mi mensaje", o acaso "éste es mi autor", nos avisa: "por éste canal vengo, a éste receptor busco, éste impacto genero..."

Los pocos rastros que en el mundo alcanzan los órdenes discursivos a dejar dependen, obviamente y en primera instancia, de la potencia del instrumento y la mediación técnica que a él les trae ...

Hasta aquí, en todo caso, la calculabilidad de su efecto sobre el mundo histórico -la del efecto de lo técnico sobre las formaciones discursivas- pertenece todavía al orden de una economía industrializada: esperar de ellos algún efecto emancipatorio resultaría por tanto ilusorio. Es sólo a dejar las cosas como están a lo que esa gestión mediática de los órdenes discursivos sirve. Pero, eso sí, con una lección que el universo técnico de las ingenierías sociales tiene ya bien aprendido: "es preciso que todo cambie, para que todo siga igual" -es su astuta divisa.

Y el periodismo cultural su indisputable -y mediocre- imperio.

Es por esto que el pretendido "pensar no técnicamente la técnica", el pensarla "en su esencia", es una pura ilusión. Pues el mayor efecto contemporáneo de la técnica no se e

produce sobre el sistema de los objetos -sino precisamente sobre el del pensamiento. No es la nuestra tanto época de altas tecnologías en el universo de los artefactos -cuanto en el de las industrias de la conciencia. La tecnología por excelencia de nuestro tiempo -es la del pensamiento, la del cálculo, la de la información. A su paso, el "pensar" mismo se ha convertido en tecnológico. A salvo de aquella retirada que Jünger denominaba "emboscadura", cómo podría hoy pensarse "no técnicamente". Esto es: fuera de un espacio de la expresión pública definido por la intervención de unos medios de comunicación de masas -ellos sí irrevocablemente constituidos en un orden "altamente tecnologizado".

Ocurre que, en todo caso, el espacio de lo técnico a que se refiere ese universo industrializado de la dimensión pública del pensamiento -es, precisamente, el de los objetos.

O dicho de otra manera: que el orden de cosas a que sirve la disposición pública del pensamiento regulada por la industria de la conciencia es, precisamente eso: un orden de cosas -el estado de cosas presentemente existente.

Es por esto que toda tecnologización del pensamiento es ideológica: no porque suponga servidumbre a una representación interesada de las ideas -sino porque supone servidumbre a una representación interesada del orden de las cosas -la de éstas, "tal y como son".

La ideología de un pensamiento tecnologizado no puede nunca ser otra que ésta: el realismo. A partir de hacerse evidente ello, importa poco ya decidir si la tecnologización de los universos de la conciencia permite representar el mundo tal y como es "en realidad", o, más bien, producirlo como realidad segunda, inducida, generada -ambas cosas son, en realidad, una y la misma.

Lo ideológico de un pensamiento habitante de su forma tecnológica -esto es, residente en el espacio dominado por una industria de la conciencia- es exactamente esto. No que ofrezca una visión deformada



<sup>1</sup> Aviso de prensa. En el Venezolano, trimestre I del año cuarto. No. 161. martes 14 de febrero de 1843, 33 de la Independencia. Hemeroteca Nacional. Caracas, Venezuela.

<sup>2</sup> Se desconoce el paradero de los planos originales del Capitolio. Es probable que se hayan quemado en 1901, en el incendio de los archivos que reposaban en el edificio de las Galerías de Arrubla, ubicado en el costado occidental de la actual plaza de Bolívar.

de lo real -sino que asume por entero el encargo de producir (o confundirnos respecto a) la única forma en que lo real puede a partir de entonces darse: la que hay.

Que el orden de las cosas repite el orden de las ideas es hipótesis que se verifica escalofriantemente cuando éste (el de las ideas) se cumple, precisamente, en un universo técnico. En la técnica, en efecto, el pensamiento se redondea como un inductor de realidad -pero el orden de las cosas a que esa inducción de realidad deja lugar es, exclusivamente, el de lo ya real y presentemente existente. Un pensamiento técnico es entonces, por necesidad, únicamente el afloramiento (en un orden de lenguaje) de un orden de cosas cumplido, cerrado.

En el pensamiento sometido a gestión técnica el mundo se dice entonces como lo que ya es, como presente-pasado, sin la mínima holgura cronológica que hubiera permitido abrir un juego de transformación, introducir la hipótesis de un juego de escritura de la voluntad del hombre en la historia.

Este es el carácter profundamente reaccionario con que lo técnico tiñe al pensamiento cuando lo somete al dominio de su forma orgánica pública, industrial: que a su paso éste se convierte en mero testigo, obligadamente cómplice, de lo que hay.

La técnica es, sí, esa lengua muda de los objetos. Cuando habla desde ella, también el pensamiento se anula a sí mismo en la pura expresión de su implacable ley -sometido él mismo a cálculo, a fondo explotable.

La técnica sentencia esta expropiación del tiempo heurístico del pensamiento (su capacidad de especular sobre un otrosí, sobre un alibi -pasado o anticipatorio). Es éste el dominio en que lo técnico se apropia, en "tiempo real", de lo imaginariamente real de la totalidad del tiempo como tiempo vacío de la historia, como ahora pautado por la energía técnica.

Sustraído, sin embargo, a la formalización técnica que sentencia su devenir en el seno de una industria de masas, el pensamiento que se aproxima a la tensión que en la forma inscribe la determinación técnica se convierte en fuerza subversiva -de hecho se constituye como lo subversivo mismo en su esencia.

No abandonándose a la sumisión que determina su forma tecnológica como forma depotenciada de expresión de un orden de cosas muerto -es decir: en el correr el riesgo del tensamiento técnico- el pensamiento se revela en su verdadera naturaleza alumbratoria, vidente. Se constituye en fuerza de tracción al mundo de auténtica novedad, narración inaugural, potencia de mito inagotada.

Cuando el pensamiento se relaciona con la técnica bajo este régimen de "insumisión", su resultado se llama: arte.

Es así que si el pensamiento toma por asalto a lo técnico y, confrontándolo, se impone resolver la tensión inédita -en la "forma"- que ello impone a la relación entre el orden de las cosas y el del discurso que lo regula, entonces el pensamiento alcanza la ocasión de expresarse con toda su fuerza, como potencia de apertura de mundos, como poética desocultación de aquello que vibra por advenir, como la capacidad de un atraer al mundo lo que aún no es, como expresión máxima entonces del dominio que la conciencia, ejercida como voluntad de poder, posee sobre el mundo, sobre el paisaje anonadado del ser.

Es por esto que un pensamiento que se inscribe en el espacio de lo inesperado técnico logrando ejercer el control de sí mismo -entregado sólo a su propio vértigo-corona un tremendo poder de subversión -es, de hecho, expresión de la esencia misma de lo subversivo.

La naturaleza ambigua de lo técnico -su ser constelación escalofriante de dos poderes de dirección contraria: lo máximamente alienador y lo máximamente emancipatorio- se proyecta dondequiera lo técnico tiene incidencia sobre los órdenes del pensamiento: sea al nivel de su producción, sea al de su distribución, sea al de su recepción.

Al de su recepción: promueve una secularización del ritual en que ésta se produce -pero contrariamente: un empobrecimiento y desintensificación de la experiencia.

Al de su distribución: determina una amplificación vertiginosa de las redes -pero contrariamente: descualifica los contenidos de la información, banaliza su contenido, rebaja los niveles de definición de los productos que acceden a circular en ellas.

Queda por pensar todavía -pues es nítida la intuición de lo catastrófico del efecto que a los niveles de su producción tiene lo técnico sobre la del pensamiento- dónde se sitúa lo

todos sobre la vida de San Francisco de Asís. Estos cuadros, por su antigüedad, por la grafía de sus leyendas, y estilo de pintura, datan de los primeros años de la conquista, y dos de ellos, los que se encuentran colocados al entrar a mano derecha, deben ser obra de los primeros pintores quiteños, y los otros dos, seguramente fueron traídos de España por los primeros franciscanos que vinieron a Pasto. Estos cuadros, no tanto por su valor artístico, como por ser reliquia histórica, deben conservarse."

Los cuadros descritos, ya no están en esta noche y antes que las nostalgias nos asalten, prefiero convocar solidariamente, el pensamiento del filósofo francés Paúl Virilio, cuando dice "es tiempo de escapar al ordenamiento"... hace algunas décadas el hombre construía el pensamiento... ahora el mismo pensamiento construye al hombre... ahora, en este mismo instante... lo que pienso puede ser realidad... y por las urgencias que exige el sistema economicista desmedido... cada cual asuma su cuidado,... hacemos parte de nuevos procesos impuestos...las cartografías radicales nos proponen los nuevos modelos para armar, como el juego del Puzzle,... y como Pastuso de colombia, prefiero reemplazar, armar por construir, para decir, que estamos hartos, estamos hastiados de las armas, y queremos construir una sociedad humana con equidad, con sueños de localidad, con el apoyo de albañiles, arquitectos, sabedores, disoñadores y utópicos.

Con pleno conocimiento de localidad y, la memoria que provoca e incitan los ESCENARIOS DE FE, PEREGRINACION ARQUITECTÓNICA POR EL VALLE DE ATRIZ, sueño una ciudad con el ímpetu de los nuevos navegantes y llamo aquí al amigo, poeta, pastuso, Arturo Bolaños Martínez, cuando decía hace 9 años de lejanías e incontables lunas:

"A los hombres que navegan largamente por los océanos y mares encabritados les arrecia el deseo de una ciudad.

En 1537 llegaron a Hatunllacta, después de pasar el río caliente, sobre del gran valle de los Atures, estaba la ciudad de Pasto, donde las casas tienen balcones labradas de maderas selváticas con serpentinadas enredadas desde la última fiesta de comienzos de enero. Y se fabrican con todas las reglas del arte de los luthiers flautas y guitarras y unas cajitas cubiertas con la resina brillante del árbol del mopa mopa, donde el caballero encuentra tras los biombos y rejillas una moza que sabe a azucenas; y una mala mirada provoca una gresca inmediata con el paisano que viste de ruana o paño extranjero.

En todas esas cosas pensaba el marino de Génova cuando soñaba la ciudad.

Pasto es pues, la ciudad de sus sueños, con una diferencia, La ciudad soñada la habitaba joven. La verdad, a ella

nunca llegó. En el parque hay unos bancos en círculo desde dónde los jubilados miran pasar la juventud: él pasa entre un grupo de estudiantes. Sus sueños ya nos los recuerda."

Son diversos, los cómplices de esta investigación, como diversas las construcciones arquitectónicas que nos invitan a la unidad. Al Arquitecto Jaime, le acompañan su compañera: LUZ MARINA MUÑOZ, la diseñadora. Sus hijos Tomás y Lorenzo, los nietos de Pacho y Pachita, los sabedores de la lengua pastusa, quienes domingo a domingo dictan su cátedra magistral sobre el ser pastuso y por ese ser pastuso, imploramos una oración, basada en una versión libre del texto de la película "Nacido Inocente".

**...En el nombre del Padre,  
En el nombre de la historia,  
En nombre de la música,  
Debo mirar atrás  
y no debo arrepentirme.**

**En nombre de lo cotidiano,  
En nombre de la esperanza,  
En nombre de las religiones,  
En nombre de la tolerancia,  
En nombre de la Libertad,  
Si aún estás allí  
Para ver el sol y la luna brillar.**

**En nombre del Padre,  
En nombre de la interrelación,  
En nombre de lo que digo,  
En nombre de esta tierra que nos acoge,  
En nombre del estado de cosas,**

**En el nombre del padre,  
En nombre de su espíritu,  
Por lo que vive,  
Por lo que hizo,  
En nombre de la equidad,  
En nombre de la certeza,  
En nombre del padre...  
En nombre de nuestros hijos...**

## Reseña Libro

Universidad de Nariño - Fondo Mixto de Cultura

### EscenariosdeFe:

PEREGRINACIÓN ARQUITECTÓNICA POR EL VALLE DE ATRÍZ

Dedicado a los niños  
**Tomás y Lorenzo**  
Oración por un nuevo amanecer



Capilla de San Antonio de Juanoy, Diciembre 13 de 2006

**Por: Carlos Villarreal Moreno**

La Historia y los trabajadores de la misma, han demostrado con suficiencia, que **la ciudad**, como un artificio de construcción humana es la depositaria de la memoria de una comunidad, porque allí se alberga todo lo que los hombres y mujeres deben tener: la naturaleza, la comunicación, el hogar como sinónimo de fuego y abrigo, el hospedaje, el alimento, el por qué trabajar, el amor, la estupidez de la guerra y la muerte... el otro. **La ciudad en nuestra América ancestral** también es territorio y territorialidad, entendida en su máxima expresión, que desborda y con mucho, el pensamiento de la polis (en la ciudad griega), la ciudad ancestral ha sido desde siempre y lo será, el espacio y tiempo, sitio y lugar habitado por el hombre y la mujer nacidos de las barbachas que penden de los árboles de la selva, comprendida la selva como el jardín cultivado por el pensamiento y amasado en el limo de la palabra, como lo expresan sabiamente los ancianos amazónicos.

Por esta síntesis, resulta un reto, intentar interpretar el texto que nos convoca en esta noche de luna menguante, en la capilla de San Antonio de Juanoy: ESCENARIOS DE FE, PEREGRINACION ARQUITECTÓNICA POR EL VALLE DE ATRÍZ, investigación adelantada por el arquitecto JAIME ALBERTO FONSECA GONZALEZ. Son varias las circunstancias que rodean el trabajo que esta noche se comparte con este connotado auditorio y en tan importante recinto: el día **trece** de diciembre, **trece** los años de espera para publicar el resultado de esta investigación, **trece** los años que cumple el niño Tomás, **trece** las primeras capillas doctrineras que se construyen el Valle de Atriz, trece mas la unidad, las estaciones que describen la pasión del Cristo que penden de las paredes de este recinto, la unidad representa una posibilidad de romper el agüero o sortilegio sobre el número trece.

La Peregrinación Arquitectónica por el Valle de Atriz que sugiere el arquitecto Jaime Fonseca a través de su valiosa investigación, constituye una amable invitación a repensar el sentido que se ha dado por las interpretaciones ligeras, a la omnipresencia de los 21 pueblos que circundan a la Ciudad de San Juan de Pasto y, que pese a que varias de estas unidades han dejado de ser rurales y rururbanas, para

referirse como barrios, aún siguen siendo unidades culturalmente identificables: Anganoy, Aranda, Buesaquillo, El Señor de la Buena Esperanza de Cabrera, la Inmaculada Concepción de Canchala, Maria Auxiliadora de Cujacal, Chapal, Gualmatán, nuestra señora de la Natividad de Jamondino, Jongovito, San Antonio de Juanoy, Mocondino, Jesús Nazareno de Obonuco, la Virgen del Rosario de Pandiaco, Pejendino de los Reyes, Puerres, San Fernando, San Pedro de la Laguna y Tescual, son los sitios patrimoniales nombrados nuevamente esta noche por las artes y magias de la investigación científica del arquitecto, es decir del experto en la construcción, del experto en comprender a través de la arquitectura social, los elementos fundamentales en la articulación de una ciudad, la disciplina del experto identificando los materiales nobles que componen una construcción, el diagnóstico y la valoración patrimonial de los sitios y lugares.

Dicen que “olvidar también es memoria” y esta palabra amasada, nos quiere hacer creer, que el destino que le hemos dado a la ciudad con todos los elementos que la componen, **Es, y Ahora**, como conocemos a nuestra generación, una sumatoria de sueños, éxitos y errores cometidos colectivamente.

En la Reseña Histórica de Don José Rafael Zarama que se editó por primera vez en 1942, con motivo del IV Centenario de la posible fundación de la ciudad de Pasto, hace la siguiente descripción en la página 54:

“En el norte de la ciudad, y en un pintoresco lugar situado a orillas del río Pasto, existe una humilde ermita que se conoce con el nombre de San Antonio de Juanoy, y en ella se encuentran cuatro cuadros al óleo de grandes proporciones, ros,

positivo del impacto que sobre la producción del pensamiento posee todavía lo técnico. ¿Qué es lo que fuerza que éste haya de ser, a propósito de una reflexión sobre lo técnico, precisamente el último pensamiento?

Lo reaccionario del pensamiento se da allí donde un orden del discurso se aplica a estabilizar un orden de las cosas -allí donde asienta una jerarquización dada del espacio de la representación. Allí donde su forma de darse es ratificación y expresión pura de un orden establecido, tensión estática de una forma generalizada de organización despótica de los mundos de vida que asienta su imperialismo, merced a la mediación de las formaciones del espíritu objetivo, en todo orden humano.

El pensamiento que, tentado por el abismo de lo técnico, acierta a contener el vértigo,

Otro mundo posible reclama en esa tensión llegar -y toda la economía de la representación se revela en su inconsistencia, en su extrema inestabilidad. El canto que entona el pensamiento atraído a ese su propio vértigo -en lo técnico- dice: nuevo relato, nuevo mito, potencia inaugural de otro absoluto orden del discurso, de otra radicalmente distinta posibilidad de darse el mundo, de otro completo orden de civilidad, de otra economía del ser, ...

Extremo -aunque apenas instantáneo, del orden de la fulminación- poder simbólico del pensamiento liberado a la fuerza de su potencial puro -allí donde se resiste a la sumisión del orden presentemente existente. Allí donde se entrega al cumplimiento de su más alto y terrible destino -el nuestro.

j o s é l u i s b r e a

Es Profesor Titular de Estética y Teoría del Arte Contemporáneo de la Universidad Carlos III de Madrid. Director de las revistas Estudios Visuales y ::salonKritik::. Crítico de arte independiente, colabora con diversas revistas, siendo corresponsal para España de la revista ARTFORUM. Es también director de las colecciones de Estudios Visuales de las editoriales AKAL y del CENDEAC. Entre sus libros más recientes destacan: Cultura\_RAM. Mutaciones de la cultura en la era de su distribución electrónica, Gedisa, Barcelona, 2007. Noli me legere. El enfoque retórico y el primado de la alegoría en el arte contemporáneo, CENDEAC, Murcia, 2007. Estudios Visuales. La epistemología de la visualidad en la era de la globalización, (ed.) AKAL, Madrid, 2005. El tercer umbral. Estatuto de las prácticas artísticas en la era del capitalismo cultural. CENDEAC, Murcia, 2004. La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales. Editorial Centro de Arte de Salamanca, Salamanca, 2002.

logra mirar de frente al lugar en que ese castillo de naipes asienta su piedra angular. Y si se abandona entonces a su extremo potencial, consigue lanzar su suave soplo precisamente allí sobre ese lugar donde el espejismo, como muro de Jericó, se derrumba al paso de su estremecedor canto triunfal. Lo técnico le dice entonces al pensamiento: justo aquí -no llegabas. Y el pensamiento se lanza a su propio abismo, susurrándole al mundo: sígueme.

Sobre la forma que expresa una cierta organización del discurso -y ésta un asentamiento epocal de un orden de las cosas- la presión que lo técnico ejerce efectúa un efecto subversivo: él trastorna ese orden y le revela pura arbitrariedad contingente.

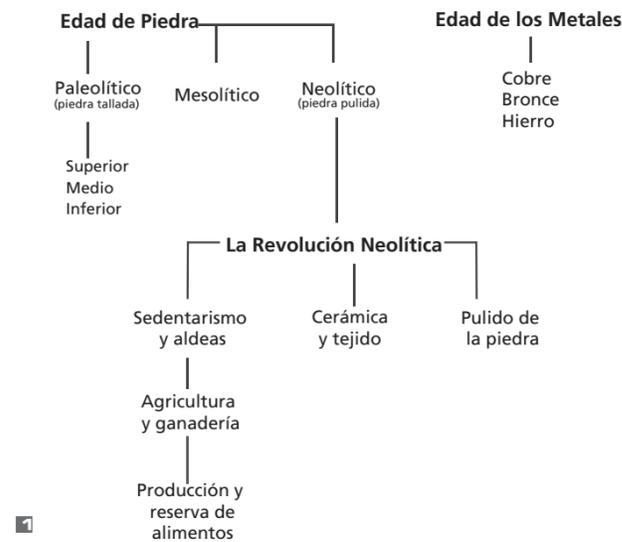
# Los nuevos materiales en la ARQUITECTURA

Andrés Felipe Pérez Marín

"Nuestro tiempo se distingue de las grandes épocas arquitectónicas de la historia primordialmente por la existencia concurrente de muchas tendencias parcialmente opuestas. No es fácil, ni para el experto bien informado, orientarse en este caos aparente. La situación es tanto más difícil para el estudiante o para el aficionado interesado en estos temas".<sup>1</sup>

## Materiales en la Construcción<sup>2</sup> Historia

Los materiales son las sustancias que componen cualquier cosa o producto. Desde el comienzo de la civilización, los materiales junto con la energía han sido utilizados por el hombre para mejorar su condición. Las primeras edades en las que se clasifica nuestra historia (ver fig. 1), llevan sus nombres de acuerdo al material desarrollado y que significó una época en nuestra evolución. La edad de piedra con las primeras herramientas y armas para cazar fabricadas en ese material, la edad de bronce en la que se descubre la ductilidad y multiplicidad de ese material, seguida de la edad de hierro en la que este reemplaza al bronce por ser un material más fuerte y con más aplicaciones, etc.



Los productos de los que se ha servido el hombre a lo largo de la historia para mejorar su nivel de vida o simplemente para subsistir han sido y son fabricados a base de materiales, se podría decir que estos están alrededor de nosotros estemos donde estemos. De ellos depende en parte nuestra existencia. Hay muchos más materiales de los que utilizamos día a día, los que vemos en las ciudades o los que utilizamos en nuestro quehacer diario.



centrado a recoger información sobre el comportamiento noble y leal de los materiales ancestrales, procedimientos técnicos aplicados por los maestros, albañiles, oficiales en construcción de las edificaciones que representan una fase de la evolución, progreso de nuestra ciudad.

El estudio de los materiales, sistemas y procedimientos técnicos empleados para la construcción de las edificaciones antiguas pertenecientes al centro histórico de Pasto, esta orientado por los parámetros de la investigación aplicada; es decir no solo se limitó a obtener información sobre el conocimiento tecnológico ancestral sino que a través del desarrollo experimental se logró adaptar los procesos constructivos, materiales de la época en que se proyectaron, construyeron, las edificaciones tema de estudio con los recursos y avance tecnológico actual; para proponer procesos constructivos de óptima calidad, ajustados al respeto de los procedimientos aplicados a las edificaciones de tipo patrimonial.

En la práctica de nuestra profesión se ha hecho un buen aporte al propósito de que las intervenciones realizadas en obras tales como: El Teatro Imperial, La Facultad de derecho de la Universidad de Nariño sede centro, el puente sobre el Río Juanambú sector Tablón de Gómez, La Basílica de Nuestra Señora de las Lajas se ejecuten con respecto al orden de relación existente entre

los elementos, materiales, formas, colores, propios y característicos de ellas.

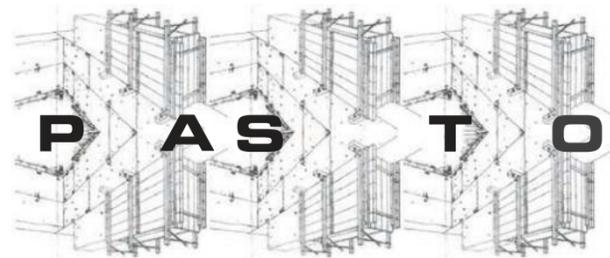
Este trabajo es consecuente con los lineamientos de la investigación aplicada; fundamentado en la consulta de textos, documentos antiguos que reposan en el archivo histórico de Pasto, archivos notariales, testimonios personales, trabajo de campo; además de proporcionar un banco de datos que a nivel técnico se podrán utilizar en la realización de diagnósticos, evaluación del estado de una edificación, búsqueda de mas eficientes métodos que logren disminuir el tiempo requerido para la ejecución de las diferentes actividades de construcción a implementar en las intervenciones. pone al descubierto cual fue el pensamiento original de los autores de las obras; este reconocimiento retrospectivo de los procesos constructivos tradicionales nos llevan a entender qué fue lo que el autor quiso plasmar en sus obras de construcción y permite ir descubriendo todos aquellos elementos que desde el punto de vista constructivo dieron un sentido muy profundo a las obras antiguas del centro histórico; todos estos procesos tecnológicos fueron muy significativos para la gente de la época y hoy con el presente trabajo Pasto: arquitectura-procesos constructivos en tierra registramos todo aquello que fue importante para las generaciones pasadas.

Acreditados investigadores e historiadores nariñenses afirman: Eduardo Campo Pantoja no tiene título de arquitecto pero ya quisiéramos que muchos de los arquitectos titulados que se despliegan a lo largo y ancho de esta geografía tuvieran por lo menos el ánimo el juicio, la disciplina y la permanente pregunta que acompaña la labor profesional de este maestro.<sup>1</sup> Para nosotros todos los arquitectos dedicados a la conservación, exaltación del patrimonio arquitectónico de Nariño es un orgullo contar con los conocimientos y experiencias del señor Eduardo donde hemos visto plasmar sus investigaciones en obras reales y por supuesto para la Universidad de Nariño ha sido una gran suerte y no por azares de la vida haber contado con la participación directa de este personaje que ha escrito y seguirá plasmando las huellas de sus conocimientos par fortalecer las esperanzas de un mejor porvenir.<sup>2</sup>

En esta etapa de la historia repleta de nuevos problemas, nuevos enfoques y nuevos temas se inscribe el trabajo de Eduardo Campo Pantoja pionero a nivel local y regional en su genero "La historia de la construcción" quien con un gran esfuerzo desde su formación como Maestro de Obra a incursionado con propiedad en los terrenos de la historia. La nueva obra del Maestro Pantoja combinando los materiales de papel y tinta como ya nos ha acostumbrado en sus obras de tierra, madera y piedra; desafía con la elegancia del caballero, al tiempo y al olvido, la lectura de

<sup>1</sup> CEJKA Jan. Tendenzen zeitgenössischer Architektur, 1ª ed., Stuttgart: W. Kohlhammer GMBH, 1993, pág. 7. (Versión castellana: Tendencias de la arquitectura contemporánea, 2ª ed., Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A., 1995, Pág. 7.)  
<sup>2</sup> Documento Original, Los materiales en la construcción. Biblioteca Luis Ángel Arango.

## Reseña Libro



# arquitectura—procesos constructivos en tierra

Autor: Eduardo Campa Pantoja

En fecha cercana (Junio 28 del 2006) al onomástico a la ciudad de San Juan de Pasto se realizó la socialización, presentación del libro *Pasto: Arquitectura - Procesos Constructivos en Tierra* de Eduardo Campa Pantoja publicado por el Fondo Mixto de Cultura, con el apoyo del Ministerio de Cultura. En el texto esta condensada la información sobre el comportamiento noble y leal de los materiales ancestrales, procedimientos, técnicas implementadas por maestros, albañiles, oficiales en construcción de las edificaciones que hoy representan una fase de la evolución y progreso de desarrollo de nuestra ciudad.

Al decir del autor la materialización del trabajo de investigación es un aporte que se hace al propósito de dar luces de cómo se concibió el diseño, construcción de las edificaciones hoy bien patrimonial y es de importancia significativa para la construcción de la historia urbana, valoración, preservación del patrimonio cultural Pastense; hoy en día sometido a transformaciones que no tienen en cuenta el valor de las obras, llegando hasta su destrucción deliberada so pretexto de "restaurar" Quienes tienen la responsabilidad de velar, proteger el patrimonio arquitectónico inmueble han sido flexibles al momento de imponer sanciones, lo cual ha permitido que

edificaciones construidas como vivienda cambien de función en el complejo urbano; entonces las edificaciones son sometidas a funciones excesivamente dinámicas propias del mundo de hoy (espacios para oficinas, locales comerciales, casinos), así estas edificaciones intervenidas han perdido: las fuentes, la arquitectura interior, la espacialidad, la luz concebida por la herencia constructiva indoespañola. La deformación de la casona de tipo republicano es una realidad. El consenso es que el panorama de la época republicana esta reducido a hechos puntuales, el irrespeto hacia el patrimonio inmueble de San Juan de Pasto es tal que para destituirle el daño causado, implementando la técnica basada en la reproducción gráfica ideal y por medio de una maqueta a gran escala reproducen en sitio "La edificación desaparecida".

Estos actos nefastos para el patrimonio arquitectónico son consecuencia de la escasa formación histórica de la localidad, los conflictos de tipo ideológico, transformación de la propiedad del suelo, la complicidad de las instituciones, el vaivén político administrativo primigenio y actual de Pasto, los cambios en la composición social y económica de la sociedad pastusa, las mentalidades, la improvisación política, la inversión financiera en la construcción sin ningún criterios de protección del patrimonio arquitectónico; a todos estos antecedentes se le une el desplazamiento que voluntariamente o por presiones del economisismo la elite pastusa gestora en otro tiempo de la armonía del espacio optó por ausentarse.

En la perspectiva de valorar lo nuestro se inscribe el presente trabajo de investigación, cuyo objetivo esta



## Tipos de Materiales

Los materiales están divididos en tres grupos principales: materiales metálicos, poliméricos, y cerámicos.

### Materiales metálicos:

Estos son sustancias inorgánicas compuestas de uno o más elementos metálicos, pudiendo contener algunos elementos no metálicos, como el carbono. (Hierro, cobre, aluminio, níquel y titanio).

### Materiales cerámicos:

Los materiales de cerámica, como los ladrillos, el vidrio, la loza, los aislantes y los abrasivos, tienen escasa conductividad tanto eléctrica como térmica y aunque pueden tener buena resistencia y dureza son deficientes en ductilidad y resistencia al impacto.

### Materiales poliméricos:

En estos se incluyen el caucho (el hule), los plásticos y muchos tipos de adhesivos. Se producen creando grandes estructuras moleculares a partir de moléculas orgánicas obtenidas del petróleo o productos agrícolas.

En la historia de la ingeniería y la arquitectura se ha utilizado una gran variedad de materiales. Sin embargo se han saltado etapas, o no se han desarrollado de manera adecuada, lo que ha hecho que la estética de algunas ciudades sea muy disímil o permanezca por tiempo prolongado igual, mientras que en el mundo cambia.

Aunque con el paso de los años esta imagen está cambiando, se esta tomando conciencia de la importancia de la estética de la ciudad y lo favorable que es para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Hoy en día en el mundo la investigación y propuesta sobre nuevos materiales está muy avanzada. Aún nosotros no tenemos la formación y la cultura del desarrollo, cuando se nos presentan materiales como los paneles de yeso-cartón, fibrocemento, materiales sintéticos y otros, seguimos convencidos que aquel material que no tiene un peso específico alto no posee las características estructurales adecuadas para generar construcciones con altas especificaciones de sismo-resistencia y durabilidad.

2. Materiales metálicos.  
Kansai International Airport  
Terminal  
Osaka, Japón, 1988-1994.  
Renzo Piano Building  
Workshop, architects.

3. Vidrio. Entrance Hall of  
University of Bremen.  
Gesellschaft für Licht- und  
Bautechnik mbH.

4. Polímeros. RICHARD ROGERS,  
Domo del Tercer Milenio,  
Londres 1999.  
Superficie cubierta: 80.000m<sup>2</sup>.

## Materiales para la construcción en el siglo XXI en el mundo

Cada vez se logran mayores distancias entre apoyos en los puentes, estadios y cualquier estructura. Cada vez las construcciones responden mejor a los fenómenos naturales, son más livianas, etc. Esto se puede ver casi en todos los eventos internacionales en los que cada país (cuando tiene los medios económicos necesarios) presenta al mundo escenarios con características constructivas hace años no pensadas, y esto gracias a los materiales, en los que se trabaja día a día. Se puede afirmar que las estructuras metálicas tendrán larga vida, así mismo las aleaciones, buscando nuevas mejoras de características de los materiales, buscadas por los ingenieros y pensando siempre en el confort, la palabra clave cuando se habla de adelantos en materiales usados en la construcción llamada a solucionar los problemas espaciales del hombre. Así mismo los materiales translucidos que dan privacidad y a la vez permiten ver todo como si no existieran muros, de gran resistencia y cada vez de mayores tamaños, los plásticos que tienen nuevas aplicaciones cada día, son los que darán muy seguramente la pauta en construcción en este siglo.



**se puede afirmar que las estructuras metálicas tendrán larga vida, así mismo las aleaciones, buscando nuevas mejoras de características de los materiales, buscadas por los ingenieros y pensando siempre en el confort...**

La producción de nuevos materiales y el procesado de estos hasta convertirlos en productos acabados, constituyen una parte importante de nuestra economía actual. Los ingenieros diseñan la mayoría de los productos facturados y los procesos necesarios para su fabricación. Puesto que la producción necesita materiales, los ingenieros deben conocer de la estructura interna y propiedad de estos, de modo que sean capaces de seleccionar el más adecuado para cada aplicación y también capaces de desarrollar los mejores métodos de procesado.

Los ingenieros especializados en investigación trabajan para crear nuevos materiales o para modificar las propiedades de los ya existentes. Los ingenieros de diseño usan los materiales ya existentes, para diseñar o crear nuevos productos y sistemas. Algunas veces el problema surge de modo inverso: los ingenieros de diseño tienen dificultades en un diseño y requieren que sea creado un nuevo material por parte de los científicos investigadores e ingenieros.

5. Estructuras de grandes luces.  
Anteproyecto Puente de Gibraltar.  
Tomado de [www.cfesl.com](http://www.cfesl.com)

## tallerdearquitecturaVII

Séptimo Semestre

Denominación del Taller: La nueva ciudad

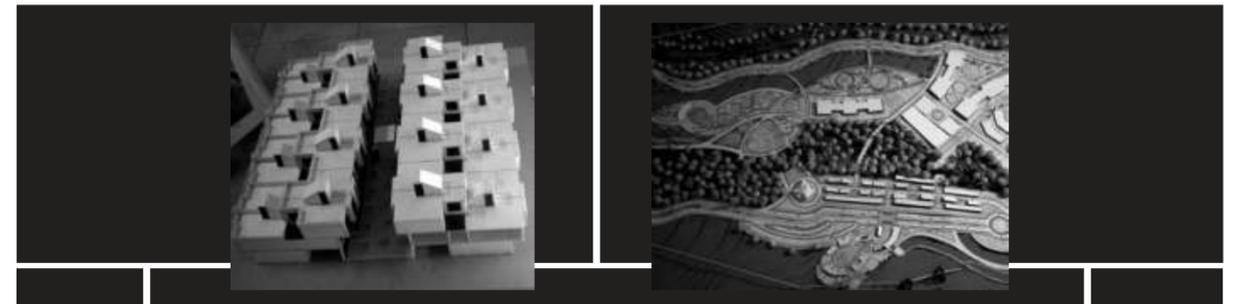
Nombre del Proyecto: Plan Parcial Villa-Verde en Jamondino

Autores del Proyecto:

Brency Lorean Burbano Mora

Jenny Susana Estrada Sánchez

Docente: Arq. Enrique Riascos Villarreal



Después de un análisis del sitio y las determinantes, de orden "legislativo" por así llamar a los temas referentes al Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Pasto y el decreto reglamentario de planes Parciales a nivel nacional, las estudiantes elaboran la cartografía de diagnóstico necesaria para la toma de partido en un lote con fuertes limitaciones para cumplir su misión de Zona de expansión de la ciudad, en el horizonte del 2.012 "Pasto Realidad Posible", a decir del POT.

La virtud del esquema planteado consiste en ser fieles a un enfoque paisajístico del lugar, donde las diferentes franjas del espacio público, logran articular el espacio. Así mismo la vivienda se prefigura con un estudio volumétrico que la convierte en protagonista dentro de ese espacio público y le permite el goce de las visuales.

Los elementos constitutivos de los sistemas urbanos: sistema vial y sistema de espacio público: se constituyen en elementos estructurantes así como la vinculación de la zona a un sistema de transporte masivo.

Finalmente, el proyecto como Plan parcial conlleva un estudio de áreas, usos de suelo, reglamentaciones que lo legitimen como instrumento de planificación bajo el principio de la repartición equitativa de cargas y beneficios, en un diseño de nueva ciudad consecuente con la visión que soñamos y que plantea nuevos interrogantes en la era de las comunicaciones y de la imagen.

Tema: El conjunto de objetos arquitectónicos en sectores en consolidación. Proyección de un conjunto arquitectónico alrededor de un espacio común y desarrollo de objetos tipo

Nombre del Proyecto: VIVITAS: Proyecto de viviendas para el sector de Aranda en Pasto

Autor del Proyecto: Est. Juan Carlos Molina Patiño  
Docente Arq. Jaime Alberto Fonseca González



## Generalidades del Taller de Arquitectura II

En este taller se plantea el desarrollo de los proyectos desde la investigación proyectual en contextos urbanos en proceso de consolidación y las implicaciones de la forma, función, significado y actividad del sector en la proyección urbana del barrio con los parámetros técnicos, funcionales, plásticos y simbólicos del espacio arquitectónico. Se desarrollan proyectos en sectores de la ciudad de Pasto, en los que se desarrolla una propuesta de barrio en grupos de tres estudiantes. Luego cada estudiante desarrolla un proyecto arquitectónico en coherencia con la propuesta general ya sea de equipamiento barrio o de vivienda, ambos de bajo o mediano impacto. En todas las propuestas el articulador y generador espacial y ambiental es el Espacio Público desde el cual se hace una reflexión para aproximación a las propuestas arquitectónicas.

### Reseña del Proyecto

VIVITAS es un proyecto que se enmarca en las exploraciones espaciales y constructivas proponiendo nuevos esquemas para entender el espacio habitable desde la vivencia del usuario y la innovación tecnológica. El proyecto desarrolla una propuesta de vivienda multifamiliar con estructura metálica y materiales de cierre liviano, unificando puntos fijos y accesos por cada dos viviendas de manera que aporta elementos de articulación con el espacio público, otorgando a su vez calidad paisajística al entorno del barrio.

“Definir qué es más importante en el diseño de un proyecto dentro de un contexto urbano, si las condiciones del mismo o las ideas del arquitecto, es tan difícil como definir la arquitectura. ¿Cómo

podemos entonces decir que impera en el diseño de una obra urbana?; su proyectador o las condiciones que presenta el lugar en donde se ubica. Es aquí donde debe aparecer la mano de un buen arquitecto y en donde de igual manera se reconoce quien es sensible al espacio. A éste compete saber determinar y conjugar cuales son las condiciones impuestas por el terreno aprovechando todas estas variables con sus propias concepciones de diseño, el proyectista debe determinar qué elementos aportan benéficamente a su diseño, hasta dónde llega la influencia de unas variables y comienza la de las otras, saber reconocer cuáles son las ventajas y desventajas del lugar y volver todas estas a favor del proyecto.” Estudiante JUAN CARLOS MOLINA.

La búsqueda de nuevos materiales progresa continuamente. Por ejemplo los ingenieros mecánicos buscan materiales para altas temperaturas, de modo que los motores de reacción puedan funcionar más eficientemente. Los ingenieros eléctricos procuran encontrar nuevos materiales para conseguir que los dispositivos electrónicos puedan operar a mayores velocidades y temperaturas, etc. Aun cuando sabemos que han aparecido muchos materiales novedosos en el siglo XX, hemos incorporado a la arquitectura muy pocos de ellos siempre de forma tardía y con desconfianza. ¿Qué ha pasado entonces con el arquitecto y su oficio en el comienzo de este siglo? Pareciera que el arquitecto espera a que le digan qué material puede ser usado en la construcción porque tiene ya muchos años de haber sido probado con éxito en otras ramas de la industria; cree que no estamos interesados en buscar nuevas aplicaciones inmediatas a los nuevos materiales emergentes descubiertos; piensa que vivimos acostumbrados a cierto tipo de materiales y procedimientos, que un poco por amor a

ellos y otro poco por desconocimiento de otros, hemos seguido utilizando por más de 5,000 años y, según parece, considera que deseamos seguir utilizándolos en el próximo milenio.

... "Tenemos lo suficiente para construir con técnicas avanzadas, si sabemos de ellas. [...] La aviación y la conquista espacial nos han señalado rumbos, mismos que nosotros queremos ignorar. [...] Queremos seguir sosteniendo la artesanía en vez de meternos en el nuevo mundo de la industria de la construcción. [...] No hemos querido emplear ni los materiales, ni los procedimientos de las nuevas técnicas"<sup>4</sup>...

Principalmente los materiales más recientes y más sofisticados tienen directamente que ver con países industrializados como Estados Unidos y algunos países europeos, en donde el apoyo para las ciencias es grande en la búsqueda por sobresalir en materia científica. Los científicos trabajan buscando en pruebas de laboratorio por medio de diversos instrumentos en la física, la química y la metalurgia nuevas maneras para usar el plástico, la cerámica y otras sustancias no metálicas en aplicaciones antes reservadas únicamente para los metales.

## LOS NUEVOS MATERIALES

“ES POSIBLE QUE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX Y EL SIGLO XXI SEAN CONSIDERADOS COMO LA ÉPOCA DE LOS PRODUCTOS SINTÉTICOS, ES DECIR, DE LOS PLÁSTICOS, LAS FIBRAS ARTIFICIALES, LOS CAUCHOS SINTÉTICOS, LOS MATERIALES COMPUESTOS Y LOS ADHESIVOS SINTÉTICOS. DESDE HACE APROXIMADAMENTE 100 AÑOS SE HA IDO CREANDO UNA INDUSTRIA MASIVA QUE SIMBOLIZA AL SIGLO XX DEL MISMO MODO QUE EL HIERRO Y EL ACERO CARACTERIZARON AL SIGLO XIX”<sup>5</sup>

### Introducción

La llamada ciencia de los materiales es una rama del conocimiento relativamente reciente y muy activa. Sus equipos de investigación, esencialmente multidisciplinarios (físicos, químicos, ingenieros, informáticos, biólogos e incluso médicos), basan su trabajo en el centenario de elementos de la tabla periódica, las piezas químicas que componen la materia del universo. Con este aparente reducido número de elementos el número de combinaciones que se pueden realizar es tan grande que puede considerarse que

acabamos de abrir las puertas de un futuro que actualmente sólo podemos imaginar. En la actualidad, gran parte de lo que anteriormente se fiaba a la intuición o a la buena suerte se fundamenta en la aplicación de los constantes descubrimientos en física y química básica, algunos de los cuales acaban siendo incluso premios Nobel. Los diseñadores de nuevos materiales utilizan sistemas de simulación por computador para combinar átomos, calcular su estructura molecular y deducir sus propiedades físicas y químicas. A partir de ahí, elaboran los prototipos reales de aquellos modelos que tienen más posibilidades de poseer las propiedades buscadas, con el consiguiente ahorro de tiempo y costos.

El desarrollo de nuevos materiales va dejando obsoletas las clasificaciones tradicionales de los materiales, y las líneas de investigación abiertas y prometedoras son múltiples. Por ejemplo, la fundación COTEC<sup>6</sup> para la Innovación Tecnológica estima que, sólo en la UE, se han elaborado 1.400 proyectos de investigación en esta área en los últimos años.

Según Emilio Castro Otero, investigador del Departamento de Física de la Materia Condensada de la Universidad de Santiago de Compostela (USC), los nuevos materiales con que conviviremos en nuestra vida diaria durante el siglo XXI se desarrollarán a la medida, con el fin de obtener un material con unas propiedades adecuadas para una aplicación determinada y serán "nano", inteligentes y biomiméticos, así como energéticamente más eficientes, reciclables y menos tóxicos a favor del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Un elemento que está siendo cada vez más utilizado es el denominado **composite**, un compuesto que une dos o más materiales, normalmente fibras introducidas en una resina polimérica (plásticos).

Los primeros materiales compuestos o "composites" aparecieron durante la Segunda Guerra Mundial. Se trata de materiales heterogéneos, constituidos por una matriz plástica orgánica (polímero) asociada con un refuerzo fibroso, por lo general de vidrio o de carbono, que puede presentarse en forma de partículas, mats, fibras cortas, largas o continuas. Son termoestables o termoplásticos y su historia se remonta, según los casos, a menos de cincuenta años o apenas una década.

Según las características de la matriz y de los refuerzos, se distinguen generalmente dos grandes familias: los "composites" de gran difusión, poco onerosos, que ocupan una cuota importante del mercado, y los "composites" de altas prestaciones. Estos últimos, generalmente reforzados con fibras continuas de carbono o de aramida, están reservados a sectores de alto valor agregado: aeronáutica, medicina, deportes y

recreo. Pero ya se han desarrollado más de una docena de procedimientos de aplicación, lo cual es mucho más que las grandes técnicas de transformación de metales desde hace doscientos años: fundición, sinterización, forja, embutición, soldadura.

Los materiales compuestos se definen de manera general, se les llama así a los materiales estructurales que están contruidos ó "compuestos" por elementos químicamente dispares.

Bajo esta definición general, los aviones de madera contra-chapada, y aún las estructuras alveolares de metal pueden considerarse como materiales compuestos (debido a que han sido unidos con adhesivos); pero la aceptación moderna es más limitada.

En el lenguaje común actual, los materiales compuestos son aquellos en los que las fibras de unas sustancias están incorporadas en una matriz de otra sustancia, habitualmente un plástico, para crear un material con propiedades mecánicas especiales.

Comúnmente, también se designa a estos materiales como plásticos de fibra reforzada, pero esta expresión es algo engañosa por cuanto hace pensar que el material fundamental es el plástico y que las fibras son elementos accesorios. En realidad son las fibras las que casi siempre soportan la carga de los elementos y las matrices plásticas sirven únicamente para estabilizarlas y repartir las cargas entre ellas.

Los materiales compuestos estructurales, según los conceptos actuales difieren por ejemplo de los ladrillos de adobe o de hormigón reforzado con acero, en los que la paja o el acero proporcionan la resistencia a la tracción. En los materiales compuestos sintéticos modernos, tanto la fuerza tensora como la compresión las soporta el "refuerzo" fibroso.

Aún con esta definición, los materiales compuestos no son algo nuevos; la fibra de vidrio y la baquelita reforzada con resina epóxica han sido utilizadas durante decenas

## tallerdearquitecturaIII

Tercer Semestre

Tema: Objeto arquitectónico en contextos exentos  
Nombre del Proyecto: Hábitat en Chachagüí

Autor del Proyecto: Est. Andres Alexander Caicedo Guañarita  
Docente: Arq. Jaime Alberto Fonseca González



### Generalidades del Taller de Arquitectura III

El tema central del Taller 3 de Arquitectura es el objeto arquitectónico exento, para comprender la producción arquitectónica desde el entorno suburbano y la inserción plástica en el paisaje, teniendo en cuenta cuatro variables fundamentales: funcional, técnica, plástica y simbólica

Se plantean proyectos desde la investigación proyectual y las implicaciones del paisaje y el lugar con los contenidos tectónicos, funcionales, plásticos, simbólicos y espaciales, para entender el producto arquitectónico como una permanente reflexión teórico práctica con tomas de posición particulares por parte del proyectista respecto al acervo y los conceptos particulares del lugar universales de la arquitectura.

### Reseña del Proyecto

El proyecto desarrolla importante sensibilidad hacia el aspecto bioclimático y territorial de la colina el Cascajo en Chachagüí con definidas características de un usuario particular (sacerdote católico), adoptando el concreto y muros livianos en asbesto como sistema constructivo. La sencillez de la forma y el óptimo desarrollo técnico con recursos compositivos y geométricos congruentes, sugieren un hábitat completo en armonía con el entorno.

"La arquitectura es algo que se vive, se habita, se siente, enriquece los sentidos con los diferentes

espacios contruidos. Entender que no solo se puede hacer arquitectura con formas complejas, sino también se puede utilizar una geometría elemental y la extrema simplicidad de las formas, es decir simples y sencillas. La arquitectura refleja la sensibilidad de un hombre; el arquitecto, la expresión de sus ideas y el hacer sentir a otras personas estar bien, cómodos y satisfechos, conmoverlos desde sus sentidos es lo que la hace ser arquitectura." Estudiante Andrés Caicedo.

# Trabajos Departamento de Arquitectura

## Facultad De Artes - Universidad De Nariño

Segundo Semestre

Denominación del Taller: El espacio hipotético real

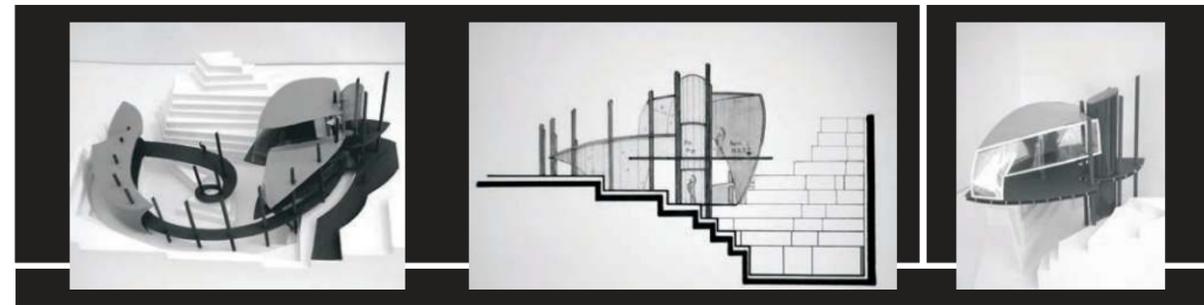
Tema: El espacio hipotético y sus relaciones con un contexto abstracto.

Exploración de elementos funcionales básicos, estructurales, formales, espaciales y contextuales.

Nombre del Proyecto: Pachamama

Autor del Proyecto: Est. Andres Alexander Caicedo Guañarita

Docente Arq. Ricardo Checa Mora



### Generalidades del Taller de Arquitectura II

El proyecto final se plantea como un problema desde la sensibilización por parte del estudiante con el contexto abstracto, simultáneamente se generan ideas no solo de implantación sino de una posible analogía que genera el contexto mismo, finaliza éste proceso con el cruce de variables de tipo proyectual como leyes de la forma, ideas surgidas de analogías y abstracciones y diseño básico en general.

Es importante en este punto la relación arquitectura y contexto y el manejo de los elementos funcionales, formales, estructurales y espaciales.

Se parte de la búsqueda de un tema pretexto, en el caso particular de éste proyecto es el elemento Tierra. El estudiante indaga e investiga desde varias ópticas el tema previsto, y obtiene información la cual procede a abstraer y materializar en unos bocetos básicos preliminares.

Luego genera conceptos surgidos del elemento pretexto, como el concepto de "Protección" haciendo una analogía del elemento Tierra con el vientre materno. Igualmente surgen conceptos como el de "Penetración" y "Semipermeabilidad" que igualmente surgen del análisis individual del elemento pretexto.

Posteriormente se entrega un contexto de implantación de un posible objeto surgido del análisis previo y de características que se encuentran en un límite entre la realidad absoluta y la abstracción, es decir, que se plantea un contexto geometrizado, con elementos hipotéticos, pero que el estudiante deberá enfrentar.

Hay elementos relevantes que se retoman como indicios de la actuación, surgen valoraciones hacia ciertos elementos del contexto y negaciones justificadas hacia otros. Igualmente el contexto da la posibilidad de creación de conceptos adicionales a los inicialmente surgidos simplemente del Pretexto inicial. Es así como, para este caso aparece el concepto de "Sinuosidad", "Continuidad espacial",

### Reseña del Proyecto

integración contextual del objeto propuesto.

La implantación supone el paso anterior, pues es así como aparece una aproximación hacia la inserción del objeto arquitectónico (Espacio Hipotético) sobre el contexto. Aquí se logra un concepto de integración por contraste en uno de los lugares y de afinidad en otro. Esto se evidencia en los alzados y cortes realizados en el proceso de diseño. Se vinculan elementos de la composición como el concepto de "Ritmo" y "Modulación". Igualmente se propone una tecnología basada en un sistema de cáscaras semipermeables y semitransparentes, conjugadas con elementos modulares verticales que sutilmente levantan el proyecto del suelo del contexto.

Se plantean funciones básicas de la arquitectura como la presencia de dos accesos uno de carácter principal y el cual se jerarquiza volumétricamente y otro de tipo secundario, igualmente se plantean circulaciones horizontales y verticales que vinculan a cuatro espacios, los cuales se resuelven con características y escalas diferentes pero dentro de una unidad clara dentro del proyecto.

Finalmente se muestra el concepto de apertura y cierre dado por el manejo de las fachadas en las cuales se destacan y valoran ciertos espacios y exteriores y se cierran otros según las indicaciones dadas por el contexto mismo.

de años en una enorme variedad de productos. Lo que es nuevo actualmente es una gama de materiales compuestos avanzados; materiales que utilizan fibras de gran rendimiento como el carbono, la aramida, o el vidrio "S" en matrices epóxicas (lo más generalizado) y, cada vez más, poliamidas y materiales o termoplásticos exóticos.

Estos materiales superan las aleaciones metálicas en resistencia y rigidez, son mucho más livianas, tienen características superiores de fatiga y, lo que es muy importante, son prácticamente inmunes a la corrosión. Por consiguiente están sustituyendo a los materiales en muchas aplicaciones en aeronaves, tanto civiles como militares.

### Empleo de los nuevos materiales en la construcción

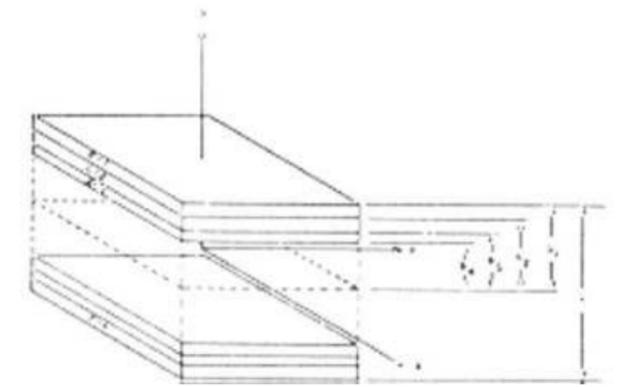
Los Materiales Compuestos, constituidos por fibras de refuerzo embebidas en una matriz de resina, presentan una serie de ventajas que los hacen altamente competitivos frente a los materiales tradicionalmente empleados en la construcción. "Los nuevos materiales se caracterizan por su ligereza, sus densidades oscilan entre 0.03 y 2.0 k/dm<sup>3</sup>, lo cual aporta enormes ventajas tanto desde el punto de vista de economía y facilidad de transporte, como del de economía y facilidad de montaje. Sin olvidar la disminución significativa de cargas muertas"<sup>7</sup>

"Como aspectos que limitan su uso, se debe subrayar la falta de mentalización entre los usuarios y el escaso conocimiento que de estos materiales se tiene... El costo es otro aspecto que en algunos casos limita su utilización pero es necesario subrayar que ía

mediante un diseño adecuado y tras evaluar las ventajas económicas que conlleva el uso de estos materiales: ligereza, economía de montaje y transporte, reducción de cargas muertas, mantenimiento prácticamente nulo, eliminación del proceso de pintura, se puede afirmar en la mayoría de los casos, que el uso de estos materiales es rentable."<sup>8</sup>

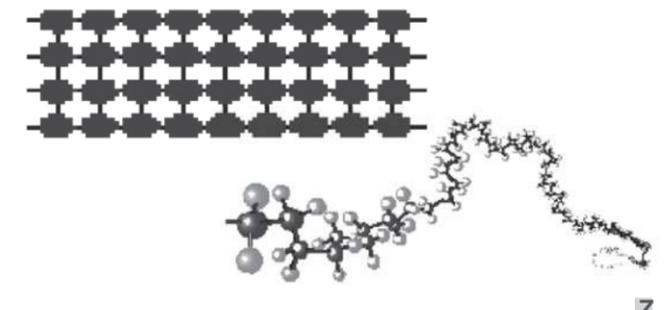
### Definición de los materiales compuestos<sup>9</sup>

Un compuesto estructural es un sistema material consistente de dos o más fases en una escala macroscópica, cuyo comportamiento mecánico y propiedades están diseñados para ser superiores a aquellos materiales que lo constituyen cuando actúan independientemente. Una de las fases es usualmente discontinua, conocida regularmente como fibra (ver fig. 6), la cual es un material rígido y otra fase débil en continuo que es llamada matriz (ver fig. 7).



### Composite: Matriz + Fase Dispersa

La Matriz es continua y envuelve la otra fase, llamada frecuentemente Fase Dispersa



6. Estructura de un material compuesto. Fibra

(diagrama de distribución)

7. Estructura de un material compuesto. Matriz (diagrama de un plástico con modelos moleculares)

<sup>7</sup> MIRAVETE Antonio, Los nuevos materiales en la construcción, 1ª ed, Zaragoza: Editado por A. Miravete, 1994, Pág. 13

<sup>8</sup> MIRAVETE Antonio, Los nuevos materiales en la construcción, 1ª ed, Zaragoza: Editado por A. Miravete, 1994, Pág. 14

<sup>9</sup> PÉREZ MARÍN Andrés Felipe, Aplicación de nuevos materiales a soluciones de vivienda en Colombia. Tesis de Maestría. Bogotá, 2005

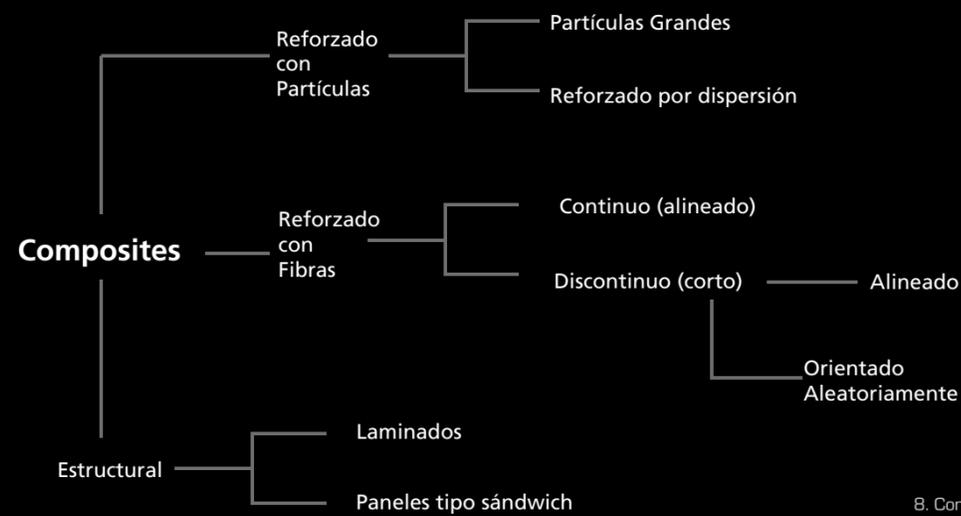
Las propiedades de un material compuesto dependen de las propiedades de los elementos, geometría, y distribución de las fases. Uno de los parámetros más importantes es la fracción en volumen o en peso de fibras en el material compuesto.

La distribución del refuerzo determina la homogeneidad o uniformidad del sistema del material. Cuanto menos uniforme es la distribución del refuerzo, y cuanto más heterogéneo sea, causará una alta probabilidad de falla en las áreas débiles. La geometría y orientación del refuerzo afecta la anisotropía del sistema

Las fases del sistema compuesto tienen diferentes funciones que dependen del tipo y aplicación del material compuesto. En el caso de un material compuesto de bajo o medio comportamiento, el refuerzo es usualmente en la forma de fibras cortas o

partículas, proporcionando alguna rigidez, pero sólo frente a esfuerzos locales del material. La matriz en cierta forma es el principal elemento que soporta cargas gobernando las propiedades mecánicas del material.

En el caso de compuestos estructurales de alto comportamiento, son usualmente reforzados con fibra continua, la cual es la columna vertebral del material que determina la rigidez y refuerzo en la dirección de la fibra y los esfuerzos locales se transfieren de una fibra a otra. La interfase a pesar de su corto tamaño, puede jugar un importante rol en controlar el mecanismo de fractura, la fuerza para fracturar y en conjunto el comportamiento, esfuerzo - deformación del material.



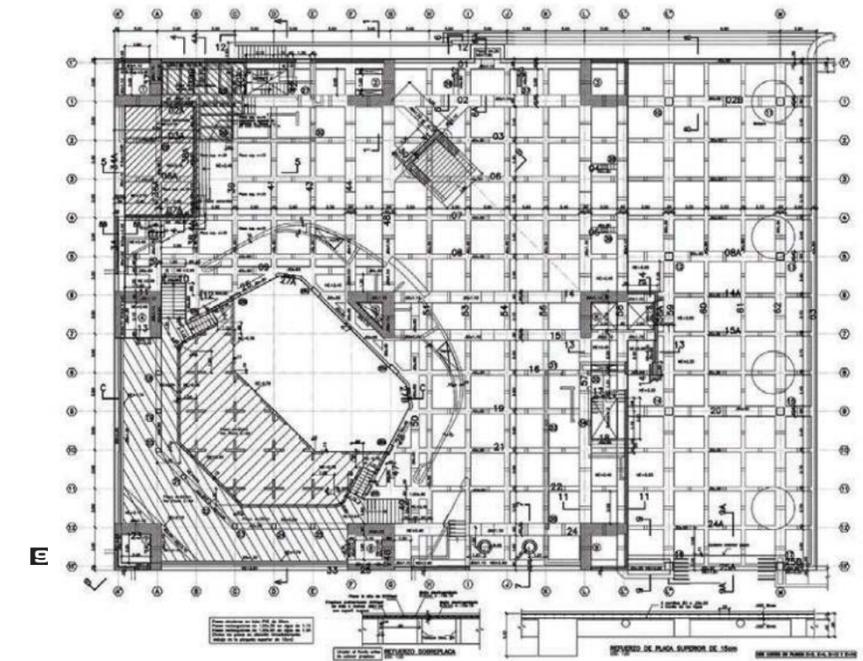
B. Configuración general de un material compuesto.

## Como son y serán los nuevos materiales

“La obtención de nuevos, singulares y asombrosos materiales descubiertos a través de la nanotecnología, están modificando nuestra comprensión del mundo y nuestro futuro inmediato. La arquitectura tendrá que utilizar estos materiales, tarde o temprano, para concebir el espacio que habitaremos en el siglo XXI”.<sup>10</sup>

La nanotecnología es uno de los novedosos campos que promete cambios espectaculares en la fabricación de nuevos materiales. La nanotecnología es la ciencia de

fabricar y controlar estructuras y máquinas a nivel y tamaño molecular, capaz de construir nuevos materiales átomo a átomo. Su unidad de medida, el nanómetro, es la milmillonésima parte de un metro, 10<sup>-9</sup> metros. Algunos de estos dispositivos se utilizan en la actualidad, como por ejemplo los nanotubos, pequeñas tuberías conformadas con átomos de carbono puro para diseñar todo tipo de ingenios de tamaño nanoscópico.



AULA: POR ÚLTIMO, ¿CUÁL ES EL FUTURO DE LAS CIUDADES COLOMBIANAS?

D. B. : Las ciudades son un reflejo y una radiografía de la sociedad que la habita. La ciudad colombiana es caótica, es desordenada, es injusta. Eso no es un problema de maquillaje de la ciudad. Ahora hay una cantidad de acciones que se han hecho particularmente empezando por la ciudad de Bogotá, afortunadamente que tienen que ver con una cantidad de obras públicas. Eso ha sido un cambio importantísimo, ahora la obra pública es importantísima: hacer andenes es importante, hacer parques es importante, hacer bibliotecas y obras públicas es importante. **La ciudades colombianas tienen futuro y el país puede que mejore pero eso si depende de una condición política mas que todo que no sabemos para donde va...**

Quando salimos de la oficina de Bermúdez la noche ya se ha tomado la ciudad. La llovizna tenue empapa la fría noche bogotana. Los carros por la Quinta pasan presurosos y una neblina se surca entre los eucaliptos y el pavimento del Parque de la Independencia. El arquitecto Daniel Bermúdez transitará con el privilegio de descansar en su habitación en las cercanas Torres del Parque.

9. Planta estructural Biblioteca y Auditorio Jorge Tadeo Lozano

que le manda hacer una casa o una sociedad que ha pagado unos impuestos y a través de una administración estatal van a hacer algún proyecto. Desde luego uno tiene una serie de elementos que son los planos, el volumen etc., para hacer la composición. **Así como el edificio se puede ver como una composición, es lo mismo que el composición musical pero con otros elementos.**



AULA: USTED HACE PARTE DE UNA ESCUELA HACE MAS DE 30 AÑOS. ¿CÓMO VE LA PERSPECTIVA DE LA DISCIPLINA TENIENDO EN CUENTA SU EXPERIENCIA DE LA ESCUELA?. ¿CÓMO VE HACIA EL FUTURO LA ARQUITECTURA EN COLOMBIA?

D. B. : Yo creo que aquí hay una tremenda influencia de la arquitectura que se hace en todo el mundo que llega tarde o temprano a través de las revistas. Yo creo que en este momento hay una cosa delicada que es la tremenda facilidad con que los medios de divulgación y presentación generan unas imágenes muy sugestivas, unas imágenes agobiantes. Con esa nueva situación se está llegando a un escenario preocupante que es la superficialidad con la que se define el tema arquitectónico. En la Facultad de los Andes estamos insistiendo muchísimo en un tremendo rigor en el tema técnico, estamos haciendo un esfuerzo tremendo para que haya una formación técnica conceptual, no instrumental. Que sea formativa, es decir, un componente técnico formativo de la manera de pensar, no pretendiendo que sea instrumental, es decir con matemáticas formativas, no matemáticas instrumentales, porque es ahí donde está el rigor y donde hay rigor hay responsabilidad. A mí de la Arquitectura nueva me preocupa que hay cosas que se importan, es decir, pasar uno por el proyecto que se está haciendo en la 100 es encontrarse con uno del arquitecto francés Jean Nouvel, como un edificio que hizo en París que se llama la Fundación Cartier, que son unos vidrios sueltos al aire, pues esto no tiene mucho sentido. Qué sentido tiene?. Yo soy muy consciente de la responsabilidad que tiene el arquitecto con su sociedad, con su cliente. El arquitecto trabaja para clientes y ese es un principio fundamental, trabaja para mecenas, para el señor que manda hacer su casa; o en mi caso la Universidad que me ha mandado hacer 18 proyectos; uno debe tener mucho cuidado al proponer cosas superfluas. Yo recomiendo arquitectura de un solo material que tenga una claridad conceptual a prueba de todo, que se pueda cambiar de uso por que la gente no tiene por que saber cual es el programa, **sobre todo en arquitectura de educación, los espacios puedan ser de diversos tamaños, que se puedan adaptar a diversas necesidades.**

7. Auditorio Jorge Tadeo Lozano (vista interior)  
8. Proceso Constructivo Biblioteca y Auditorio Jorge Tadeo Lozano

Daniel López, investigador del laboratorio de Nanofabricación de Bell Labs, de Lucent Technologies, habla también de los **metamateriales**, compuestos cuyas propiedades físicas son distintas a la de sus constituyentes. Algunos de ellos se fabrican con técnicas de nanotecnología similares a las que se usan para fabricar micromáquinas y circuitos integrados. Según López, una ventaja de estos metamateriales es que con ellos se podrían fabricar lentes planas que permitirían enfocar la luz en áreas más pequeñas que la longitud de onda de la luz, con lo que podrían conseguirse aplicaciones en el terreno de la óptica o de las comunicaciones totalmente inéditas. Una de estas posibles aplicaciones serían los ordenadores ópticos, muchísimo más potentes y rápidos que los actuales, aunque su desarrollo se encuentra todavía en una fase muy preliminar.

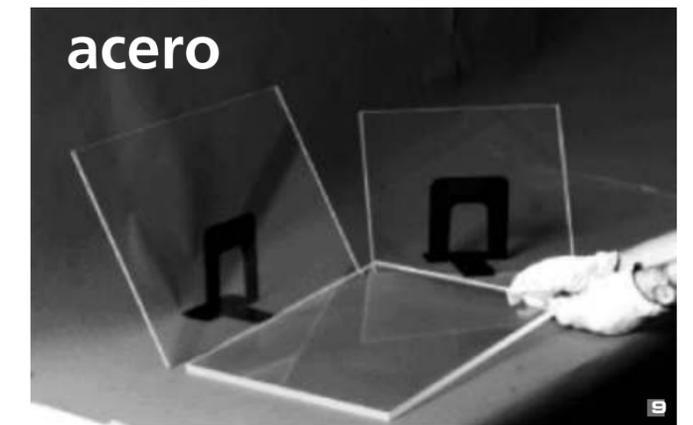
Asimismo, los materiales inteligentes revolucionarán la forma de concebir la síntesis de materiales, puesto que serán diseñados para responder a estímulos externos, extender su vida útil, ahorrar energía o simplemente ajustarse para ser más confortables al ser humano. Así, las investigaciones en nanomateriales permitirán en el futuro, por ejemplo, sistemas de liberación de fármacos ultra-precisos, nanomáquinas para microfabricación, dispositivos nanoelectrónicos, tamices moleculares ultra-selectivos y nanomateriales para vehículos de altas prestaciones. Según Emilio Castro Otero, investigador del Departamento de Física de la Materia Condensada de la Universidad de Santiago de Compostela (USC), los **materiales inteligentes** podrán replicarse y repararse así mismos, e incluso, si fuera necesario, autodestruirse, reduciéndose con ello los residuos y aumentando su eficiencia. Entre los materiales inteligentes que se están investigando se encuentran los músculos artificiales o los materiales que "sienten" sus propias fracturas.

Algunos ejemplos que podemos encontrar de nuevos materiales a partir de la nanotecnología son:

## METALES TRANSPARENTES

Esta tecnología desarrollada inicialmente por el INSTITUTO METALÚRGICO DNEPROPETROVSK De Ucrania, hoy es comercializada incluso fuera de ese país como en ESTADOS UNIDOS a través de la empresa DMK Tek.

Es un proceso que incorpora micro poros o nanoporos en su estructura así, los metales tratados llegan a ser porosos y translúcidos, dejan pasar a través de ellos la luz y además de esto son extraordinariamente ligeros.



LLAMADO TAMBIÉN **ALUMINIO TRANSPARENTE**. ES UN ALUMINIO MODIFICADO DE TAL FORMA QUE PERMITE CUALIDADES DE TRANSPARENCIA; ES UTILIZADO ACTUALMENTE EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ COMO

BLINDAJE, EN LA CONSTRUCCIÓN DE NAVES ESPACIALES Y EN ESTOS MOMENTOS SE HACEN ALGUNAS PRUEBAS COMO SU UTILIZACIÓN DE VIDRIO EN LAS VIVIENDAS.



## concreto traslúcido

### novedoso material de construcción

Un novedoso material que otorgará luminosidad a los espacios cerrados. Los días del hormigón gris y oscuro están quedando atrás. El arquitecto húngaro Áron Losonczí ha mezclado cemento, el material más popular del mundo, con fibra óptica, para crear un nuevo tipo de hormigón que permite el paso de la luz.

Una pared realizada con este material, denominado 'Litra Con', tiene la solidez y resistencia del hormigón tradicional y además, gracias a las fibras de cristal que se le han incorporado, tiene la posibilidad de permitir visualizar las 'siluetas' del espacio exterior.



9. Acero nanoestructurado.  
10. Aluminio nanoestructurado.  
11. Concreto traslucido.

### Concreto Transparente, Materiales Inteligentes, Metales que Recuerdan...

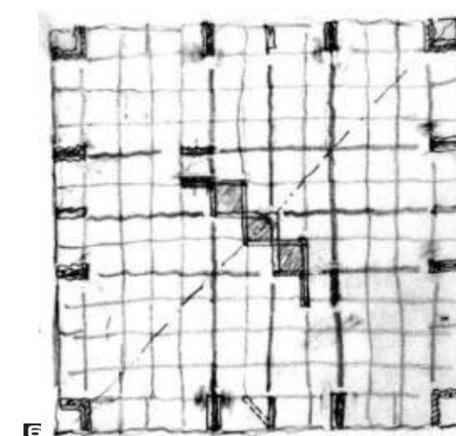
Finalmente, es injusto adentrarse en un recuento de grandes sondas de exploración de un futuro tecnológico a mediano y largo plazo sin un preámbulo que aludiera, aún cuando someramente, al área de los materiales de construcción y a sus fascinantes posibilidades futuras, en un plano más cercano y aprehensible a nosotros que lo que habría de constituirse en el leit motif de este artículo. De hecho, el concreto transparente promovido a través de su experimentación por un personaje de la talla de Rem Koolhaas (apoyado por Bill Price), nos hace presentir la probable irrupción en el mercado de innovadoras líneas de materiales que deberán ejercer un impacto notable sobre nuestras formas arquitectónicas y urbanas.

En otro plano de evolución se mueven los denominados materiales inteligentes una línea de investigación derivada, entre otros

factores de influencia de la siempre creciente carga digital de las edificaciones de hoy. La posibilidad de imbuir a nuestros actuales rígidos materiales de construcción con una capacidad mayor de asumir y de aceptar tareas a través de la incorporación de componentes digitales constituye un poderoso atractivo de investigación en los ámbitos académicos, industriales y comerciales.

Caso enteramente diferente y atípico en su mayor independencia de la tecnología digital e informática es el de los metales que recuerdan y su abanderado el Nitinol, concepto formulado hace ya bastantes años y con aplicaciones destacadas en áreas de conocimiento como la medicina. En esencia se trata de aleaciones metálicas que, en forma de alambre, poseen la extraña propiedad de recuperar formas adoptadas al regresar al nivel de temperatura en el cual fueron originalmente deformadas.

Un ejemplo que ilustra el concepto fue reseñado hace algún tiempo en la revista "Scientific American": imagínese una sonda metálica que ha sido deformada hasta adquirir una forma análoga a la estructura de un diminuto paraguas bajo rigurosas condiciones de temperatura T1. Luego al ser sometida a otra determinada temperatura T2 la sonda recupera su forma original totalmente recta. De esta forma se genera una útil herramienta de apoyo a cateterismos según la cual la sonda es introducida en la jo



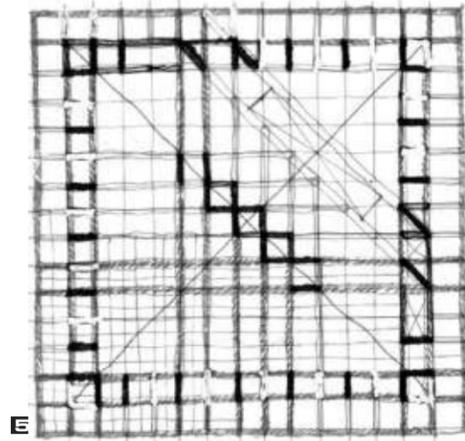
ascensores se han banalizado totalmente. Ya no existen escaleras. Entonces me fui a ver como era ese problema y entendí efectivamente que era lo que la calle, el andén y la plaza son a la ciudad; a nosotros nos interesa que en una calle se pueda circular; pero después de resuelto ese problema funcional lo importante es que sea bonita, las fachadas, que sea un sitio de reunión etc., y es que uno hace en las calles cosas mas importantes que circular que es encontrarse, comunicarse, pensar,

deambular; entonces las escaleras de ese edificio -que es el motivo principal-, son precisamente como calles de la ciudad y por eso es que el edificio tiene esa solución. Entonces es ahí donde yo digo ¡claro!, entendiendo la profundidad de la circunstancia de uso sale un principio de resolución de la forma, donde desde luego el elemento tecnológico debe estar perfectamente resuelto y es ahí en donde aparece el primer edificio que yo hice en concreto: Es entonces ahí en que aprendí de todos esos edificios en concreto a la vista.

El arquitecto tiene que hacer los planos y hasta de todos los tipos y especies de formaleta para no dejar que el constructor resuelva esas cosas. Además descubrí después de haber trabajado con la embajada de Francia, que el Arquitecto debe ser el dueño del edificio: el arquitecto le dice al constructor usted va a hacer esto así. El arquitecto no le entrega unos monos sin estructura a un constructor para que llame a un calculista para que le ponga las columnas donde le parezca; el arquitecto tiene que proyectar objetos que sean estructuralmente funcionales, **funcionalmente funcionales y estéticamente funcionales, es decir otra vez lo mismo, debe ir pensando en las 3 cosas.**

AULA: HAY ALGUNAS DEFINICIONES DIGAMOS ANALÓGICAS DE LA ARQUITECTURA CON EL POESÍA. USTED DECÍA AHORA QUE MUCHOS DE SUS PROYECTOS EMPIEZAN DE UNAS DIRECTRICES DE LUGAR O DE LOS PLANTEAMIENTOS DE USO ESPECÍFICAS. ESTAMOS DE ACUERDO O SE PODRÍA PLANTEAR QUE SI PUEDE EXISTIR UNA ANALOGÍA CON EL TRABAJO DEL POETA RESPECTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO?

D. B. : Muchísimo. No solamente con la poesía, sino con toda creación; con la composición musical, con la pintura... Lo que pasa es que hay diversos niveles de responsabilidad: la arquitectura tiene que generar belleza, el arte tiene que generar belleza, la arquitectura es arte, la responsabilidad del arte; es generar belleza. Entonces es una responsabilidad de la arquitectura. Lo que pasa es que al pintor que no le gustó su cuadro pues voltea el lienzo y no le dice a nadie; en cambio el arquitecto no puede hacer ese chiste, el arquitecto hace un edificio y este sí se quedó ahí. Además el arquitecto tiene una responsabilidad enorme, pues maneja los ahorros y anhelos de muchísima gente, ya sea un propietario



debe buscar la belleza, es un proceso de pensamiento, es decir, que es mental basado en el conocimiento de esas circunstancias que es preciso que se conozcan todas en profundidad, que se tenga un conocimiento profundo. Todo este tema: si uno no entiende cómo es el problema de la persona que esta leyendo en un sitio o no entiende cómo es el problema topográfico milimétrico de un lugar complejo pues no se resuelve bien. En el caso de la Universidad de los Andes se empezó con un plan maestro. Yo siempre sostengo que en la mirada

lejana, en la escala 1:2000 es donde uno encuentra la verdadera responsabilidad del edificio; el edificio Lleras es esto, pero hubo que hacer todo el plan maestro para entender que había una entrada, una circulación y por qué al edificio le tenía que hacer escalera; y era una cosa grave cuando el Rector me decía necesito unas aulas. Perfecto, por que uno tiene que atender a los clientes, pero yo estaba pensando en una cosa totalmente diferente que al Rector no le interesaba nada. A nosotros nos tocaba hacerle unas escalera entonces el edificio sale de la escalera y eso es lo que esta ahí. Entonces de entender la condición del lugar sale la certeza de que puede ser una forma adecuada y eso es lo que gobierna ese edificio.

Desde el punto de vista de las otras condiciones de uso, hay una preocupación de iluminación, entonces hay otro proyectos como en la Biblioteca del Tintal en el cual la condición de lugar me trae una cosa totalmente diferente de la que hay. Había una planta de basuras abandonada y yo encuentro una hermosa estructura abandonada, con esa belleza que tiene la ruina, que es la belleza del objeto al cual el tiempo le a quitado lo superfluo; hay movimientos estéticos románticos, hay épocas del romanticismo europeo en el cual inclusive se hacían proyectos nuevos para que parecieran viejos; y hoy en esta ciudad, hay una belleza de la ruina, hay una estructura abandonada; entonces digo: aquí es el mismo edificio que yo encuentro el que me dice cómo debo hacerlo: un espacio arriba para leer y un espacio abajo con las demás cosas, que era un espacio con unas columnas. Y así podrían haber muchos ejemplos para decir cómo esa arquitectura, como en el caso de la biblioteca del Tintal hubiera sido imposible hacer si no se hubiera hecho un estudio cuidadoso del lugar y lo existente.

El primer edificio que resolví hacer todo en concreto fue el edificio de postgrados de la Tadeo, a través de un concurso en la cual la fortaleza de mi propuesta viene de entender una condición de uso; yo me fui a las universidades a ver cómo era la cosa de los postgrados; nosotros no habíamos hecho edificios de 8 pisos y yo no sabía como era la cosa y nos dimos cuenta que la gente efectivamente sube y baja por escaleras y en edificios con escaleras horribles, en la cual se nos condena a las escaleras tipo cajas... cuando uno de los elementos más hermosos de la arquitectura de toda la historia son las escaleras, que entre las normas de incendios y el uso de los

5-6. Bocetos estructurales  
Biblioteca y Auditorio Universidad  
Jorge Tadeo Lozano

arteria bajo condiciones de temperatura T2 y luego llevada a temperatura T1 adquiere una forma aparaguada que le permite arrastrar coágulos hasta extraerlos de la arteria o reforzar paredes arteriales debilitadas.

Llevado al plano de la especulación arquitectónica pudiéramos imaginar, entre muchas aplicaciones, ahorros significativos de transporte de estructuras en forma compacta y lineal para luego, a nivel de obra, recuperar su forma estructural bajo el rango flexible de condiciones

ambientales imperantes.

Problemas de costos, entre otros, han diferido por largo tiempo la aparición de los metales que recuerdan y sus derivados en el mercado de la construcción, pero no por ello dejan de ser una de las más interesantes especulaciones con relación a sus aplicaciones arquitectónicas y constructivas.

## Conclusiones

Frank Lloyd Wright dijo acertadamente que "en algunas mentes, hay duda o temor o esperanza, de que la arquitectura esté trasladando su circunferencia. Así como la pala de cemento y algunos ladrillos ceden el paso al metal laminado, y a la trituradora; así como el obrero le da paso a la máquina automática, así el arquitecto parece estar dándole paso al ingeniero, al vendedor o al propagandista... [Por el contrario]...la circunferencia de la arquitectura está cambiando con asombrosa rapidez, pero su centro permanece inamovible".

El desarrollo de nuevos materiales, materiales muy livianos, nos permite crear una estructura de bajo peso la cual se diseña para ser desmontada en su totalidad facilitando su transporte, ensamble y montaje en obra.

Las propiedades mecánicas comparadas con los materiales tradicionales son mucho más altas, lo que garantiza primero la disminución de deformaciones por el incremento del peso propio, segundo, factores de seguridad mayores, y tercero una relación adecuada masa - carga.

El empleo de materiales livianos y sistemas constructivos que faciliten el transporte, la adecuación y la solución de viviendas y edificaciones de gran calidad en las diferentes zonas que componen el territorio colombiano, debe ser prioritario en un país como el nuestro que se niega a aceptar que estamos en una gran zona de amenaza sísmica, con condiciones climatológicas desfavorables, estado de guerra permanente y que aún no implementa sistemas constructivos adecuados para el empleo de nuevos materiales.

## Y Proclamo:<sup>11</sup>

- 1.- Que la arquitectura futurista es la arquitectura del cálculo, de la audacia temeraria y de la sencillez; la arquitectura del hormigón armado, del hierro, del cristal, del cartón, de la fibra textil y de todos los sustitutos de la madera, de la piedra y del ladrillo, que permiten obtener la máxima elasticidad y ligereza;
- 2.- Que la arquitectura futurista, sin embargo, no es una árida combinación de practicidad y utilidad, sino que sigue siendo arte, es decir, síntesis y expresión;...

a n d r é s f e l i p e p é r e z m a r í n

Andrés Felipe Pérez Marín es Arquitecto de la Universidad Nacional de Colombia Bogotá. Profesor de la Facultad de Artes de la misma Universidad. Magíster en Construcción de la Universidad Nacional y la Universidad Politécnica de Valencia. El presente artículo ha sido publicado en la revista E-Mail Educativo de la Facultad de Artes de la Universidad Nacional.

<sup>11</sup>SANT'ELIA Antonio, MANIFIESTO DE LA ARQUITECTURA FUTURISTA, 1914



# comoseconstruyenlosedificios

César Rodríguez García

Nelcy Echeverría Castro/Coinvestigador

Artículo cedido por REVISTA DE ARQUITECTURA Edición Número 7 (2005) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

RESUMEN: ESTE ARTÍCULO ES RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES, REALIZADAS POR LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

La arquitectura para el experto, a fuerza de prestarle atención, no es vista como un hecho propio de la naturaleza humana. Parece que el arquitecto de profesión al intelectualizar su actividad la separa, sin pretenderlo, de su condición más propia: la que dice que la arquitectura es una respuesta del humano a las exigencias del entorno, una respuesta del mismo modo en el que toda forma viva responde cuando interactúa con el medio físico de su existencia. Pero las ideas acerca de los lugares que habitamos, ideas que son la sustancia de la intelectualización, suponen su fabricabilidad. Es lo que se ha dado en llamar materialización o concreción del deseo y la intención. Tal materialización está mediada por el instrumento, que define y marca la configuración final de la idea convertida, para el caso de la arquitectura, el edificio. Pero hay que decir que este es un asunto de doble vía: el hombre hace el instrumento, el instrumento hace al hombre. Sin embargo, no es solo esta relación determinista la que cuenta, cuenta además, el hecho de que la forma física de las cosas es para el humano no solo comunicación si no de manera muy importante representación. Y lo que representa el arquitecto es, entre otros contenidos, la autenticidad del material y la honradez del acto de construir.

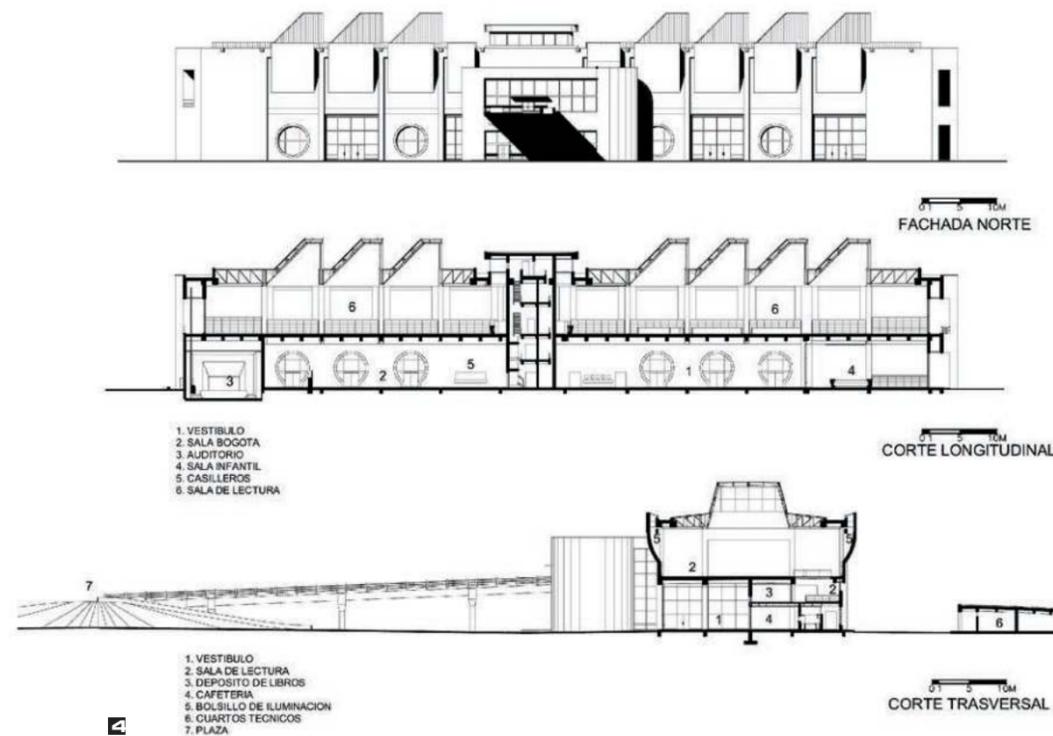
Detrás de esta noción se encuentra la interesante pero útil falacia del sentido en sí mismo de las cosas. Si lo anterior no es tenido en cuenta, el arquitecto cae en el formalismo más simple, confundiendo la idea de la forma como esencia con la forma como figura. Todo lo anterior conduce a declarar la necesidad del conocimiento como complemento indiscutible de la intuición tan apreciada en el acto creador. La historia en el marco de esta visión es una historia de las técnicas más que una historia de los estilos.

Siempre son 5 o 6 personas que vienen y aquí nos sentamos y hacemos dibujos. Por ejemplo aquí tengo dibujos del calculista; unas ideas de un personaje que maneja unos temas ambientales con unas ideas mías. Esto es todo un proceso técnico. (...); éste es de una reunión con el técnico de suelos; desde el primer día estoy trabajando con una realidad técnica, entonces la arquitectura, hacer edificios, es una creación colectiva con un equipo enorme de personas que pueden ser 14 o 15 (aquí me mandaron una descripción de un equipo técnico que corresponde a 15 disciplinas).

La complejidad es tal, que ¿qué es lo que hay que hacer? Que el estudiante, -hablando de la formación- entienda la participación de cada uno de estas disciplinas que son independientes de la arquitectura, pero que son muy importantes; que las conozca para poder conformar el hecho arquitectónico, y que el arquitecto entienda que es su responsabilidad coordinar éstas, y que esa coordinación no puede caer en manos de interventores o constructores u otras personas que hagan lo que el arquitecto tiene que hacer, cosa muy común en nuestro país. Pero si nosotros preparamos a los arquitectos para que sean concientes de esa responsabilidad, como por ejemplo el área de presupuesto y programación, entonces yo ya sé qué es responsabilidad de presupuesto o que es responsabilidad de programación, es decir, el estudiante tiene que saber que esas cosas existen pero que él no necesariamente las va hacer, que él no va hacer los cálculos estructurales por ejemplo; arquitectos con esa actitud y esa capacidad de ser responsables, no solo responsabilidad social en el aspecto de que la gente que tiene menos ingresos..., con ricos y con pobres y que si el arquitecto es el encargado de hacer un edificio debe saber que se tiene que hacer bien; entonces si los estudiantes que se forman en las Universidades tuvieran esa conciencia muy clara realmente muchas construcciones en nuestras ciudades y en el medio rural como viviendas, pequeños depósitos, pequeñas bodegas, escuelas, salones comunales, que hoy se resuelve hacerlos sin arquitectos, -lo cual sale mas caro-, **se deberían hacer con arquitectos por que la responsabilidad es hacerlas bien y se harían obras de arquitectura.**

AULA: AHORA USTED HABLABA UN POCO DEL MÉTODO TRABAJO SUYO, EN DONDE EMPIEZAN A PARTICIPAR ACTIVAMENTE CASI DESDE EL COMIENZO MUCHAS DISCIPLINAS, MUCHAS PERSONAS CON PERFILES DIFERENTES. EN SUS ÚLTIMAS OBRAS MÁS RECONOCIDAS COMO LA BIBLIOTECA EL TINTAL, LOS EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO... CÓMO SE EXPLICA LA TAREA DEL ARQUITECTO CUANDO ALLÍ SE JUNTAN LAS DIFERENTES DISCIPLINAS O QUÉ HAY EN ESAS OBRAS QUE CUANDO UNO LAS EMPIEZA A DESCUBRIR COMO UN USUARIO COMÚN Y CORRIENTE, EMPIEZA A SENTIR EL ESPACIO...

D. B.: Yo creo que la gran pregunta que se le hace al arquitecto, el gran conflicto del arquitecto es que le dicen "haga el favor y me define la forma que van a tener los edificios". Entonces hay una serie de condiciones de lugar, hay unas condiciones de uso y hay una serie de condiciones técnicas cuyo conocimiento en profundidad, -particularmente la condición del lugar- el arquitecto encontrará la cantera de la cual sacará las definiciones de la forma. En el caso del edificio Lleras es un excelente ejemplo para entender las condiciones de lugar en profundidad. Rigurosamente también la arquitectura es un proceso de pensamiento que debe conducir a la belleza, es decir, que



estéticos. Inclusive hay arquitectos que hablan únicamente del problema tectónico o problema técnico aún hoy. **Entonces a mi parecer lo que es universal y probablemente inmutable es que la Arquitectura si es realmente la que se analiza desde los tres aspectos.**

AULA: ENTONCES HASTA QUE PUNTO PODRÍAMOS DECIR QUE LA ARQUITECTURA PUEDE TENER UNA AUTONOMÍA REALMENTE CON RESPECTO A ESAS DISCIPLINAS.

D. B.: No, la Arquitectura no es autónoma, el objeto de la arquitectura es hacer edificios. La expresión máxima de la arquitectura es el edificio construido. Yo creo que todo proceso intermedio es una idea confusa y es inexplicable por ejemplo, describir una idea de un edificio en términos literarios; es igual de deleznable que dibujar una arquitectura antes de que este construida y mas deleznable y equivocado aún es hacer una maqueta. La gran dificultad de la arquitectura es que el objeto de la arquitectura es hacer los edificios, entonces, desde luego que para hacer los edificios se necesita que el edificio sea útil, que el edificio sea estable y que el edificio sea bello; entonces ¿qué es este discurso? Es el discurso de que el edificio sea arquitectura. ¿Entonces que es lo que pasa?...

En los edificios que yo hago, en el momento en que se empieza el proyecto en esta oficina, a los 3 días estoy llamando al calculista que trabaja conmigo; al acústico por el tema de teatros que es lo que estoy haciendo ahora; al mecánico con los temas que tienen que ver con instalaciones especiales.

3. Fachada y cortes  
Biblioteca El Tintal



De los conceptos . Sobre la Historia . El caso

#### De los conceptos

Los aspectos más obvios de las cosas la mayoría de las veces no son los que más fácilmente reconocen los hombres, ni en sus actos ni en sus ideas. Esto pone en duda si eso que se entiende como evidente en algo es precisamente lo contrario. Es decir, que lo evidente es, de manera desconcertante y paradójica, aquello que merece explicación pues no es tan manifiesta su naturaleza, como equivocadamente se cree. Con la arquitectura profesional bien puede suceder lo que se menciona antes. Su sentido original y por supuesto más apropiado, siempre está comprometido con la realización del deseo, en particular con el deseo de confort y seguridad de la que deriva especial placer el hombre. Es una simplificación, pero se puede imaginar al hombre en cualquier situación y en cualquier tiempo, tratando siempre de establecer un ajuste con el mundo que lo rodea y con su mundo interior.

Un ajuste adaptativo que le permite sobrevivir con ventaja respecto de otras formas de vida. Está claro que estas acciones indispensables para su existencia se concretan en hechos, en realizaciones en su **sentido más pleno, pues** el hombre no se imagina un mundo por hacer que no intente, además, construir. De no proceder así, nuestra forma particular de vida esta entonces camino de desaparecer. No hay evidencia de situación distinta. El mundo es exigente y la vida tiene que atender esta determinación o no existe más. Podemos imaginarnos los mundos que deseemos y siempre estarán impregnados de posibilidad. No nos es dado imaginar lo que no podemos

realizar. Una vez imaginado ya es posible, sólo queda realizarlo. Sin embargo, las condiciones que las circunstancias imponen a los actos de los hombres, definen la materialización de las ideas que elaboran para su relación con el mundo. Así, se puede entender que la natural constructibilidad de las ideas sobre los lugares que se desean tener, no este siempre presente en los actos del arquitecto, pues algunas maneras sociales de la practica del oficio de la arquitectura excluyen el compromiso de concebir los lugares como fabricables.

En estos términos es posible que aquello que es característico de la actividad del arquitecto, tan obvio en su sentido, no forme parte de lo que hace cuando hace arquitectura. Entonces se trata de rescatar la perdida calidad materializable de las ideas sobre el espacio arquitectónico, que a pesar del olvido del arquitecto, siempre le demandará realización, pues el acto de habitar no sólo es una idea naturalmente poseída sino, además, un hecho concreto y vital. El arquitecto no se puede sustraer a ésta exigencia pues está por encima de él y forma parte de la intensa relación de la vida con el mundo mencionada antes. Tal vez es en estos tiempos cuando las deformaciones de la primigenia condición de la arquitectura como un acto de los hombres para su existencia, han puesto a los arquitectos en el lugar de los soñadores sin esperanza, que traicionan con su resignación las premisas de un oficio que está más cerca del maestro constructor de la antigüedad que del artista inspirado de la post - modernidad, al que le basta la imagen y no percibe la necesidad de los hechos en el mundo físico de las cosas. De esta manera, las reflexiones sobre los edificios y sobre los lugares a su alrededor no se han de limitar a considerar la correcta o más conveniente disposición de los volúmenes de acuerdo con las abstractas nociones de orden compositivo que sólo el arquitecto conoce y que indudablemente son útiles para la labor preferentemente racional de concepción de los espacios. Tampoco han de limitarse a considerar la más placentera apariencia de los lugares en reconocimiento de la dimensión vital de la arquitectura y que sin duda siempre debe estar en los

propósitos del arquitecto para que su trabajo esté de manera íntima unido a la existencia de los hombres que habitan sus creaciones.

No se han de limitar las reflexiones a estos dos valiosos aspectos, pues nada de esto tan importante tendrá finalmente sentido si la reflexión no involucra simultáneamente consideraciones sobre la fabricación material de los espacios, como manifestación de los deseos que motivan la reflexión sobre el orden y sobre el hombre en los edificios y lugares en general. A esto tan evidente pero a la vez tan oculto se refieren estas líneas. Un aspecto determinante, que al igual que la necesidad que los humanos tenemos de fabricar los espacios de habitación, también se encuentra por encima de las usuales intenciones del arquitecto, es que la acción operativa sobre el mundo con la mediación de la razón, como manifestación de un aparato nervioso complejo, ha exigido históricamente la constitución de prolongaciones corporales como herramientas y utensilios, aparatos y máquinas, sin los cuales la supervivencia de la especie estaría en peligroso riesgo. Esto tiene una especial importancia en la actividad del arquitecto profesional; sin embargo, no forma parte de sus contenidos más conscientes con los cuales realiza sus diseños. Esta deformación conceptual se debe sin duda a la educación que recibe y sobre la que habría que hacer una extensa consideración crítica que no corresponde a la reflexión presente.

En general, se puede proponer, de acuerdo con lo dicho sobre el valor de las herramientas, que la forma de las realizaciones materiales, entre las que está obviamente la arquitectura, deriva de la naturaleza íntima de los instrumentos con los que se opera. Así, la pretensión de excluir voluntaria o accidentalmente del proceso creativo del diseñador arquitectónico el interrogante acerca de con cuáles herramientas se hacen los edificios, en todo su amplio sentido, no es más que una equivocación que implica grandes dificultades, tanto en la actividad de imaginar anticipando los espacios para la habitación humana, como en la actividad de

fabricarlos para cumplir con las promesas de lo imaginado. Pero también hay que aceptar que las herramientas que se emplean deben buena parte de su constitución a los propósitos que se poseen sobre los espacios en el acto de construir. Es decir, tanto el edificio como el instrumento para su realización derivan sus características de la intensa relación mutua que mantienen. Esto tiene unas consecuencias concretas muy interesantes para la creación de lugares de habitación humana, pues ante las dificultades en la producción de un lugar particular, se fabrican instrumentos para facilitar la solución de problemas derivados de lo que se quiere en los espacios arquitectónicos. A continuación la utilización de la herramienta hecha en función de unos problemas y frente a la insuficiencia que acompaña siempre toda realización, moldea la forma de los edificios en el proceso, incluso más allá de lo que el diseñador y constructor suponen. Así una parte considerable del resultado escapa a las previsiones más agudas, pero a eso hay que atenerse en tanto siempre una dificultad merece muchas soluciones diversas y nunca definitivas. Puede que se conserve la ilusión de haber concluido totalmente la solución a un problema de concepción y fabricación del edificio, pero eso es sólo lo dicho, una ilusión, pues siempre quedan interrogantes de mayor o menor importancia.

La labor continuada del arquitecto que implica esta permanente duda sobre su actividad, evoca el viejo valor de la experiencia y la útil noción de que la arquitectura se aprende no sólo desde la reflexión abstracta, como es obligación para un arquitecto de profesión, sino, además, haciéndola, como ha sucedido desde siempre. No se puede entonces soslayar el valor que tienen los medios de todo orden que emplean los arquitectos en su actividad creadora. Estos son condición y muchas veces origen de los lugares que edifican. No es posible que se produzcan formas materiales independientemente de cómo y con cuáles medios se fabrican. La referencia anterior a los medios con los que se hacen los edificios no se limita, como hasta el momento se ha tratado, a los instrumentos, herramientas o

definición elemental primaria y vitrubiana de la trinidad, no santísima trinidad, pero si una verdadera trinidad no?, se aplica. ¿Y porque es una trinidad? Por que es una trinidad de sentido, -el tema de la técnica, el tema del uso y el tema de la estética-, **ninguna de las tres solas son arquitectura y si la arquitectura no tiene estos elementos resueltos en conjunto entonces no es arquitectura.**

AULA: ESA DIALÉCTICA RESPECTO A LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA Y LAS ESCUELAS DE BELLAS ARTES PARA ADOPTAR LA ARQUITECTURA, DE ALGUNA MANERA ES UNA HERENCIA EN DONDE SE HA PERDIDO LA AUTONOMÍA DE LA ARQUITECTURA, PUES RESULTA QUE O LA ARQUITECTURA SE INCLINA A LAS BELLAS ARTES O SE INCLINA HACIA LAS TÉCNICAS Y LA INGENIERÍA Y PODRÍAMOS DECIR QUE LA HERENCIA DE ESA DUALIDAD, DE ESA HISTORIA EN LA QUE SE HA QUERIDO INSCRIBIR A LA ARQUITECTURA LE HA QUITADO ESA AUTONOMÍA...



D. B.: Pues no sé si se la ha quitado o si la ha tenido. Fíjese que de esa tradición que yo le mencionaba de las sectas secretas que eran las que dominaban el conocimiento de la construcción, que fueron las que hicieron las grandes catedrales góticas, se maneja todavía el concepto de taller, el concepto de aprendiz y maestro que son términos de esas sectas secretas y lo son hasta hoy. Aún hoy se dan clases de Taller en arquitectura en la cual se supone que hay un aprendiz que sigue las directrices de un Maestro. Ese es el principio. Entonces yo lo que veo después de esta reflexión es que a la enseñanza de la arquitectura debemos introducirla en unos principios y en unos sistemas y en unas estructuras mas modernos de enseñanza, pues ese tema de que haya un aprendiz simplemente mirando, -estoy caricaturizando un poco por que realmente puede haber unos profesores de taller excelentes-, pero lo cierto es que hay que hacer unos esfuerzos por hacer reflexiones desde el punto de vista disciplinar de la misma arquitectura que no sean desde el punto de vista de las áreas de sociología y psicología que se encargaría de la parte de uso y función; ni tampoco desde las áreas de ingeniería, ni desde el punto de vista de las artes, sino hacer una serie de reflexiones desde el puro punto de vista de la arquitectura. Es que en muy pocas escuelas se habla de arquitectura desde el punto de vista de la arquitectura; hay que tener un discurso de arquitectura desde la misma arquitectura y no pedir prestados términos y tecnologías de medición y criterios de evaluación de otras disciplinas como ha sucedido en muchas épocas. Hay épocas de la arquitectura, la Italiana por ejemplo en los ochenta, en que se tomaron una cantidad de cosas de la sociología. Hay momentos en que sabemos que en la arquitectura solo se habla del problemas

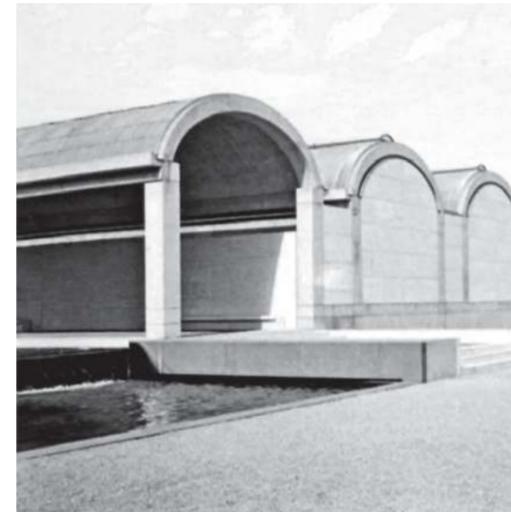
REVISTA AULA: INICIALMENTE LA DIFERENCIACIÓN DE LA ARQUITECTURA COMO ARTE Y TÉCNICA SIEMPRE HA SIDO UNA CONSTANTE DESDE LA MISMA ESCUELA Y DESDE EL SIGLO XVI. ¿CONSIDERA USTED QUE HAY ALGUNA PRIORIDAD DE ALGUNA DE LAS DOS VISIONES EN ESTE CASO, ARQUITECTURA COMO TÉCNICA Y ARQUITECTURA COMO ARTE? ¿DESDE SU PUNTO DE VISTA CUAL ES LA PERCEPCIÓN FRENTE A ESTOS DOS ENFOQUES?



DANIEL BERMÚDEZ: Es evidente que en el siglo XVII a raíz del surgimiento de las Escuelas de Caminos europeas particularmente las francesas, la arquitectura salió del conocimiento secreto de una serie de familias o de personajes que eran los que sabían construir; eso empezó a volverse materia del conocimiento oficial por las famosas escuelas que hizo el estado francés..., el conocimiento empezó a volverse parte del estado; ahí empiezan las universidades y las escuelas de ingeniería particularmente, y las escuelas de matemáticas. La arquitectura entró un poco por el lado de las bellas artes y todos los procesos de conocimiento técnicos que tenía la construcción y que tenía la arquitectura misma entraron mas bien a las escuelas de ingeniería.

Entonces las escuelas de arquitectura como tales empezaron realmente como escuelas adscritas más a las escuelas de bellas artes que a las escuelas de ingeniería y de hay viene esa dualidad que yo creo que nunca ha sido una dualidad conciente, ni pensada por nadie, ni es un punto de vista, es un puro problema administrativo de los países; inclusive hay países en los cuales hay las dos opciones: que la arquitectura se enseñe en una escuela de bellas artes o la que se enseña en unos institutos técnicos como en la escuela técnica superior de Arquitectura de Madrid y la escuela técnica superior de Arquitectura de Barcelona, instituciones con formación técnica. Entonces yo creo que el énfasis en uno de los dos aspectos en las parte artística que usted llama y la parte técnica no quiere decir que ninguno de los dos lados este pretendiendo que la arquitectura no sea lo que en realidad es: un proceso disciplinar en el cual tanto el proceso de uso, el proceso técnico y el proceso estético deben estar a la par. Precisamente lo que yo sostengo allá en la facultad de Arquitectura de los Andes hace como 30 años es que por un lado los procesos técnicos se han vuelto tan complejos que es imposible que el arquitecto los domine todos. Entonces hay que prepararlo mas bien para que entienda que hay una serie de sistemas técnicos o de conjuntos de principios técnicos que tiene que valorar en su proyecto, y tiene que saber en cual está inscrito para saber cuales son las reglas de esos procesos técnicos, pero eso no le quita validez a que su obra sea una obra de arquitectura la cual por el hecho de la definición misma de arquitectura deber ser bella, útil y estable. Yo creo que en ese sentido la

máquinas, si no que incluye la materia con la que se fabrican. Este aspecto, al igual que lo dicho sobre los instrumentos, se relega en nuestro tiempo a un lugar de menor valor ante el predominio del efecto escénico de la imagen y la penetración en la cultura de los propósitos de comunicación por encima de los de representación. Esto es lo que mueve a los diseñadores de toda clase en una actividad en la que se da cumplimiento irracional a las exigencias sociales del consumo de mercancías. Puede que en esta observación se oculte una perspectiva nostálgica que añora unas viejas maneras de hacer la arquitectura en donde sin la presencia de consideraciones tendenciosas sobre los efectos de los edificios, la naturaleza del acto constructor se imponía sobre toda otra pretensión, sin que el actor lo supiera, tal vez de la manera como sucede con los constructores espontáneos de siempre, que se sirven de la tradición sin entenderla en su esencia. Pero esta



consideración alude mejor a la existencia de algunas calidades universales que han acompañado, acompañan y acompañarán a la arquitectura. De otra parte, además de la necesaria adecuación del entorno para la habitación humana como una acción exitosa de adaptación, así como el confort que deriva de esa correcta adaptación y el placer que producen el uso y la contemplación de

los lugares que se hacen como arquitectura; una calidad más abstracta pero que se puede entender como una causa importante de las calidades de adaptación, confort y placer mencionadas, es la de la apropiada disposición del material con el que se fabrica la arquitectura. Dicha disposición apropiada alude a la curiosa idea de autenticidad de las cosas en el mundo, es decir, al peculiar hecho de que las cosas tienen una naturaleza propia que debe manifestarse plenamente en su existencia y la traición a esta autenticidad es fuente de dificultades.

El carácter moral de esta noción es apenas aparente pues en el fondo no es un asunto que dependa de los humanos y sus deseos, sino que con un definitivo tono de objetividad las cosas tienen una orientación natural que las hace mover hacia su total realización. Aunque esta vieja idea de que las cosas deben ser lo que son, puede ser sólo una frágil creencia, contraría a la razón y una deformación del mundo por los límites de nuestro conocimiento. Pero también puede ser útil y como se mencionó, puede ser, además, el origen de las mejores calidades de la arquitectura. Así se explica que la mejor manera de hacer uso de un material cuando se construye una edificación, es la que reconoce las posibilidades y los límites que tiene aquel para cumplir con las características del espacio arquitectónico pretendido. Esto implica no esperar de un material lo que no se puede conseguir de él.

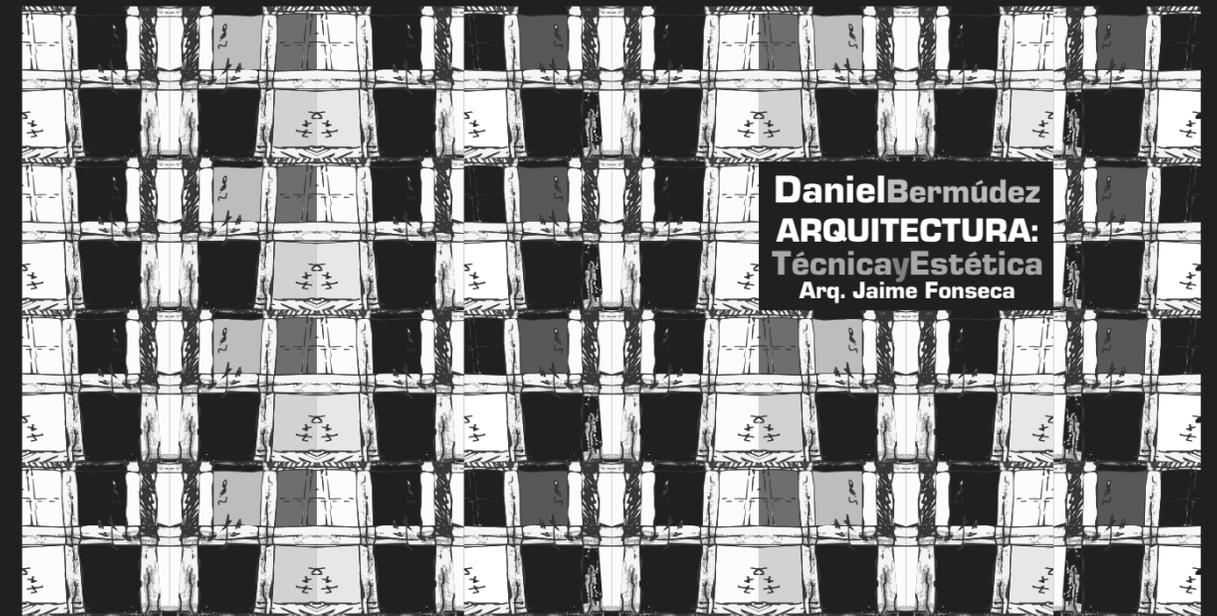
Así, la adaptación al entorno físico en el acto de habitar cuenta con mayores probabilidades de éxito en tanto no se pone en peligro la vida por la precariedad del material, sino que se la asegura por la virtud de éste. Además, el confort no es sino una función directa del correcto material que procura condiciones de temperatura, humedad y estabilidad. En general el confort es, en esta perspectiva, la expresión correcta de la adecuación a la fisiología de los espacios El placer que deriva de la experiencia directa con los espacios, aunque supone una preparación del espíritu para el disfrute, no deja de ser una inquietante intuición hasta en el hombre más tosco, que

puede sospechar que algo de eso que no comprende bien, depende de la materia con la que está fabricado el lugar que habita. Aquí cuentan para el arquitecto profesional las sutiles consideraciones sobre la luz reflejada y absorbida en los materiales, la textura de las superficies derivada de la calidad perceptual que se le asigna a un material cualquiera y la forma que puede adquirir la materia con la que se hacen los lugares. Todo esto en su conjunto, además de la disposición de las formas hechas y definidas por determinados materiales, conforman en última instancia las características concretas de los edificios que fabrican los arquitectos. La mayor dificultad a la que aluden de modo indirecto las reflexiones hechas hasta este punto, es la del olvido de los aspectos más característicos de la arquitectura. Este olvido se manifiesta en la preferencia del arquitecto por la elaboración de la apariencia de las edificaciones en tanto considera su forma como la figura que se percibe. Se encuentra de esta manera centrada la acción del arquitecto en la estética de sus creaciones, pero en la estética reducida de las formas sin contenidos. A esto se le suele llamar "formalismo". Si no es así, entonces, la actividad del arquitecto se encamina hacia una estética limitada a tener sólo la belleza como su contenido más notable. A esto se le suele llamar "esteticismo". Cualquiera de las dos situaciones no pasan de ser vicios de la arquitectura. La perspectiva que tiene como fundamental las condiciones de producción intelectual y material de los edificios, así como los mediadores operativos que requiere la mencionada producción, considera la forma como esencia y hace de la forma como figura, sólo la manifestación importante de la naturaleza más profunda de los espacios de la arquitectura y obviamente de los instrumentos y de los materiales que se utilizan para su construcción. Por esta razón es por la que tomar como determinadores de las calidades de los edificios, tanto la idea que contiene a la vez la imagen y su realización, como el instrumento y la materia con los que se realizan, no es más que el camino más sensato por el que debe caminar la actividad del arquitecto profesional.

De esto la historia da pruebas permanentes. Sin embargo, la forma de los edificios en cuanto figura, muestra también las condiciones del tiempo y del lugar en las que existe o en las que existió la construcción. A esto se le llama el espíritu de una época y se refiere a todo lo que la cultura de una comunidad en particular pone en cada idea y en cada fenómeno, incluyendo la manera como se hacen físicamente los lugares que habita el hombre. Este es el asunto de mayor interés para el arquitecto, es decir, la pregunta por como se hacen los edificios, es el origen de sus actos. Tratar de enfocar el oficio del arquitecto en otra dirección siempre será una grave equivocación.

Por último, inevitablemente asociado con la naturaleza construible de la idea, con los instrumentos que se emplean para su realización y con la materia que se usa para configurar los edificios, se encuentra el conocimiento que se posee para que los tres aspectos mencionados tengan sentido. Dicho de otra forma, sólo desde el conocimiento es posible una acción estructurada como la que sugiere la reflexión de esos aspectos constitutivos de la arquitectura. El conocimiento, en esta situación especial del trabajo del arquitecto, está ubicado en el territorio de la técnica. Ésta no es sólo un modo de hacer, aunque esto último sea determinante en los resultados como se ha sugerido aquí.

La técnica es con mayor precisión la acción concreta derivada de la ciencia. Esta afirmación compromete la labor del arquitecto más allá de lo que es dable pensar. En este asunto el arquitecto de estos tiempos se comporta con ligereza al suponer que la creación y fabricación de sus ideas no exigen el rigor que se espera de una realización de inmensa exactitud que demanda el cálculo y la medición como sucede con la producción de los espacios para vivir. Esto es parte del olvido que tanto se reprocha aquí. Debe quedar claro que no bastan la intuición y la imaginación que tanto aprecian los arquitectos de hoy, para enfrentar el problema de hacer edificios. Se necesita que el conocimiento riguroso



FECHA: ABRIL 4 DE 2006 HORA: 5:30 P.M.

DOS VECES INTENTANDO HABLAR CON DANIEL BERMÚDEZ HASTA QUE UNA CITA EN SU OFICINA A LAS 8 DE LA MAÑANA POR SUGERENCIA DE SU SECRETARIA PROPORCIONA LA OPORTUNIDAD DE ENCONTRARLO Y HABLAR UN POCO DE LA RELACIÓN ENTRE LA TÉCNICA, LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO EN SUS PROYECTOS. SIN EMBARGO NUEVAMENTE SE FRUSTRAN LA POSIBILIDAD DE HABLAR CON ÉL, PUES A LAS 8 EN PUNTO SALE DE AFÁN A UNA CITA DE TRABAJO, LO CUAL SIGNIFICA QUE DESDE ANTES DE QUE LLEGUEN QUIENES TRABAJAN CON ÉL EN SU OFICINA, BERMÚDEZ ESTÁ LABORANDO.

EN LA TARDE CON UNA LLOVIZNA QUE EN LAS TARDES DE ALGUNAS TEMPORADAS BOGOTANAS SE VUELVEN COSTUMBRE, Y DESPUÉS DE ATRAVESAR EL PARQUE DE LA INDEPENDENCIA CON SUS EUCALIPTOS Y URAPANES VERDES, DANIEL BERMÚDEZ EL ARQUITECTO AUTOR ENTRE OTROS EDIFICIOS DEL BLOQUE H Y EL EDIFICIO ALBERTO LLERAS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES; DEL EDIFICIO DE POSTGRADOS Y EL AUDITORIO Y BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO; DE LA BIBLIOTECA EL TINTAL, NOS RECIBE AMABLEMENTE, EN UNA CASA ADAPTADA COMO OFICINA EN EL BARRIO BOSQUE IZQUIERDO.

## TAPIAL DE TERROCEMENTO ESTRUCTURADO CON MADERA DE EUCALIPTO ROLLIZO

### CRITERIOS TECNICOS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

EL SISMO ES UN MOVIMIENTO ONDULATORIO, DE LA CORTEZA TERRESTRE QUE TRASMITE PRESIONES DE COMPRESIÓN Y CORTE, LAS QUE PRODUCEN FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES.

Para fines constructivos la magnitud, que más interesa en cuanto a sismos es la aceleración. Según la escala internacional de doce magnitudes de Mercalli, debemos tasar todos los sismos habidos en el Ecuador como de novena magnitud o menor (en los epicentros) por lo cual parece necesaria y suficiente una fuerza que esté entre el décimo y el vigésimo del peso de la construcción como fuerza horizontal de cálculo estático.

El peligro mayor, cuando las construcciones están sometidas a una fuerza horizontal, es el volcamiento del muro, lo cual ocurre en las paredes esbeltas y largas de más de tres metros sin trabas, o en los muros que carecen de contrafuertes y cuyo alto contenga más de diez veces a su ancho.

### El Tapial

El tapial debe ser autoportante por su forma y dimensiones y debe estar estructurado de tal manera que la construcción actúe como un todo monolítico.

Se obtiene al consolidar en una tapialera apropiada una mezcla de una parte de gravilla que pase por una criba de 1,5 cm. y retenida íntegramente en una de 5 mm. con 19 partes de terrocemento producto de una mezcla de 30 partes de tierra con una de cemento.

La compactación se hace por capas de no más de un decímetro de espesor ya consolidado o lo que es lo mismo 16 cm. sin

consolidar. A las mezclas homogéneas de tierra areno-arcillosa o en su lugar limo-arcillosa, de granulometría apropiada, con proporciones de cemento que estén entre 1/10 y 1/30 del volumen de la tierra, debe agregarse la humedad crítica de compactación; siendo este, factor principal para su resistencia a la compresión y al desgaste. Aparte de la humedad, la homogeneidad de la mezcla es muy importante y ella sólo puede obtenerse si la tierra esta seca y finamente desmenuzada.

La tierra debe contener 50% de arena-limo por una parte y 50% de arcilla por otra. Este material se emplea para: cimientos, pisos y tapiales. El tapial estará estructurado internamente por rollizos de eucalipto preservados de 5 cm. de diámetro y que van desde el cimientto hasta la solera. Debe tener una resistencia a la compresión de por lo menos 1 Mega Pascal lo cual es muy fácil de obtener en un muro de terrocemento de entre 30 y 50 cm. de ancho.

El terrocemento cuando se seca libre de toda presión se agrieta en proporción directa a la humedad que contenga durante la consolidación. La mínima contracción observada es aproximadamente de 0,005 de la longitud del muro y esta es la causa de las grietas verticales que ninguna traba puede evitar. Las grietas pueden eliminarse con juntas de ladrillo o de madera preservada.

### Cimientos de Terrocemento

La mezcla de terrocemento para tapiales con proporción doble de cemento, es un excelente material para cimientos de tapiales y muros de bloques de este mismo material. Se debe corregir su exagerada capilaridad con una lámina de polietileno pegada al sobrecimiento con el mismo mortero. Sobre la lámina puede compactarse directamente el tapial.

Como en todo cimientto debe limpiarse el suelo de todo signo de vida vegetal y en cuanto al ancho debe ser mayor de 10 cm. al del muro que soportará.

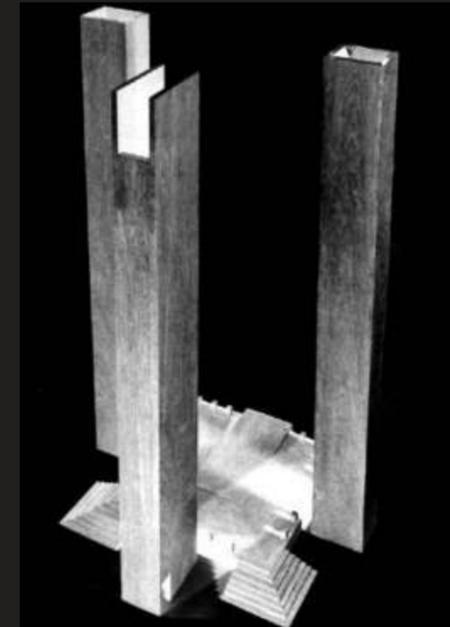
Autores del Sistema Constructivo: Ing. Alberto Larrea Borja, Arq. Carlos A. Ríos Roux, Arq. Roberto Andrade y grupo ALAHUA, Sistema de madera. Coordinador técnico Arq. Carlos Ríos.

c a r l o s a l f r e d o r í o s r o u x

Uruguayo de nacimiento y Ecuatoriano por nacionalización. Arquitecto de la Universidad Central del Ecuador (1981). Coordinador Área Técnica FADA-PUCE 2006-2007. Profesor Pontificia Universidad Católica-Facultad de Arquitectura 1997 al 2006 y Coordinador Área de diseño de Universidad Intercultural Indígena 2002-2006.

marque las acciones del diseñador. Tal vez la concepción del trabajo del arquitecto como una actividad artística en primer lugar, enmascara la naturaleza cierta de este oficio que está comprometido antes que nada con la materialización de las intenciones y de los deseos. El carácter de obra de arte que acompaña eventualmente las realizaciones de los arquitectos es sólo una calidad que se le agrega después de construida la edificación y no es el punto de partida.

Esa calidad de obra de arte se la asignan los demás y sólo en tanto el tiempo y el uso le constituyen al edificio, de manera natural, el carácter de obra de arte. El arquitecto a quien mueve antes que nada el propósito de hacer una obra de arte, se pierde en los vericuetos del sin sentido y equivoca el blanco. Su preocupación, para ser legítima, l



se articula mejor con las calidades de materialización, confort y placer, disponiendo de las ideas realizables, las herramientas convenientes, la materia apropiada y el conocimiento suficiente. De esta manera da cumplimiento al tiempo y al lugar en el que vive y donde fabrica sus

edificios y paisajes. Así, sólo se está dando cumplimiento a la más amplia condición para las cosas del mundo, que no existen sin algún grado de dependencia. Y los edificios, además de las condiciones para su existencia expuestas aquí, dependen concreta y materialmente del ámbito en el que se producen.

### Sobre la historia

La exposición del curso que la construcción de los espacios de habitación ha seguido a lo largo del tiempo, puede centrarse en una presentación descriptiva de las diversas formas que los edificios han tomado, de acuerdo siempre con las exigencias tanto naturales como culturales, en las que estos actos se han llevado a cabo. Esta manera de abordar la historia de la materialización de las ideas sobre el espacio arquitectónico en la construcción de los lugares, es muy frecuente en los abundantes trabajos que sobre el tema se han realizado. En general es así, no por que sea más fácil tratar el asunto, sino porque compromete menos el juicio con interpretaciones sobre hechos del pasado acerca de los cuales siempre y en cada caso cabe otra mirada y otra lectura distinta a la usual. Los trabajos con un carácter contrario al mencionado se miran con reserva por su poco fiable tono especulativo. Pero si se limita un estudio como los anotados, al ámbito reducido de la sola descripción, habría que extrañar las explicaciones sobre las causas y los fines de las edificaciones, explicaciones que aunque tengan un carácter especulativo siempre significan un esfuerzo por comprender el sentido de las adaptaciones que hacemos para sobrevivir cuando hacemos arquitectura.

Si la orientación que cuenta es la de las descripciones; los documentos que reseñan edificios y lugares con imágenes a las que acompañan someras narraciones de sus características aparentes, serían los más apropiados

para conocer sobre la tradición constructora de una cultura. Pero la orientación que aquí se prefiere se coloca un paso más allá de la anterior y se atreve a afirmar y negar sobre los edificios y lugares en función de su situación física y temporal, procurando explicar su naturaleza más propia. Otro aspecto que es usual en los tradicionales estudios descriptivos, es la cronología homogénea que ubica en niveles semejantes hechos arquitectónicos y urbanos distintos, en un vano esfuerzo por regularizar y normar todos los aspectos de las construcciones sin importar las diferencias culturales. En este punto es notable que la tradición occidental haya procurado reducir su catálogo de eventos urbanos y arquitectónicos a las culturas dominantes de su propia historia. Sin embargo, y a pesar de lo dicho antes, es posible que aspectos muy generales como los relacionados con los recursos materiales que las culturas han empleado para fabricar sus entornos, puedan aparecer en tiempos y lugares distintos, pero sin duda con las características y versiones locales que hacen que por ejemplo el ladrillo, por más que sea antiguo y común a muchas comunidades, siempre tiene peculiaridades que denuncia su naturaleza local en términos culturales. Es decir, para el caso del ladrillo, la arcilla cocida tan antigua como la primera ciudad conocida, adopta formas y maneras propias según las condiciones culturales en cada comunidad en la que aparece. Pero no sucede esto porque exista necesariamente una comunicación en el tiempo y en el espacio entre culturas disímiles, sino porque el material indica en cierto sentido sus posibles formas y utilidades. Una explicación plausible para las diferencias, que de todas formas son apreciables entre ejemplares de un mismo material y para un mismo propósito como el ladrillo, atribuye esta particular calidad al empleo de instrumentos distintos en su fabricación y a procedimientos diversos en su utilización, de acuerdo con el conocimiento que una comunidad tiene sobre las exigencias ambientales que se le imponen.

Queda claro que sólo si se toma en cuenta la situación material y espiritual de una

sociedad particular, es posible aproximarse apropiadamente al fenómeno de los asentamientos edificados por los hombres en ese mundo cultural específico. Las generalizaciones que se puedan hacer de cada estudio, sólo pueden tener valor metodológico en tanto permiten articular algunos aspectos que hacen evidente contactos culturales en el pasado. Pero, según se arguye, reducir la variedad de los muchos fenómenos de habitar a unos pocos esquemas descriptivos, empobrece la comprensión. Esta última precisión significa que las simples descripciones no permiten conocer la complejidad de un lugar, menos aun si tales descripciones pretenden generalizar, pues los aspectos profundos del origen y el sentido sólo se muestran en la forma única de cada uno de los edificios. Para acceder al origen y sentido mencionados, estos tienen que ser desentrañados de los hechos arquitectónicos y urbanos, para que además de mostrarse simplemente a la observación desprevenida de los hombres, se exponga, al agudo ojo del estudioso, el contenido cultural del entorno habitado. De acuerdo con lo planteado, no es necesaria una historia que recapitula sobre los innumerables tratados que se ocupan de las diversas formas de los edificios y sus aspectos comunes en muchas culturas disímiles. Tal vez se requiere una visión interpretativa que mantenga uno o varios criterios con relación a los cuales las edificaciones guardan una natural conexión.

Esos criterios ya se han expuesto al inicio de esta reflexión, se refieren a: primero las ideas realizables de las cuales los edificios son su manifestación, segundo las herramientas convenientes sin las cuales los edificios no se podrían fabricar, tercero la materia apropiada sin la cual las ideas no se podrían materializar en edificios y cuarto el conocimiento suficiente sin el cual no se podría ni siquiera reconocer el problema que el acto edificatorio pretender resolver.

Además, está bien claro que desde la ignorancia no es posible enfrentar la dificultad de adaptar el entorno para la supervivencia de la especie. Con estos elementos en el equipaje intelectual del

armadura para que neutralice las presiones de corte que se presentan al ser acelerado horizontalmente el edificio por un sismo.

### Cimentación

La prismoresistencia es compatible como estructura espacial solo con cimentaciones lineales. Para terrenos fuertes las vigas bandas de cimentación resultan sumamente económicas, para terrenos débiles las placas livianas o pesadas son soluciones apropiadas.

### Generalidades

Hay dos aspectos importantes que influyen sobre la trabajabilidad y por lo tanto la economía del hormigón armado: la utilización de mojanteras apropiadas y cofres herramientas. Los hormigones son de tres tipos que denominaremos: tres (contrapiso), cuatro (paredes) y cinco (entrepisos y losas), que se definen por el número de quintales de cemento que cada uno de ellos contiene por cada m<sup>3</sup> de hormigón que se complementa con 800 lt. de grava, 550 lt. de arena, 120 lt. de agua y 120 gr. de detergente (mojanter). El hormigón 4 y 5 debe vibrarse a una frecuencia de por lo menos 60 Hz.

Para comprobar la esbeltez de estas piezas las clasificamos en la siguiente forma: la de esquina o ángulo, la cruz y la te. Todas estas formas funcionan al pandeo como rechonchas por ser sus esbelteces siempre del orden de las unidades y su altura siempre menos que 5m. El área de las columnas rechonchas se calcula en m<sup>2</sup> dividiendo la carga en MN para la presión de seguridad en MPa. Las paredes forman con los entrepisos vigas cuya sección es una I que es el perfil más resistente para piezas flejadas, esta condición hace que cuando se han diseñado correctamente se puedan alcanzar luces de hasta 20 m. libres y voladizos significativos a costos reducidos en relación a otras técnicas.

Una novedad especial de estas vigas pared es la posibilidad de colocarlas sobre el piso que van a sostener y pueden tener aberturas las cuales es conveniente ubicarlas en los os

tercios medios de la luz que salvan. Las directrices de estas vigas pared pueden ser líneas rectas o quebradas y en este último caso en cada cambio de dirección se debe contrarrestar la torsión que este cambio implica. Por la gran altura de estas vigas en relación a los vanos que deben salvar, el consumo de acero en ellas no llega a la décima parte de la economía que produce el acortamiento de las luces.

### Resultados en Edificios

A la técnica constructiva prismoresistente de hormigón débilmente armado la hemos venido desarrollando desde tiempo atrás. En los últimos años se han realizado modificaciones para adaptar la técnica a vivienda de interés social.

Con la técnica prismoresistente de hormigón débilmente armado se han construido diferentes edificaciones. El mayor número de pisos construidos hasta la fecha es ocho. El vano mayor edificado es de 12x14m.

En el proyecto Turubamba de Monjas, auspiciado por el I. Municipio de Quito, en el año 1990 se construyó con esta técnica un prototipo de vivienda de interés social, habitable y de crecimiento progresivo. Esta edificación tiene dos pisos y un área construida de 68 m<sup>2</sup>. La planta baja consta de sala, comedor, cocina, baño y escalera. La planta alta tiene espacio para tres dormitorios divididos por la viga pared. Las cantidades de materiales utilizadas en entrepiso, paredes, cimientos y pisos del prototipo son: 9 qq. de hierro (de 5.5 mm y 8 mm), 125 qq. de cemento, materiales pétreos: 10m<sup>3</sup> de polvo de piedra y 10m<sup>3</sup> de ripio.

Tiempo de construcción de prototipo: 60 días laborables. Si se realizan las viviendas en serie, los costos y tiempos de ejecución disminuyen. Si se dispone de cofres suficientes se pueden construir un grupo de casas habitables en 40 días laborables.

sea el suelo de apoyo.

Se comprende que para el análisis de una estructura dinámica como un objeto tetradimensional que es, necesita un estudio estático estereó y una comprobación dinámica. La estructura se la verifica solicitando un modelo no menor que un vigésimo y no mayor que un décimo de la realidad, con cargas normativas para lo estático y con un modelo acelerado horizontalmente en una mesa de oscilación con una aceleración de por lo menos un m/s<sup>2</sup>. Esto permite obtener diseños con incremento de la seguridad de por lo menos dos veces en la parte estática y casi diez veces en la experimentación dinámica.

### Cálculo de las Placas

La cubierta, los entrepisos y a veces la placa de cimentación de las estructuras prismo resistentes están formadas por cajetonados de armadura reticular oblicua con respecto a las paredes con cuyos ejes hace un ángulo constante de 45 grados. El apoyo normal de las placas horizontales está a lo largo del perímetro rectangular de las paredes, cruces y vanos de las placas verticales, así apoyadas las placas horizontales se pueden calcular sus girógenos de vano y de apoyo, flexores y torsores que se presentan al armarlas con acero dispuesto diagonalmente, que reparte la carga que soporta la placa, igual en ambas armaduras.

En estas circunstancias se pueden calcular tanto los girógenos de campo como los de

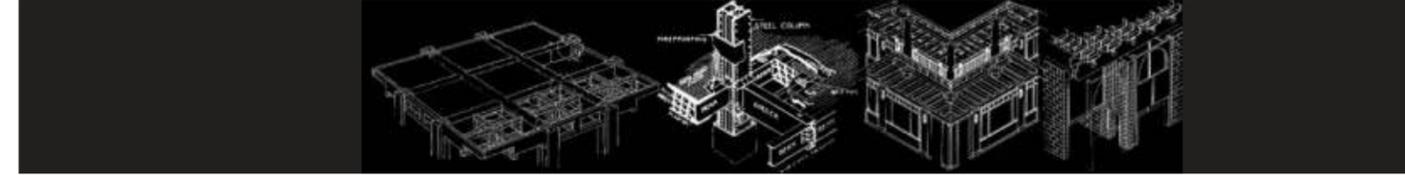
apoyo, usando como luz común de las dos direcciones del ancho de la placa por 1,4142, que es la raíz cuadrada de 2.

Con todo esto, todas las armaduras tienen la misma sección de acero cualquiera que sea la relación largo - ancho del rectángulo base, que por esa causa funciona elásticamente como una placa cuadrada, lo cual es muy importante en la economía de la armadura. En las esquinas, como disminuye la longitud, la sección del acero se puede disminuir. Esta disposición de la armadura permite obtener menor magnitud de oscilación. El cajetón más económico y seguro está entre los 90 y 70 cm dependiendo esto en mucho del sistema de modulación o material de alivianamiento que se ha seguido al diseñar el proyecto arquitectural.

Las bovedillas de hormigón deben prefabricarse al menos con 30 días de anticipación antes de que se pongan en obra, los burbujones de polietileno rellenos de aserrín, producen cielo raso liso y las bovedillas un artesonado característico.

### Diseño de Seudocolumnas

En las estructuras prismoresistentes como en todas las demás, el largo de la columna es el dato arquitectural prefijado, el diseño solo comprende el dimensionamiento del área y de su forma para determinar su esbeltez. Para el diseño del área y de la forma de lasseudocolumnas debemos diseñarlas como si carecieran de armadura, es decir como si fuera de hormigón simple dejando la



arquitecto, éste consigue el tipo de materialización, el grado de confort y el nivel de placer que los edificios y los lugares habitados deben poseer. Respecto al primer criterio para mirar en términos históricos el tema de cómo se han construido las edificaciones, hay que decir que aún cuando toda idea posee en mayor o menor medida la probabilidad de ser realizada, como se propuso al principio, sólo es dable referirnos a los rastros que se conservan del pasado como evidencia de la naturaleza realizable de la idea. Sin embargo, a pesar de disponer sólo de vestigios, hay que conservar la noción de que cada idea constituida e imaginada tiene en sí misma toda la potencia para su surgimiento en el mundo de los hechos físicos. De la arquitectura del pasado distante, más que del reciente, hay que inferir la presencia en su tiempo de muchas otras ideas sobre el espacio habitado realizadas en su momento, pero de las que no quedan huellas que nos permitan afirmar sobre su origen y destino. En estos términos la historia de los edificios reconoce su límite y su posibilidad, en tanto se convierte en una interpretación de las construcciones del pasado, sin la pretensión de afirmar con total certeza acerca de su naturaleza. La historia de los edificios en cada caso es sólo una versión que explica el hecho, no es su descripción certera. Con este criterio de las ideas que se realizan en forma de arquitectura edificada, el estudioso descubre la capacidad de una comunidad para lograr lo que se propone como adecuación del medio a su existencia. Pero hay que anotar que las ideas realizables de los constructores de todos los tiempos dejan huellas más duraderas, en tanto las ideas realizables se encuentran más cerca de los intereses particulares de quienes dominan en cada cultura. Por esto la historia descriptiva del pasado de las construcciones tiene que

referirse a las edificaciones de carácter religioso, militar, económico y de gobierno, más que a las edificaciones próximas a la vida de los hombres comunes en sus casas de habitación, en la calle del barrio, en el pequeño taller de producción o en el discreto local de comercio.

De estas últimas edificaciones quedan pocos rastros. Así, una historia descriptiva de las construcciones encuentra poca materia para mostrar que incluya, además, la vida cotidiana de sus habitantes en los aspectos íntimos y privados. Parece como si la historia no pudiera dar cuenta sino de la vida pública de los hombres, soslayando la otra esfera igualmente importante de la vida privada. La historia de la arquitectura es la historia de las manifestaciones materiales del dominio y del control de la vida de los hombres. Es probable que este matiz del tema no se pueda conocer sino en tanto el estudio histórico incluya interpretaciones de los hechos que van más allá de las descripciones figurativas de los edificios, como se ha anotado antes. Las ideas realizables se esconden detrás de los edificios conservados en el estado en que se encuentran hoy; así, al observador metódico no le queda sino interpretar, descubriendo cuáles ideas fueron causa de lo que contempla. Finalmente se puede decir que el trabajo del investigador en el ámbito de las ideas que se materializan en arquitectura, es en esencia un trabajo sobre la ideología que determina el carácter de las construcciones.

El segundo criterio útil para una visión histórica explicativa y crítica de las construcciones del pasado se refiere a la conveniencia o pertinencia de los instrumentos o herramientas empleados en la fabricación de las edificaciones. Esto compromete al historiador de la arquitectura a prestar atención a la manera como una

comunidad ha desarrollado, en su propósito de adaptación evolutiva con el medio, útiles ingenios que le facilitan su acción para extraer de la naturaleza los recursos que necesita, moviéndolos, ajustándolos, ensamblándolos, en fin, transformándolos para, en el caso de los edificios, lograr su fabricación y procurar lugares confortables y placenteros. Ya mencioné la recíproca afectación que existe entre el problema que quiere resolver la arquitectura y los instrumentos mediadores que están en el proceso, pero esta noción sólo expone la dependencia entre fin y medio; así, se hace necesario considerar que el instrumento exitoso está, además de relacionado con el fin que le da origen, obligado a ser adecuado a ese fin. Es decir, el instrumento existe y sobrevive en función de su pertinencia. Esto último resalta la importancia de asociar con el tiempo y el lugar específico de una cultura los instrumentos, las máquinas y los artefactos que se emplean en la fabricación de los edificios. Esta observación puede parecer innecesaria en primera instancia, pero es suficiente recordar las innumerables dificultades observables, en especial en la arquitectura y la construcción reciente, cuando para realizar una idea sobre el espacio arquitectónico, el constructor emplea procedimientos e instrumentos que requieren costosas e ineficientes adaptaciones al contexto peculiar de una edificación, adaptaciones que con toda seguridad no requiere. Hay que recordar que no todas las edificaciones demandan soluciones novedosas.

El hombre ha habitado desde siempre constituyendo respuestas idóneas a los problemas de asentarse en un territorio particular, soluciones que no son mejores por formar parte de la tradición, sino porque muestran el éxito obtenido en el transcurso de los tiempos para que esta otra piel que llamamos arquitectura cumpla su propósito.

Sólo algunas situaciones especiales en cada época y sobre las que no existe experiencia previa en una cultura, ameritan la elaboración de soluciones nuevas con instrumentos nuevos o modificados y adaptados a partir de viejas y confiables

herramientas. En estos términos se puede afirmar, como se puede hacer para muchas actividades humanas, que sólo los problemas realmente nuevos requieren soluciones sin antecedentes. Los otros problemas siempre se pueden resolver con viejas y bien adaptadas soluciones que a veces solo necesitan ajustes a circunstancias peculiares de un contexto. Esto dentro de un necesario concepto de economía de recursos y de eficiencia práctica en la acción, sin la cual la vida estaría siempre en un mayor riesgo de no conservarse. En este sentido los divertidos concursos de novedades tecnológicas que no enfrentan problemas concretos, tan populares en estos tiempos y promulgados por la industria y los medios contemporáneos de comunicación, no pasan de ser ejercicios de creatividad incondicionada que ayudan en el desarrollo de capacidades superiores de pensamiento a quienes se involucran en el espectáculo, pero que no se pueden confundir con reales procesos investigativos organizados en función de problemas sustanciales en la vida de la especie. Bien se puede hacer una extraordinaria colección de interesantes aunque extravagantes y bizarros aparatos e instrumentos que encarnan no sólo intentos que fracasaron, sino, además, exponen la mórbida fascinación de los hombres por la novedad sin condición, en especial en los últimos tiempos tan influidos por la intensa circulación de información entre las diversas culturas sobrevivientes. Una historia de la construcción de los edificios requiere de forma simultánea una historia de los instrumentos con los cuales se han fabricado esos edificios. Ésta no es una advertencia que los historiadores de la arquitectura hayan tenido en cuenta con frecuencia; más bien se han centrado en asuntos más próximos a la apariencia de los edificios y a la fascinación que estos les producen. No es que esos usuales temas y enfoques no tengan valor o importancia académica, pero hay que extrañar entonces la ausencia de trabajos aleccionadores sobre el histórico arte de construir el territorio que hemos habitado largamente. En esos trabajos los instrumentos, mediaciones concretas de la actividad constructora, juegan un papel determinante, como se ha propuesto. El

## SISTEMA CONSTRUCTIVO PRISMORESISTENTE DE HORMIGÓN DÉBILMENTE ARMADO

EI ECUADOR ESTÁ AFECTADO POR SISMOS PORQUE SU TERRITORIO CONTINENTAL SE ENCUENTRA EN UNA ZONA DE PLEGAMIENTO PERMANENTE Y SUS ISLAS SON DE ORIGEN VOLCÁNICO.

HEMOS CREADO UNA TÉCNICA CONSTRUCTIVA A LA QUE LLAMAREMOS "PRISMORESISTENTE" LA CUAL POSIBILITA LA APLICACIÓN AL HORMIGÓN DÉBILMENTE ARMADO; QUE RESISTE MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE LA DÉCIMA MAGNITUD DE LA ESCALA MERCALLY MODIFICADA, CON UNA ACELERACIÓN DE 1.001 A 2.5 M/S<sup>2</sup>; DE MENOR COSTO QUE SUS SIMILARES; QUE MINIMIZA EL CONSUMO DE ACERO; QUE SE ADAPTA A LAS CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES, PUDIENDO INCLUSIVE SER UTILIZADO EN TERRENOS DE FUERTE PENDIENTE SOSTENIENDO EL EMPUJE DEL SUELO CON EL PESO DEL EDIFICIO Y QUE PUEDA APLICARSE A DIFERENTES TIPOS DE EDIFICACIONES.

### Prismo Resistencia en Hormigón Débil

Definimos el hormigón débilmente armado como el que tiene un área de acero menor a 9 milésimas del área de hormigón correspondiente.

Para el análisis estructural de construcciones de este material planteamos como celosía estérea fundamental, láminas regulares de prismas de n. pisos como punto de partida.

### Modelo Regular

Llamaremos celosía estérea regular a aquella en la cual todas las barras verticales coinciden piso a piso.

En toda celosía estérea estructural hay tres direcciones de barras: verticales, horizontales y diagonales. En el caso del hormigón armado tanto las barras horizontales como las verticales, cuando son cruce de dos placas verticales las llamaremos pseudo-columnas, en el del cruce de una horizontal con una vertical las llamaremos pseudo-vigas.

Todas las diagonales deben estar extendidas por consiguiente son la armadura de acero de todas las placas y. está formada por un sistema diagonal contra diagonal para que trabajen alternativamente en caso de una sollicitación sísmica.

Para la conformación de la celosía estérea básica, eliminamos las contradiagonales superabundantes de las caras exteriores

sirviéndonos de la fórmula de la isostacia,  $B=3N-6$  que dice que el número de barras de la celosía debe ser igual al triple del número de nudos menos seis.



La idea de una estructura de resistencia uniforme, se funda en una distribución de esfuerzos igualmente uniforme, en las que no hay elementos soportantes y soportados, elementos estructura y elementos carga. En la estructura uniforme cada elemento se sostiene a sí mismo y ayuda a soportar el conjunto. Esto se obtiene haciendo toda la construcción dentro de un mismo plano, íntegramente de un solo material y compaginando las variaciones de materiales, en distintos planos.

El sistema diagonal contra diagonal extendido a todas las membranas, sean horizontales o verticales, proporcionan una extraordinaria resistencia al conjunto haciéndolo monolítico, imposibilitando así hundimientos diferenciales, cualquiera que

terminación rápida del montaje de la cubierta permitiendo el trabajo bajo techo, de terminaciones, cerramientos, pisos e instalaciones; que se base en elementos livianos, cuyo peso máximo no sobrepase a los 150 Kg.; que sea de costo accesible para el usuario, que permita independizar las construcciones y las formas de utilización de los espacios, de los accidentes y de los problemas y dificultades climáticas, minimizando los movimientos de tierra, las cimentaciones, los drenajes o las redes técnicas emplazadas, posibilitando una ocupación intensiva del suelo, una densidad máxima óptima, y una maximización de las áreas de uso colectivo.



**Descripción del Sistema**

El sistema constructivo denominado ALAHUA, se compone esencialmente de bastidores de pared, entrepiso y techo, los que se complementan con elementos lineales de columnas, vigas y tensores.

La estructura es estérea, y está conformada por la interrelación de estos componentes que trabajan en forma interdependiente para contrarrestar y resistir las cargas verticales y horizontales. El sistema se basa en la aplicación de una coordinación modular ajustada sobre una trama escocesa de 10-30 cm. y una subtrama de 2 cm., con una trama estructural de: 0.40 - 3.20 - 0.40 m.; 0.40 - 6.80 - 0.40 m. Esto genera un sistema abierto permitiendo una gran combinación de posibilidades espaciales con un mínimo de componentes, o simples variaciones de los mismos.

Esencialmente es un sistema de tablas con

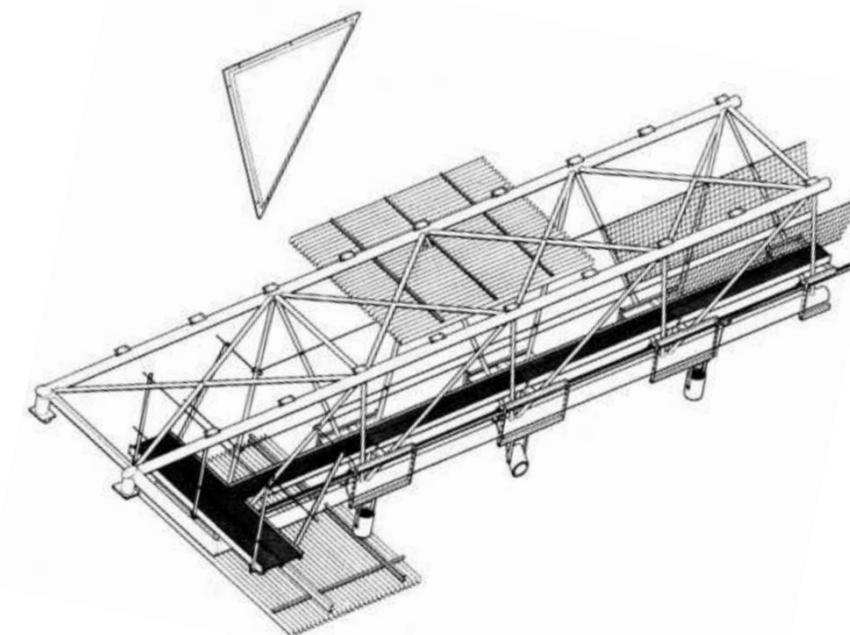
secciones de 0.02 m. La sección mas gruesa de los elementos está en el centro de la columna y tiene 0.06 x 0.06 m. Es factible usar solamente maderas de longitudes 2.40 - 2.50 m., aunque en bastidores de entrepiso, techo y vigas puede simplificarse su construcción con madera de 3.30m. de largo. La coordinación modular posibilita además usar diferentes tipos de materiales en sus cerramientos, así admite paredes de madera, de bahareque, bloque, adobe, ladrillos y en los techos diferentes tipos de materiales de cubierta. Esta versatilidad permite realizar mejoramientos progresivos del espacio construido mediante el reemplazo de componentes y materiales. El sistema es totalmente desarmable en sus componentes originales, permitiendo un fácil traslado y sustituir cualquier elemento sin afectar la construcción.

La cubierta inclinada está pensada para tener un crecimiento similar al de una plana, es decir, crecer en dos direcciones.

El sistema está planteado para llegar a viviendas de hasta tres pisos de altura. Los componentes del sistema constructivo son elementos livianos. Los bastidores más pesados no sobrepasan los 80 Kg. lo que los hace manejables. Son de fácil transporte y no requieren equipos especiales para su montaje. Es factible armar la estructura y techar en tres pisos de altura en 8 días. En caso de ser posible usar algún sistema de izaje mecanizado, esto permitiría acelerar los plazos de montaje.

La producción en taller permite un control de la calidad del producto y la reducción del tiempo. El cálculo de la viga del bastidor de entrepiso nos da que el volumen necesario es de 0.006 m<sup>3</sup> y el existente es de 0.018 m<sup>3</sup>, lo cual es tres veces más que el volumen necesario para una carga de 5 KN por m<sup>2</sup>, que tiene en cuenta una carga viva de 4 KN, correspondiente a una escuela o similares.

El sistema constructivo ha sido probado en viviendas de interés social, aulas, centros comunitarios, lavanderías, puestos de salud, paraderos, etc., demostrando sus posibilidades.



tercer criterio en esta reflexión sobre las condiciones para una historia de la manera como se construyen los edificios, se refiere a la materia física con la que se producen los espacios arquitectónicos. En este punto hay que suponer que el material con el que una comunidad fabrica su entorno, proviene en primer lugar de ese medio, de forma inmediata. Esta es una característica que se asocia especialmente con las culturas antiguas y con algunas recientes y contemporáneas que mantiene esa ligazón íntima con la naturaleza circundante de la cual extraen la materia o los medios de construcción en general. Esto sucede como expresión de sensatez y eficiencia en la disposición de los recursos que la comunidad invierte en la construcción de su hábitat.

Durante muchos miles de años ésta ha sido la manera más apropiada de resolver el problema y no ha dejado de tener validez. Sin embargo, la industrialización de las actividades productivas, en particular en la cultura occidental desde hace poco más o menos trescientos años, ha modificado la relación entre el hombre y la materia que transforma para hacer la arquitectura y la ciudad. Esto sucede hasta el punto que por la mejora inmensa en la comunicación y en la circulación de bienes en las economías cada vez más cercanas y dentro del actual

estado de globalización en el intercambio, se ha logrado que, con bajos costos y mayor prontitud, se puedan fabricar edificios y ciudades con materiales que provienen de otros ámbitos económicos y de otras culturas. Así, el origen de los materiales necesarios se define hoy por otras circunstancias en las que la sensatez y la eficiencia siguen siendo determinantes, pero no implican la vieja sujeción al material de la región. Con esto la apariencia homogénea, que tanto atrae de las más antiguas y tradicionales ciudades, ya no identifica con exactitud la imagen de un lugar. Ahora esa homogeneidad se ha trasladado a un nivel más amplio que trasciende los límites del territorio inmediato y se ubica en muchas culturas simultáneamente, dando la vida contemporánea muestras del alto grado de globalización al que se ha llegado. Puede que esto implique dificultades de todo tipo, pero ya no se fabrican alojamientos exclusivamente en madera en regiones de selvas tropicales o de bosques húmedos, ni en bloques de hielo en territorios glaciales, ni en barro, arcilla y cerámica en zonas áridas desérticas. Ya sea que esto suceda para bien o para mal, es un hecho evidente.

Sólo los constructores populares, no informados del mundo que se encuentra más allá de su contexto cercano, continúan de

manera relativamente espontánea, configurando su paisaje a la usanza arcaica de disponer del material abundante y fácil de su región, ya sea madera, piedra, arcilla cocida, o barro, sin requerir de los materiales técnicamente más desarrollados que están a disposición en una cultura altamente conectada. Puede que algunos materiales en sus formas tradicionales sigan siendo aún parte de las soluciones acertadas y suficientes para los problemas de habitar un sitio, pero deben convivir con los nuevos productos elaborados que intentan enfrentar problemas viejos de manera distinta. En esta situación en particular del material con el que se construye, no cuentan solamente la intención y la voluntad del constructor popular, como se les llama en estos casos, para escoger las materias o los productos elaborados que usa en sus edificaciones; hay que considerar también la influencia, muy notable en los últimos decenios, de la propaganda que hacen los elaboradores de materias primas y productores de materiales para la construcción, influyendo de este modo en las decisiones de los constructores, no siempre con resultados convenientes para la comunidad. Una historia como la que se sugiere no podría, si se considera lo expuesto, ocuparse como lo ha hecho siempre, de la apariencia de edificios y ciudades sino en tanto ésta es la evidencia de la forma como socialmente se producen y circulan los bienes relacionados con su construcción. Así, una historia, por ejemplo, de los estilos arquitectónicos pierde pertinencia cuando resultan más relevantes aspectos que derivan su valor del origen económico y de su importancia estratégica en el comercio de bienes a nivel global. Por otra parte, existe una característica relacionada con la materia para edificar, que tiene presencia, en especial, en las intenciones e ideas creativas de los arquitectos profesionales.

Ésta se refiere a la naturaleza propia de los materiales, a la que ya se hizo mención antes, pero tal condición tiene un alto carácter psicológico que depende más de la percepción y comprensión particular que tiene el diseñador, que de comunes o

universales lecturas de las cualidades estéticas de una materia. Aunque no por esto se la pueda despreciar como condición en la concepción y fabricación de los espacios, los hechos demuestran que las determinaciones objetivas de carácter económico en una comunidad, definen las ideas sobre la materia que se usa para edificar en cada situación, de tal manera que hasta la apreciación individual de naturaleza psicológica está igualmente afectada por la objetividad de los actos productivos organizados en una economía local o global.

El cuarto criterio, el del conocimiento suficiente, significa que una historia de la manera como se han construido los edificios, es a la vez una historia de la tecnología, pues las diversas maneras de hacer arquitectura, o los múltiples procedimientos involucrados en este trabajo, encarnan lo que los hombres de una época y de un lugar específico poseen como idea del mundo, como noción de la vida y como sentido de su existencia. Todo esto se concreta en modos o técnicas en cada una de las actividades que realiza una comunidad, incluyendo obviamente la arquitectura. Así, el estudio de la tecnología y de la arquitectura no puede separarse si la historia de las edificaciones quiere dar explicaciones certeras y útiles.

Esto tiene sentido en tanto edificar el ámbito físico de la vida en forma de casas, calles, plazas, parques y campos es también la manifestación más concreta del conocimiento que socialmente una cultura posee. Es el conocimiento en todas sus formas el que se hace patente en el territorio que el hombre ocupa. Por eso el arqueólogo, el antropólogo o el sociólogo encuentran en el lugar que ha ocupado o que ocupa un grupo humano, las muestras del saber mágico, mítico o científico de su cultura. En este aspecto, el criterio del conocimiento que una comunidad posee como herramienta cultural para ajustar su medio ambiente en forma de arquitectura, ha sido mejor tratado por los historiadores, que encuentran en la cosmología, en el arte, en la ciencia y en la religión de un grupo específico explicaciones para la configuración general y particular de un asentamiento. Son muy populares las elaboraciones que se han hecho sobre la

BEV, Categoría Componentes de construcción de bajo costo, 1989.

Adicionalmente hemos desarrollado técnicas constructivas utilizando como material fundamental, la caña y la tierra estabilizada, tipo tapial reforzado con madera. Con apoyo de las NNUU estas técnicas fueron difundidas en el Simposio CIB-RILEM, México 1989. Además se han presentado en diversos eventos en Ecuador, Francia, Argentina, Honduras, Cuba y Uruguay.

Con apoyo de la Red CYTED XIV C, de Transferencia Tecnológica para el Hábitat Popular, se realizó en Octubre del 2003, un Seminario Iberoamericano de Postgrado en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, donde se difundieron estas tecnologías desarrolladas en Ecuador.

Estas técnicas son parte del programa de estudios y conferencias periódicas en la FAD-PUCE.

### Sistema Constructivo Alahua en Madera

El Sistema Constructivo ganador del Primer Premio del Concurso Internacional convocado por el ACUERDO DE CARTAGENA, fue concretado en un proceso de diseño, aplicación y mejoramiento progresivo desde el año 1981 en Ecuador por el Grupo ALAHUA, básicamente los Arqs. Carlos Ríos Roux, Fernando Chaves, Luis Gallegos y la colaboración de la Arq. Ana Falú.

Para el concurso subregional sobre sistemas constructivos a base de madera del Acuerdo de Cartagena, se hizo algunos aportes al sistema de parte del Arq. Carlos Ríos Roux e Ing. Alberto Larrea y colaboró el Ing. Carlos Bastidas. Los diseños arquitectónicos para el concurso fueron realizados por el Arq. Carlos Ríos Roux.

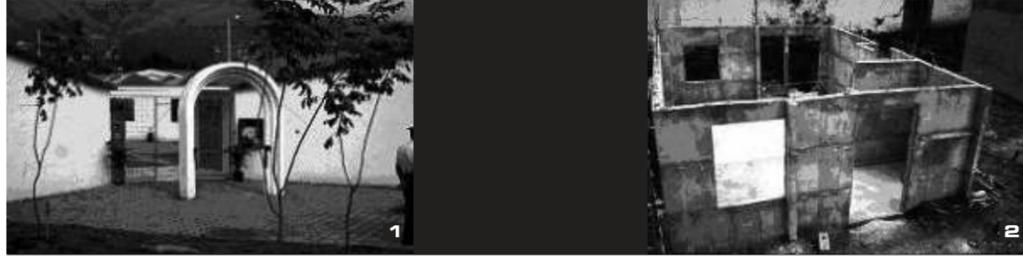
Los aportes al sistema constructivo se realizaron en la placa de entrepiso, creando alternativas de utilización de madera de diferentes longitudes así como el reforzamiento de dicha placa con una platabanda inferior



### Antecedentes y Criterios Básicos 3

La Asociación Latinoamericana para la promoción del Hábitat, el Urbanismo y la Arquitectura (ALAHUA) diseñó un sistema constructivo en madera enmarcado en un programa de desarrollo integral llevado a cabo conjuntamente con la gestión de la Municipalidad del Puyo, período 1981-85 presidida por el Sr. Rafael Sancho y con la participación de algunas organizaciones populares locales: CONFENIAE, OPIP y AITAP. Algunos de los objetivos del programa eran potenciar los recursos locales, generar mayor valor agregado a la región y fomentar las posibilidades de empleo en la zona. Para el programa habitacional la propuesta contemplaba la utilización de la madera abundante en la zona, como recurso idóneo para las construcciones y utilizar los recursos humanos conocedores del procesamiento de la madera.

Se buscó desarrollar un modelo basado en un sistema constructivo integral que permita la producción en taller de un sistema abierto de componentes de madera intercambiables, que establezca un número mínimo de componentes con máximas posibilidades de combinaciones, que se base en un sistema de coordinación modular; que posibilite el crecimiento dentro de una red de soportes, sin afectar espacios habitables existentes y sobre todo sin levantar o rehacer cubiertas de techo; que permita el mejoramiento progresivo mediante el reemplazo de componentes; que sea flexible admitiendo fáciles transformaciones, que pueda montarse simplemente sin requerir equipos de izaje sofisticados, posibilitando la



Todos estos antecedentes nos han llevado a diseñar algunas técnicas constructivas a las que llamaremos "prismoresistentes", las cuales resisten movimientos sísmicos de la décima magnitud de la escala Mercalli Modificada, con una aceleración de 1.001 a 2.5m/s<sup>2</sup>. Estas técnicas son de menor costo que las similares, se adapta a las condiciones medioambientales, pudiendo inclusive ser utilizadas en terrenos de fuerte pendiente, actuando como muro de contención y también se puede construir edificaciones separadas del suelo natural.

En lugares donde el costo del acero es elevado, es conveniente tener en cuenta para el diseño estructural, la utilización de los siguientes materiales: la madera, la caña guadua, las mamposterías armadas (mampuestos de tierra estabilizada, cerámica y hormigón) y el hormigón débilmente armado. En el caso de utilizar madera, se debería optimizar su uso eligiendo maderas semiduras y blandas (crecimiento del árbol en tiempo no mayor a 20 o 30 años). No se debería utilizar las maderas duras, porque nadie está interesado en plantar un árbol que se coseche en un periodo mayor al señalado.

#### Resumen de Sistemas Constructivos Prismoresistentes Propuestos

En el espacio la figura indeformable es el tetraedro. Esta figura es la base de la resistencia estérea articulada y por esto el nombre de prismoresistencia.

La idea de una estructura de resistencia uniforme se funda en una distribución de esfuerzos igualmente uniformes, en las que todos los elementos se sostienen a sí mismos y colaborando con el resto. Estas formas uniformes tienen menos volumen construido

en relación al espacio habitable, existe articulación total entre elementos verticales y horizontales que dejan solo continuidad en las placas de entepiso y cubierta. El centro de masa y el elastocentro coinciden, lo que evita los efectos torzores en caso de sismos.

El sistema diagonal contra diagonal extendido a todas las membranas, sean horizontales o verticales, proporciona una extraordinaria resistencia al conjunto imposibilitando los asentamientos diferenciales. Las paredes, al estar armadas, pueden funcionar como vigas de apoyo con sección doble "T" que les permite aberturas y obtener grandes luces y voladizos con reducción de materiales y costos. Se puede separar las construcciones del suelo natural lo que potencia su uso para fines agroproductivos y ecológicos. Este tipo de estructuras permite edificaciones de crecimiento progresivo con incremento de la seguridad de por lo menos dos veces en la parte estática y casi diez en la experimentación dinámica.

### Sistemas Constructivos Prismoresistentes

#### Merecimientos y autores

1. Sistema Constructivo ALAHUA en madera. Primer premio Concurso Acuerdo de Cartagena, Lima – Perú, 1987  
Premio Bienal de Arquitectura de Quito, 1983
2. Prismoresistente de hormigón armado. Primer premio concurso nacional GTZ-JNV-BEV, Categoría Sistemas Constructivos de Bajo Costo, Ecuador, 1992  
Premio Bienal de Arquitectura de Quito, 1992
3. Mampostería sin juntas. Primer premio concurso nacional GTZ-JNV-

relación íntima entre la disposición de los recintos sagrados y profanos, públicos y privados, de una cultura y las estaciones, el clima, el sol, la luna, las estrellas, el origen y el fin de la comunidad, las divinidades, la muerte, la relación con sus vecinos, el trabajo, el comportamiento de sus individuos y otros muchos asuntos que forman parte del conocimiento que circula intensamente entre los miembros de una comunidad. Al historiador siempre le debe resultar útil recurrir a explicaciones sobre las técnicas en tanto aplicación del saber de todo orden, y atender al origen, desarrollo y empleo de esas técnicas que configuran en última instancia y en conjunto con otros aspectos generales de la cultura, la apariencia final de los edificios. Además, con toda seguridad, esas técnicas determinan el efecto que en términos psicológicos y estéticos, producen aquellos en los que los usan. De alguna manera se puede afirmar que un observador puede inferir la clase y complejidad de conocimientos que una cultura posee, considerando la manera como han edificado sus ciudades y sus alojamientos de todo orden, así como la forma como han definido la apariencia y utilización del espacio circundante. El edificio es, en clave estética, un depositario del acervo de una cultura.

Allí se puede entrever el mundo de una comunidad. Por otra parte, sólo desde el esclarecimiento de los procedimientos y técnicas que se emplean en la arquitectura, se pueden explicar los éxitos y fracasos en todas y cada una de las diversas formas que esta toma en el tiempo. Sin tal condición conceptual de carácter crítico a la que se refiere el criterio del conocimiento suficiente, el historiador limita sus explicaciones e impide, para sí y para quienes le consultan, dar cuenta de las causas y fines de los edificios. Los cuatro criterios hasta aquí expuestos, útiles para una historia sobre cómo se construyen las edificaciones, quieren rescatar la necesidad de abordar el asunto en toda su complejidad, sin atender a las modas o a las imposiciones que las revistas y algunos autores populares en el ámbito de la historiografía y de la teoría de la

arquitectura acostumbran divulgar y patrocinar, desconociendo que en buena medida la reflexión crítica intenta objetivar sus juicios llevándolos más allá de la superficie en la cual normalmente navegan autores y propagandistas del medio de la arquitectura. Así, de esta forma puede llegar un día en que se dejen de lado las vanas discusiones sobre el buen gusto para discernir entre las edificaciones más promocionadas y no siempre las más valiosas o significativas y aquellas que no merecen mayor atención. Igualmente se trasladan también, las consideraciones sobre los proyectos y las construcciones relevantes, del ámbito del capricho y el interés promocional de un individuo o de un grupo influyente, al lugar de la observación y el estudio riguroso y científico del entorno construido.

El historiador de nuestro tema ha de saber que su actividad de promotor de la obra o del individuo que la realiza, lo aleja de su principal función de esclarecer la naturaleza histórica de los hechos arquitectónicos y de las explicaciones acerca de cómo se han realizado, asunto este que tiene inmenso valor social en tanto permite conservar de la



tradición lo más conveniente para los tiempos presentes y orientar, para que las equivocaciones del pasado se reconozcan y no dificulten la creación de respuestas nuevas al viejo problema de habitar en un entorno difícil y con exigencias renovadas, para las que la originalidad en las soluciones puede ser también un camino conveniente.

## El caso

Para ilustrar las anteriores ideas, se pueden hacer observaciones en la dirección sugerida al edificio del museo Kimbell de bellas artes en Fort Worth, Estados Unidos de Norte América, del año 1967 del arquitecto L. Kahn, quien en buena medida ejemplifica, a lo largo de todo su trabajo, una forma de construir los edificios que puede ser vista en los términos en que convendría, para hacer del estudio de la construcción de un edificio una lección valiosa de arquitectura. Este es un sobrio y discreto edificio con unas peculiares condiciones técnicas de tipo estructural y constructivo que se desarrolló desde su concepción inicial hasta su terminación con obstáculos y retrasos, contra los cuales la testarudez de hacer realizable unas ideas, mostró que la creación del espacio habitable, apunta siempre a la consecución de lo deseado, por lo cual en su origen la idea tiene ya los contenidos que hacen posible su pleno despliegue y final materialización.

La fundación Kimbell, poseedora de una valiosa colección de obras de arte de pequeño formato principalmente del siglo XIX, quiso edificar un museo para albergar la mencionada colección y consultó las ofertas de distintos arquitectos, considerando de mayor interés las de L. Kahn, cuya imagen inicial del museo estaba íntimamente unida a las preocupaciones por la luz en el interior de las salas de exhibición. Las características bóvedas de sección cicloide que aparecen en los primeros dibujos, le permiten a las salas que cubren, disponer de una iluminación proveniente del largo lucernario fijo debajo de la rendija en el cenit de la bóveda y en toda su longitud, que refleja la luz natural de manera homogénea en la superficie interior del cicloide y hacia las paredes y el piso. En esta solución simple pero exitosa, confluyen la voluntad inicial de hacer realidad una idea respecto de la luz natural, tan importante en una exhibición de arte, con un conocimiento suficiente del comportamiento de la luz natural en las distintas superficies sobre las que incide. A estos dos aspectos se les une la apropiada escogencia de un material como el concreto expuesto a la vista en el interior de las

bóvedas, que a la vez que procura una superficie difusora que amortigua el brillo excesivo de la luz, resulta apropiada para fabricarlas con rigurosa exactitud y cuidado como piezas post - tensadas de poco peso y de diez centímetros de espesor.

Con esta solución el arquitecto ha hecho girar en torno a la idea fundamental todas las decisiones sobre la forma el material y las herramientas necesarias para lograr la calidad del espacio que considera, no sólo capaz de honrar sus intenciones, sino además, de propiciar el confort y placer que se asocia con la contemplación del arte en una atmósfera llena del silencio que la luz, sabiamente conducida, ofrece. No ha sido otra cosa que la calidad del espacio la que ha definido, desde el origen de la idea sobre el museo, los elementos más importantes. Sin embargo, las definiciones para la construcción del espacio, como se anotó en apartes anteriores, tienen otras causas externas al diseñador, pero de igual importancia, que explican más allá del punto de vista psicológico de la creación, los aspectos relevantes del edificio.

Me refiero a que sólo en el contexto de la condición tecnológica de la comunidad donde se fabricó el museo, es dable realizar un edificio como el que se construyó, pues éste muestra el conocimiento que los expertos de una cultura tienen sobre una construcción en concreto post - tensado, que satisface las exigencias ambientales y económicas bajo las cuales se ha hecho el trabajo. Además, la alta organización operativa que exige la construcción del edificio en unos plazos predeterminados y con diversos grupos involucrados, habla de una capacidad desarrollada para el trabajo en equipo. Curiosamente, las demoras en el proceso de la construcción del edificio, desde su concepción hasta el final, que tomaron cinco años, se debieron a que esa capacidad de trabajo coordinado de equipos diversos era precaria, pues además de la oficina de L. Kahn se encontraba asociada al trabajo y por exigencia de la junta directiva de la fundación, otra oficina de arquitectos de la ciudad y la empresa contratista general de la construcción, quienes con una concepción

En el área de la construcción de viviendas populares hay que tratar de potenciar los recursos locales, sean estos de materiales de construcción, de técnicas apropiadas, tanto para la edificación como para el uso de las energías y diseñando espacios y formas que respondan a la cultura y al ecosistema local.

Hay que procurar transferir técnicas constructivas a la población para generar empresas comunitarias y vincular a la vivienda, con la producción y el empleo. Como respuesta a los múltiples problemas, las NNUU proponen que: " Es irrealista imaginar que podemos comenzar lograr un desarrollo sostenible si los países no reconocen la necesidad de preparar y ejecutar planes nacionales de utilización de las tierras. La protección efectiva y uso óptimo de los recursos de tierras frágiles solo puede ser posible con una planificación". "Muchos recursos de tierras valiosas estarían mejor protegidas a través de una política que promoviera asentamientos urbanos de alta densidad y la consolidación de asentamientos mas pequeños en áreas rurales. Una política de gestión de tierras eficiente tiene que tener como meta la racionalización de tenencia de tierras, mejorando las condiciones del pobre, tanto en áreas rurales como urbanas. Sin un acceso a la tierra, la necesidad de vivienda de poblaciones crecientes en los países en desarrollo, produciría un desarrollo caótico, especulación de tierras, ocupación de tierras marginales y ecológicamente frágiles y el empeoramiento de la situación ambiental de los grupos desfavorecidos y económicamente vulnerables".

"Además esto involucra reconocer que los problemas son, a menudo más claramente solucionados a nivel local que a nivel nacional. El primer paso es otorgar poderes de decisión y recaudación de ingresos a ciudades y pueblos de todos los tamaños. Esto le permitirá identificar y usar las nuevas fuentes de ingreso para buscar oportunidades de desarrollo sin las excesivas restricciones de las autoridades centrales y regionales". Si se enfoca la problemática integralmente y se obtienen recursos económicos adecuados y se minimizan tiempos y gastos de

intermediación, se promueva el empleo y se potencie los recursos locales, se contribuirá a elevar la calidad de vida de los sectores sociales mas carenciados. Algunas de estas técnicas han sido premiadas a nivel de Ecuador y de la región Andina..

## Técnicas Apropriadas de Construcción

Si bien existen muchas técnicas desarrolladas las cuales convienen identificar, hemos realizado en equipo varias investigaciones que se han plasmado en propuestas que han sido aplicadas en algunos proyectos.

### Antecedentes Constructivos

Ecuador es afectado por vientos, deslaves y sismos, los que generan en las construcciones, empujes horizontales. Los suelos por lo general son heterogéneos y tiene una morfología variable. El diseño de las estructuras presenta problemas si son concebidas como sistemas planos. No siempre se investiga la ubicación del centro de masa (donde se genera la acción), ni la del elasto centro (centro elástico donde se genera la reacción) y por eso cuando la distancia entre los dos centros es del orden de 2 metros se produce un girógeno o momento de fuerza que tiene dos componentes: una paralela al eje vertical del edificio y otra perpendicular, las que producen efectos flexores y torzores, provocando desastres en los pisos centrales de edificios altos.

En los edificios en altura, por lo general, las placas horizontales entregan su carga mediante columnas por las que baja la presión al suelo por intermedio de plintos aislados. En suelos heterogéneos a veces se producen hundimientos diferenciales que pueden invertir la marcha de los girógenos o momentos de fuerza.

En vivienda individual de crecimiento vertical progresivo muchas veces se comienza con un tipo de sistema constructivo y materiales determinados y se cambian en los pisos sucesivos. Esto hace que la estructura sea heterogénea y se comporte de forma débil frente a los empujes laterales.

# Técnicas constructivas Prismoresistentes de bajo costo

Arq. Carlos A. Ríos Roux

GRUPO ALUHA, QUITO, ECUADOR, MAYO 2006

## Perspectivas

Debemos generar nuevas formas de habitar, que respeten y utilicen la menor cantidad de recursos naturales. Tendremos que revalorizar las formas de habitar ancestrales y reconocer que los recursos naturales son agotables y que debemos cuidar y preservar como un legado preciado. Debemos mitigar el consumo irracional y transformarnos en seres que aportemos a la realización de la vida. Debemos reaprender a soñar e invocar, a sembrar y a cosechar, a diseñar y construir, a agradecer, festejar y compartir. Es indispensable potenciar nuestros recursos locales: identificándolos y promoviéndolos teniendo en cuenta las condicionantes del ecosistema, las características socioeconómicas y culturales de la población que lo habita y promover una democracia participativa local responsable que impulse la cogestión comunitaria de los recursos, lo cual permitirá el compromiso de la sociedad civil de aportar al desarrollo sustentable.

Es prioritario reconocer que la sociedad ecuatoriana es plurinacional y pluricultural y que es necesario resolver los problemas de los habitantes desde su realidad local y con su participación integral.

Es posible el desarrollo sustentable si existe participación integral y comprometida de la comunidad. No existe participación de la comunidad, si ésta no está involucrada en la gestión de los recursos y en el control sobre los procesos y productos.

Si queremos un sistema político participativo debemos implementar mecanismos jurídicos,

que permitan que la comunidad organizada conjuntamente con el poder político local y nacional, los demás organismos y gremios de la sociedad civil, las universidades, las empresas y otras, realicen proyectos de interés comunitario.

Uno de estos proyectos tiene que ver con la construcción. Es sabido que estos proyectos, especialmente los de vivienda generan ocupación de mano de obra y contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

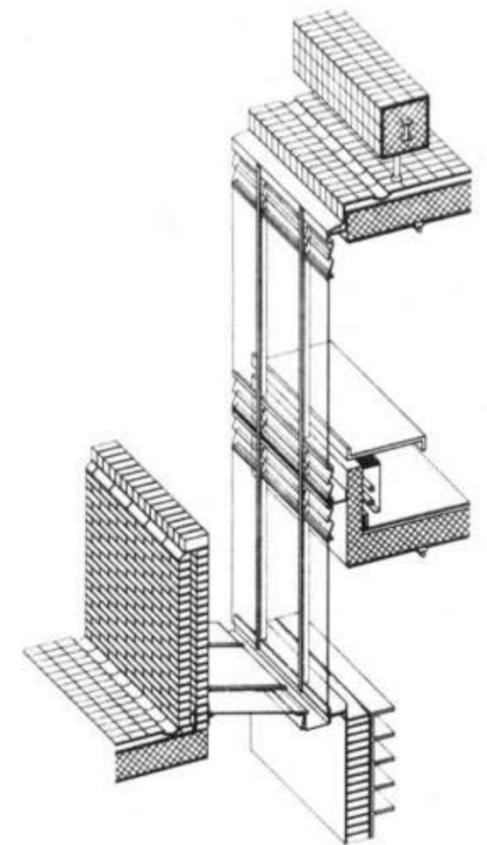
Si se avanza a proyectos participativos en el ámbito de la construcción, podremos tener soluciones integrales que generen proyectos prioritarios, empresas de la comunidad y diseños que potencien los recursos locales.

Los proyectos de construcción de infraestructura, equipamientos o viviendas, propuestos por el Estado en cada localidad deberán ser elaborados con la comunidad involucrada y en su realización ocupar mano de obra local e incorporar procesos de capacitar y transferir conocimientos y otros recursos de forma que se genere un efecto multiplicador positivo en la comunidad y se consiga sustentabilidad de los proyectos a mediano y largo plazo.

Se debe promover asentamientos que refuercen la gestión comunitaria y que respeten las culturas propias de la localidad y el ecosistema. En el ámbito barrial desarrollar urbanizaciones que contribuyan a revalorizar los espacios comunales reforzando los lazos solidarios y el control grupal, mejorando las condiciones de vida del barrio y además realizar organizaciones de habitación, producción y de servicios que mejoren el ingreso familiar.

conservadora y sin entender muchos de los planteamientos espaciales, estructurales y constructivos del proyecto de Kahn objetaron a tal punto los diseños, que propusieron que las cubiertas abovedadas de las salas, los vestíbulos y el auditorio, fueran reemplazadas por unos techos planos fundidos in situ, probablemente más fáciles de fabricar, pero distantes de las consideraciones sobre las calidades espaciales del edificio. Por fortuna el consultor estructural de Kahn, A. Komendant, había estudiado muy bien el diseño y sabía cómo realizarlo convenientemente a bajos costos y en el tiempo justo.

Sólo después de la intervención de este ingeniero, quien al principio no formó parte del equipo de trabajo, se pudieron tener los planos precisos de construcción y apenas hacia el final del año 1969, dos años y medio después de iniciado el proceso, se empezó la construcción de los cimientos. Esta situación, expone naturalmente el grado de desarrollo de las capacidades colectivas de una sociedad para llevar a cabo sus propósitos en lo que a edificar su entorno se refiere. Como se desprende de lo expuesto, el grado de madurez de la técnica involucrada en un proceso como éste, define las características de los resultados, de tal manera que, observaciones centradas en aspectos relativamente superficiales, a las que aquí se les ha reprochado constantemente su inutilidad para la comprensión de cómo se construyen los edificios, dejan por fuera los aspectos de mayor valor como el conocimiento técnico, el material; los instrumentos y la naturaleza realizable de las ideas, dentro de contextos específicos, que han sido planteados como requisitos para una historiografía importante. Las dificultades de la primera mitad del trabajo fueron olvidadas rápidamente en el proceso concreto de realización en el sitio del proyecto, que marchó sin obstáculos, mostrando en este caso no ya una coherencia organizativa que faltó al principio, sino una eficaz capacidad técnica estructural y constructiva bien fiscalizada por Kahn y Komendant.



Una peculiar evidencia de la corrección en el proceso edificatorio, fue la no muy usual limpieza en el sitio de obra, que significa, si es una expresión natural del trabajo constructivo, un proceso bajo control que cuida muy bien de la calidad material final de la edificación y que se mantiene dentro de los cálculos de tiempo previsto. En otro sentido, el edificio implicó la puesta en práctica de innovadoras maneras de construcción derivadas de imaginativas soluciones a viejos problemas técnicos, como los que se resolvieron con la prefabricación de conchas de forma cicloide para ensamblar in situ y procurar una cubierta en función de la luz del interior y del poco peso exigido por las limitaciones del presupuesto; así

como la aplicación de precisos procedimientos de post - tensado de las conchas de la cubierta y de las largas vigas a la vista del sistema de pisos y paredes.

El propósito final, que está más allá de las intenciones inmediatas de la fundación Kimbell, del consejo directivo de ésta, del interés práctico del contratista constructor, o de la oficina asociada al proyecto, se cumple cuando, como sucede en este caso, se da con

materializa la idea del espacio dentro de un alto nivel de confort, que permite experimentar el placer del lugar con relación a las actividades que allí se desarrollan. Sólo después de esto es posible aludir a la experiencia de una belleza autentica asociada con el edificio y con su emplazamiento. De esta forma se puede hablar sobre cómo se construyen los edificios.

#### Bibliografía

CHOISY, Auguste. Historia de la Arquitectura. Buenos Aires: Víctor Leru. 1980. Volúmenes I y II. (3 t. en 2 v.: il., planos; 23 cm.)  
DERRY, Thomas Kingston; WILLIAMS, Trevor Illyd. Historia de la Tecnología. Siglo veintiuno. México: Siglo Veintiuno. 1987. Volúmenes I, II y III. (5 v.: il., mapas; 18 cm.)  
JACOBUS, J. James Stirling 1950 – 1974. Barcelona: Editorial Gustavo Gili .1975.  
NORBERG-SCHULZ, Christian. DIGERUD, J. G. Louis Kahn, idea e imagen. Madrid: Xarait. 1981.  
SCULLY, Jr, V. Louis I. Kahn. New York: George Braziller. 1962  
VIOLET-LE-DUC, Eugene Emmanuel. Lectures on Architecture New York: Dover Publications Inc. 1987. Volúmenes I y II.  
WILSON. F. The Joy of Building. New York: Van Nostrand Reinhold Company. 1979.  
El origen de las imágenes que acompañan el texto es el siguiente:  
STIRLING, James; ROWE, Colin y otros. James Stirling. Edificios y proyectos 1950 – 1974. Barcelona: Gustavo Gili, 1975.

#### Los dos detalles axonométricos:

El de un muro con una media caña es de los Laboratorios de Ingeniería de la Universidad de Leicester de 1959.  
El de un muro con una vidriera posterior es de la Facultad de Historia de la Universidad de Cambridge de 1964.

GIURGOLA, Romaldo; MEHTA, Jaimini. Louis Kahn. Arquitecto. Barcelona: Gustavo Gili 1998.

La axonometría de la Embajada de USA en Angola de 1961.  
El modelo de los núcleos de servicios y la axonometría del entepiso estructural del Laboratorio de Investigaciones Médicas Richards en Filadelfia de 1961.

En la revista "Progressive Architecture" número 2 de 1979 se encuentra:

La axonometría de una sección del cielo raso del Centro de Artes Visuales en Sainsbury de 1978 de Norman Foster.

En la Revista "Progressive Architecture" número 2 ,1979 se encuentra:

La axonometría de una esquina vista por debajo de un Edificio de Oficinas en la Jolla de 1985 de Robert Stern.

NORBERG-SCHULZ, Christian; DIGERUD J. Louis I. Kahn, idea e imagen. Madrid: Xarait, 1961.

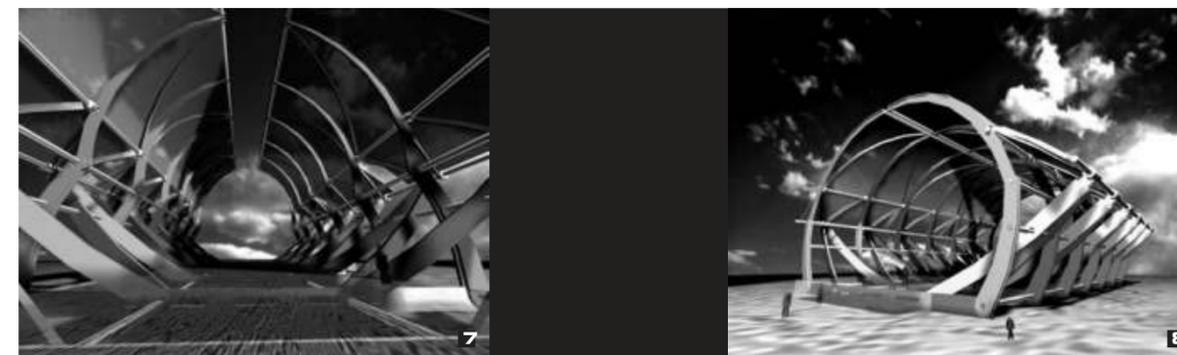
Las fotografías del Museo de Arte Kimbell en Fort Worth de 1972.

c é s a r r o d r í g u e z g a r c í a  
n e l c y e c h e v e r r í a c a s t r o

CÉSAR RODRÍGUEZ GARCÍA es Arquitecto de la Universidad Javeriana; Docente en el Área de Diseño arquitectónico y Director del área de diseño urbano Universidad Católica de Colombia

NELCY ECHEVERRÍA CASTRO es Arquitecta de la Universidad Católica de Colombia; Docente en el área de diseño arquitectónico del la Universidad Católica de Colombia

"La estructura es algo más que la mera cuestión de crear un esqueleto o una envoltura. La selección de los materiales y de sus uniones -sea para sugerir solidez y materialidad, o bien espiritualidad y despojamiento de cualidades materiales- forman parte de la visión que una cultura tiene de sí misma y de su relación con la historia... la solidez de las pirámides no es sino una expresión de la noción inmutable que los egipcios tenían del universo, la proporción del templo griego es una representación del ideal de equilibrio de la filosofía griega, la verticalidad de las catedrales góticas es una expresión de la esperanza medieval de alcanzar el cielo y los delgados soportes de las pasarelas del Hyatt Regency son el tributo de nuestra jactanciosa pretensión de conquista de la gravedad a través de la tecnología. El cómo construimos dice casi tanto de nosotros como el qué construimos". Leland M. Roth, Entender la arquitectura, Editorial Gustavo Gili 1999 Barcelona.



#### ¿QUE SIGNIFICA UNA ESTRUCTURA ADAPTABLE?

La adaptabilidad es una capacidad de los sistemas técnicos y formales para acomodarse de forma pasiva o activa a diferentes tipos de requerimientos o funciones y se compone de dos términos fundamentales<sup>10</sup>:

. Flexibilidad: definida como el potencial de una edificación para albergar diferentes usos.

. Transformabilidad: entendida como la capacidad de cambio de forma para responder a cambios en el medio.

El concepto de adaptabilidad combina los dos términos anteriores y plantea que el edificio no se diseña solo para satisfacer los requerimientos específicos de contexto y función existentes en el momento de su proyección, sino que es capaz de responder a cada uno de los múltiples cambios que se presentan. Esto introduce otro término fundamental: **la retroalimentación**.

La retroalimentación implica un inter-cambio de información, una inter-acción constante entre el objeto proyectado y su medio, y una evaluación permanente de resultados para generar procesos. Bajo este concepto puede entenderse la respuesta adaptativa como el

resultado de adquirir información y procesarla inteligentemente para producir una solución. Una respuesta adaptativa óptima idealmente debe:

- . Permitir la modificación de la distribución espacial al interior de un recinto.
- . Cambio de forma del sistema durante la obra para facilitar los procesos constructivos.
- . Generar la posibilidad de movilizar el edificio si este lo requiere.
- . Prever el tiempo útil del edificio como criterio de Diseño.

Estos criterios se orientan en pos de objetivos\* concretos:

- . Considerar las transformaciones individuales, familiares y sociales, como criterio de Diseño
- . Garantizar la satisfacción de las necesidades vitales del hombre, valorizando sus intereses y su libre desarrollo
- . Mejorar las características constructivas y funcionales de arquitecturas itinerantes: albergues de emergencia, pabellones, etc.

r i c a r d o f r a n c o  
p a b l o a n d r é s i n s u a s t y

Arquitectos de la Universidad Nacional. Actualmente se desempeñan como profesores Investigadores de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

<sup>10</sup> Basado en criterios de Dierter Blümel, Otto (1974) Arquitectura Adaptable

. En segundo término la estructura puede manifestar semánticamente una función, donde se pone de manifiesto la correspondencia que hay entre el uso que un edificio sugiere y lo que realmente es.

. En tercer lugar, la estructura puede darnos a conocer cómo se sostiene, cómo está hecha y que materiales la integran, en este caso la estructura está cumpliendo una función semántica denominada: brutalista. Las edificaciones estructuradas exclusivamente por los requerimientos de la estática o la dinámica expresan un mensaje semiótico que a pesar de no ser autónomo de su arquitectura, está directamente relacionado con la acción estructural y por lo tanto adquiere un significado **propio: el expresar cómo se sostiene y cómo está hecha determinada estructura**

. En cuarto lugar, la estructura puede dar a conocer las intenciones y cometidos del arquitecto. El arquitecto como diseñador imprime una intención en su diseño. El arquitecto en su proceso de diseño produce formas que tienen una variedad de significados, pero no una variedad infinita. Los rasgos y características de la forma, así como la técnica constructiva seleccionados por el proyectista harán posibles algunas interpretaciones y descartarán algunas otras dentro de cada contexto cultural y circunstancia histórica.

Y por último, la estructura puede representar los valores de una cultura. Cuando el mensaje semiótico llega al intérprete este selecciona uno de los posibles significados posibilitados por la forma y la técnica. Se puede afirmar que el significado de una obra arquitectónica está construido por el intérprete, la cultura y el momento histórico en que se erigió y que éste significado es susceptible de cambiar en el tiempo.

La Torre Eiffel es un ejemplo arquitectónico de transformación semántica. Esta estructura-hito de la construcción en hierro, fue diseñada y construida por el ingeniero Alexandre Gustave Eiffel en ocasión de la Exposición Universal de 1889,

tenía originalmente la intención de atraer visitantes a la exposición y el propósito patriótico de celebrar el centésimo aniversario de la Revolución Francesa. Iba a ser desarmada una vez concluyera la exposición. La campaña en contra de su construcción incluyó a algunos de los más respetados representantes de la cultura francesa, involucrando a famosos escritores, poetas, pintores y políticos que se sintieron irritados e indignados por la "fealdad y crudeza" de la Torre.

Pero, como ocurre a menudo con estas estructuras desmontables, la Torre Eiffel no se desarmó y sólo 23 años después de su construcción se convirtió en el tema central de una famosa serie de pinturas de Delaunay, que expresaba su aceptación desde una perspectiva puramente estética. No le llevó mucho tiempo a la Torre Eiffel convertirse no sólo en uno de los paisajes urbanos más destacados de París, sino en su mismo símbolo. Y algunos años más tarde, toda su fuerza y honestidad estructural la llevaría a convertirse en el símbolo semiótico de Francia.



E

5-6-7-8. Estructura para eventos



REPORTAJEFOTOGRAFICO  
**laguna decumbal**  
RamiroViveros

dos forjas

## El mes de marzo de 2005, en una actividad de trabajo de campo con estudiantes de la asignatura fotografía uno, del programa de diseño gráfico de la Universidad de Nariño



casa campesina habitada

Me sorprendió el deterioro del lugar y decidí registrar en blanco y negro y con mucha nostalgia, las huellas que el tiempo ha dejado en las construcciones abandonadas no se si para bien o para mal, por culpa de nuestro carácter violento.

otra por tener propiedades comunes (similitud estructural). Hablamos aquí de Símbolo, puesto que existe una relación analógica y de semejanza entre el significante y el significado. En segundo lugar, una forma puede representar a otra en base a una convención o Signo, ya que la relación entre significante y significado es convencional, es decir, producto de acuerdo entre los usuarios de un sistema de signos

La relación simbólica posee una gran relevancia en la arquitectura, puesto que posibilita la concretización de formas que son análogas a sus significados. La catedral gótica ha de entenderse como un símbolo complejo que representa los objetos superiores de este período de la arquitectura. Los siete escalones del Zigurat son la representación de los siete cielos que conforman el Cosmos. La relación simbólica era extremadamente importante en la arquitectura del pasado. Ya hemos mencionado que la columna se erigió inicialmente para representar el falo, mientras que la cueva simbolizaba la matriz de la que nace la nueva vida. La unión de estos dos elementos simbólicos creó las primeras obras originales de arquitectura. En los templos megalíticos de Malta y Stonehenge la dureza y la potencia de la piedra se acentúan como elementos sígnicos mediante la definición de líneas rectas y superficies planas, que configuran un dolmen<sup>9</sup>. Posteriormente los griegos desarrollarían este concepto (Columna: Hombre, Viga: Mujer) en sus Templos bajo un ideal de medida y orden. Al igual que en la cultura egipcia, la estructura de la arquitectura sagrada griega se basa en el equilibrio de fuerzas verticales y horizontales. O sea, el elemento sustentante (la columna) y el elemento sostenido (el entablamento)

**El cometido de un edificio suele comprender polos funcionales, sociales y culturales. La forma se relaciona con estos polos a través de diferentes relaciones semánticas. Así pues, una misma forma puede estar conectada causalmente con las funciones y, además, representar convencionalmente un objeto cultural (por ejemplo, la columna). La estructura formal puede estar compuesta de tal manera que algunos de sus elementos satisfagan el medio físico, mientras que otros pertenecen al medio simbólico.** Norberg-Schulz, Intenciones en arquitectura, Editorial Gili 1998. Barcelona.

¿Como se relaciona la dimensión técnica y la semántica en la arquitectura? Evidentemente, una solución técnica no se basa en convenciones lingüísticas. Funciona y es eficiente, o no lo es. Comúnmente, el edificio se resuelve mediante formas, que a posteriori se construirán técnicamente. La dimensión técnica, por consiguiente, sólo puede simbolizar a través de la concreción de una forma.



Cuando la dimensión técnica faculta la construcción de una nueva forma entonces si puede llegar a simbolizar. Debemos recordar, que la estructura formal está condicionada por las posibilidades técnicas y constructivas.

Generalmente, la semántica en la arquitectura se pregunta qué significa una forma específica en un momento específico. Podemos aseverar que las formas poseen la facultad de simbolizar, pero sólo llegarán a ser reales y a desempeñar su papel a través de la correspondencia semántica con los cometidos, las funciones y/o las intenciones del arquitecto. Determinadas relaciones semánticas dan significado a formas determinadas en momentos específicos. Las formas pierden su valor cuando se olvida su dimensión sígnica. La devaluación no es un problema formal o estructural, sino que obedece a una cuestión puramente semántica, la cual consiste en utilizar una forma sin la verídica correspondencia con el cometido, la intención o la función.

### EL MENSAJE DE LA ESTRUCTURA

La estructura introduce en la arquitectura diversos tipos de mensajes semánticos:

. En primer lugar se encuentra el arquetípico: representar simbólicamente una unidad-conjunto que contiene los principios femeninos y masculinos, donde se alberga la vida. Este mensaje estructural es una constante en la arquitectura.

<sup>9</sup> Dolmen: Monumento megalítico prehistórico formado por dos o más losas de piedra hincadas en el suelo, que soportan un piedra plana a modo de techo.

“Hoy se exige normalmente una correspondencia total entre la forma y la realización técnica, incluso se hace que las formas surjan como consecuencia de la experimentación técnica. La investigación semántica nos dice, sin embargo, que la correspondencia entre el cometido y la forma es más importante, y que es el único medio de combatir el caos visual. La importancia dada a la dimensión técnica en nuestro tiempo viene de la necesidad de industrializar la actividad edificatoria. La industrialización presupone, sin embargo, la repetición de problemas iguales, es decir, el establecimiento de un número limitado de clases de cometidos. Sobre esta base, deberían desarrollarse sistemas técnicos que posean las propiedades necesarias para satisfacer dichas clases. En una sociedad con una industrialización desarrollada, los sistemas técnicos estarán dados de antemano. El arquitecto sólo tendrá que elegir el mejor sistema, es decir, crear una correspondencia semántica. Los sistemas técnicos industrializados, por lo tanto, han de estar definidos en términos de las propiedades estructurales que determinen su capacidad semántica. Esto hace hincapié, nuevamente, en la importancia de interpretar la dimensión técnica de la totalidad arquitectónica como conjunto de sistemas, más que como un conocimiento de los materiales y de los detalles técnicos”<sup>6</sup>

## LA SEMÁNTICA EN LA ARQUITECTURA

Charles Morris en su libro Fundamentos de la teoría del signo<sup>7</sup>, divide la teoría general de los sistemas de signos (Semiología) en tres dimensiones interrelacionadas: sintáctica, semántica y pragmática.

La dimensión sintáctica se refiere a la construcción lógica de un sistema de símbolos, sin tener en cuenta su relación con la realidad. Tal construcción es puramente formal y se llama sintaxis. Una investigación sintáctica de un sistema de símbolos se remitirá exclusivamente a estudiar las relaciones entre los signos, y no nos comunicaría nada sobre la realidad. El estudio de las relaciones entre la realidad y los signos se denomina semántica. La «semántica» trata las relaciones que existe entre el signo (significante) y lo que representa (significado). La forma en como un sistema de símbolos influye en los que lo utilizan se llama pragmática. La pragmática trata de la relación entre el signo y aquellos que lo emplean, y enlaza todos los factores psicológicos y sociológicos.

Desde principios del siglo XX, el concepto del mensaje semántico de todo edificio ha llegado a ser ampliamente aceptado por arquitectos, ingenieros, historiadores y otros especialistas del campo de la construcción.

“La palabra «semántica» denota la relación entre el signo y lo que designa. Si empleamos este término en relación con la arquitectura es para afirmar que las dimensiones del cometido, de la forma y de la técnica están relacionadas entre sí, y que la realización técnica y formal pone de manifiesto un cometido, un «contenido». El propósito de la investigación semántica es explicar estas relaciones mutuas, así como presentar algunas conclusiones sobre la capacidad de los sistemas técnicos y formales, es decir, sobre su facultad de resolver cometidos. En general, esto nos obliga a contestar a la cuestión de si una forma determinada se adecúa a un cometido determinado”. Norberg-Schulz, Intenciones en arquitectura, Editorial Gili 1998. Barcelona.

Suele considerarse que la definición de las funciones, de las intenciones y del cometido de una edificación, debería preceder a la realización formal y estructural, pero también se ha afirmado recientemente que es mejor establecer primero una estructura formal neutra dentro de la cual se alberguen diversas funciones o requerimientos.<sup>8</sup> En ambos casos, estamos expresando la necesidad de una correspondencia entre la función y la estructura formal. Para proyectar arquitectura las formas no se improvisan aleatoriamente, cada forma posee un significado y una manera de estructurarse, no podemos denominar arquitectura al hecho de encajar unas funciones y significaciones en formas existentes accidentalmente.

## RELACIONES SEMÁNTICAS

Existe una conexión real entre forma, función y significación. Las formas, ponen de manifiesto lo que significan y lo que puede hacerse en relación a ellas. En primer lugar, una forma puede comunicar o representar a



detalle del techo del embarcadero



algo perdido

<sup>6</sup>Norberg-Schulz, Intenciones en arquitectura, Editorial Gili 1998. Barcelona. Pág 115

<sup>7</sup>Charles Morris, Fundamentos Teoría del signo, Taller de ediciones Josefina Bentacor. Madrid 1978

<sup>8</sup>Mies van der Rohe dice: “El propósito a que sirve el edificio varía continuamente, pero no podemos permitirnos el lujo de derribarlo: Por ello rechazamos el lema de Sullivan “La forma sigue a la función” y construiremos un espacio práctico y económico al que adaptaremos a las funciones”(Norberg-Schulz, Talks)



## SIGNIFICACIÓN Y REALIDAD LA ARQUITECTURA COMO UN PRODUCTO CULTURAL Y UNA REALIZACIÓN TÉCNICA.

Isaac Asimov, en su libro *La historia de los egipcios*<sup>4</sup> escribió acerca de la Pirámide de Keops (en egipcio Jnum-Jufu): "Los hombres no han dejado de maravillarse ante la Gran Pirámide, la mayor construcción erigida por el hombre; una construcción que no ha sido superada en los 4500 años de su existencia". En el último siglo se le han atribuido propiedades mágicas y místicas, esto debido a su gran tamaño, su resistencia en el tiempo y la precisión con que fue construida. Muchos aficionados del tema han estimado que los egipcios poseían conocimiento científico y que ciertas mediciones incluyen cantidades matemáticas relevantes como el número  $\pi$ .



Un ingeniero, llegado allí para verificar esos juicios, sólo se interesaría en las creencias de estos aficionados en la medida necesaria para identificar la estructura y establecer las propiedades y consecuencias de su construcción. Una vez hallada la estructura, el ingeniero la analizará, medirá y, comprobará sus cálculos. Su propósito es obtener un conocimiento científico de la realidad física, para suplantar las creencias no científicas de los aficionados. Si estas creencias resultaran erróneas, el ingeniero procuraría desengañar a los aficionados del tema. Totalmente distinta sería la actitud de un arquitecto. Su interés no se centraría en la estructura como modelo matemático, sino en lo que la estructura significaba para los egipcios. Trataría de comprender el origen y la evolución de sus creencias. El arquitecto buscaría relacionar las concepciones populares acerca de la Gran Pirámide con las demás creencias compartidas por esa cultura, para comprender la totalidad del sistema de creencias, y esclarecer el influjo de ese sistema del

sistema sobre las construcciones de los egipcios con su medio físico, y sobre su organización social. A diferencia del ingeniero, el objetivo del arquitecto no es reemplazar creencias no científicas por conocimiento científico, sino estudiar científicamente las creencias populares que se reflejan en la construcción de la arquitectura de una cultura determinada.

Tanto el ingeniero como el arquitecto son hombres de ciencia; pero mientras el primero se dedica a las ciencias naturales y matemáticas, el segundo actúa en el campo de las ciencias humanas. Las ciencias naturales tienen por objeto el conocimiento científico de la realidad física y un posible modelo matemático de esta. Según Prieto<sup>5</sup>, las ciencias humanas se proponen el estudio científico de las creencias y tradiciones populares, no científicas, acerca de la realidad física. El ingeniero centra su atención en procesos físicos y matemáticos; el arquitecto, en procesos culturales. El primero busca descubrir lo que la Gran Pirámide es; el segundo, lo que la Gran Pirámide significa para la gente.

La arquitectura es una actividad sintética, ya que la solución arquitectónica está determinada por la cultura y por polos de diferentes ciencias (humanas y naturales), en ella intervienen diferentes áreas del conocimiento como: ingeniería, sociología, antropología, física, mecánica, economía, geometría, filosofía, matemática, lingüística entre otras para conformar un Todo donde se alberga la vida, y es a través de la realización técnica y formal que se lleva a cabo este objetivo prístino de la arquitectura. La construcción es un medio imprescindible para resolver las cuestiones funcionales y signicas de los edificios.

3/4. Aplicación Arquitectónica

<sup>4</sup> Isaac Asimov, *La historia de los egipcios*. Alianza Editorial, 1993. Madrid

<sup>5</sup> Prieto, Luis Jorge. Curso de conferencias. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires 1973

“EL UNIVERSO PROVIENE DE LA UNIÓN DE UN YONI (ENTIDAD FEMENINA) CON UN LINGAM (ENTIDAD MASCULINA). EN CONSECUENCIA TODO LLEVA LA MARCA DEL LINGAM Y DEL YONI: ES LA DIVINIDAD QUE, BAJO LA FORMA DE FALOS INDIVIDUALES, PENETRA EN CADA MATRIZ Y PROCREA ASÍ A TODOS LOS SERES” (KARAPĀTI, LINGOPA-PĀSANA RAHASYA, SIDDHANTA, VOL. 2, PÁG 163.

La Arquitectura es mujer (Yin) y hombre (Yang) simultáneamente y su unión conforma una unidad a partir de polaridades que se complementan. La arquitectura alberga la vida y siempre está tratando de imitar el gesto primario de la mujer y de la Tierra, el gesto de útero. La Tierra albergó a los primeros hombres y a sus hijos en cuevas y cavernas; la arquitectura siempre está tratando de representar esa sensación de cobijo, esa sensación uterina. Pero así mismo, la arquitectura es como el hombre su envoltura estructural es masculina, simbolizando fuerza y protección, la postura erecta es un reto a la naturaleza y ésta la simboliza el hombre y su sexo. Las primeras columnas o pilares se erigían para representar el falo. La estructura siendo una unidad-conjunto<sup>3</sup> es la encargada de cumplir ese papel dual, ya que se levanta de la Tierra simulando la postura fálica de fuerza y protección para que en su interior se albergue la vida como en el útero. Es sobre la estructura que recae el papel semántico de la arquitectura. La estructura es significativamente femenina y masculina simultáneamente, es un lingam-yoni, símbolo del dinamismo creador universal.

El Yin-Yang es la dinámica polar inherente a todo lo existente, es la forma dual en que se explica la Unidad Primordial y la estructura arquitectónica contiene el misterio de esta unidad que se bifurca (día-noche, femenino-masculino, luz-oscuridad, icosaedro-dodecaedro). Las edificaciones simulan ese ser andrógino prístino: mitad femenino, mitad masculino; las edificaciones son estructuras que se mantienen erigidas como un falo apuntando hacia el cielo, pero hacia el interior son vacías como el útero, su interior es enteramente femenino, se habita cuando se penetra. Bachelard escribe que en la actualidad: “antes de ser lanzado al mundo, el hombre es depositado en la cuna de la casa y después

la casa podría ser una gran cuna”. Pero mucho antes que el hombre ideara la cuna y emprendiera la construcción de casas, la Tierra le ofreció generosas cavernas, en las que encontró abrigo y protección que por instinto primario buscaba. Las cuevas nos ofrecieron un primer resguardo contra las inclemencias atmosféricas, las bestias salvajes y las amenazas de nuestra propia especie. De este ofrecimiento de la Tierra se originó la arquitectura.



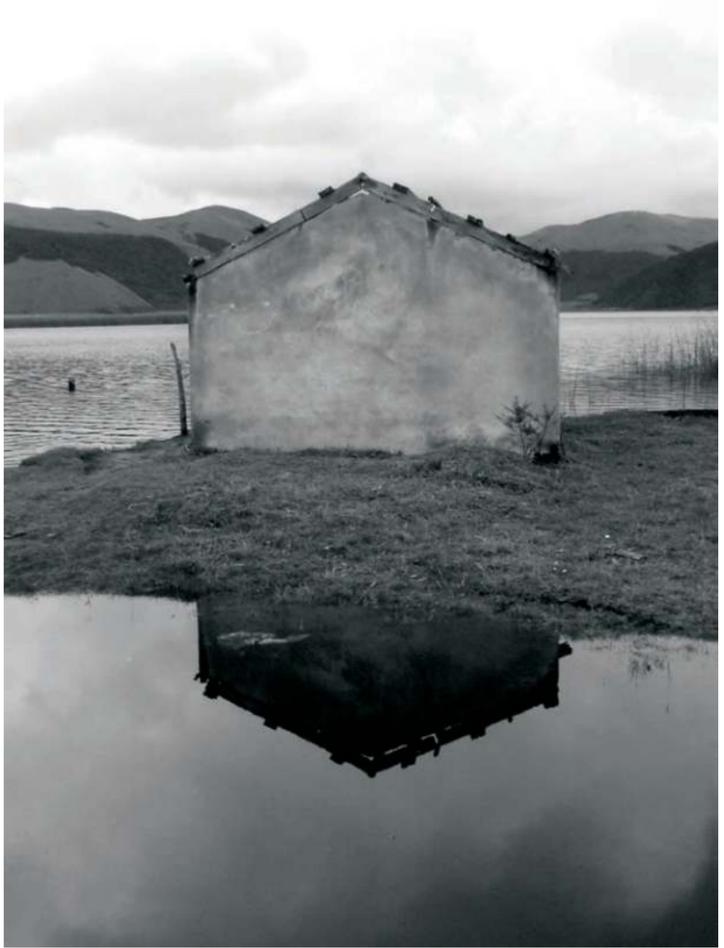
La arquitectura es un arte que se podría categorizar como ineludible, ningún ser humano puede escapar de ella. Desde nuestro nacimiento hasta nuestra muerte estamos en contacto con edificios, en espacios definidos por ellos o en paisajes o ambientes diseñados y/o intervenidos por la mano del hombre. **“La arquitectura, más que limitarse a ser un cobijo o paraguas protector, es también la crónica física de las actividades y aspiraciones humanas. Es nuestro patrimonio cultural”.** Leland M. Roth, Entender la arquitectura, Editorial Gustavo Gili 1999 Barcelona. Pág 1

<sup>3</sup>Convencionalmente la estructura arquitectónica se define como el conjunto de elementos jerárquicos e inter-actuantes que son capaces de recibir, soportar y transmitir cargas hacia la Tierra, siendo su principal objetivo resguardar y proteger la vida

44. vista desde el interior de la construcción metálica



camino cercano a la laguna



reflexión especular de la casita al borde de la laguna



palos y guascas

## CAPÍTULO I LA ARQUITECTURA, LA ESTRUCTURA Y SU SIGNIFICACIÓN

Antes de formular respuestas y nuevos interrogantes, antes de proyectar y construir diversas teorías e ideales, antes de experimentar nuevas formas, diseños y materiales, antes de convertirse en arte o ciencia, **la arquitectura es el oficio que más se esfuerza en representar en su geometría, en su estructura... en su ritmo el orden del Universo, que las civilizaciones antiguas llaman Cosmos**, parafraseando a Umberto Eco.<sup>1</sup>

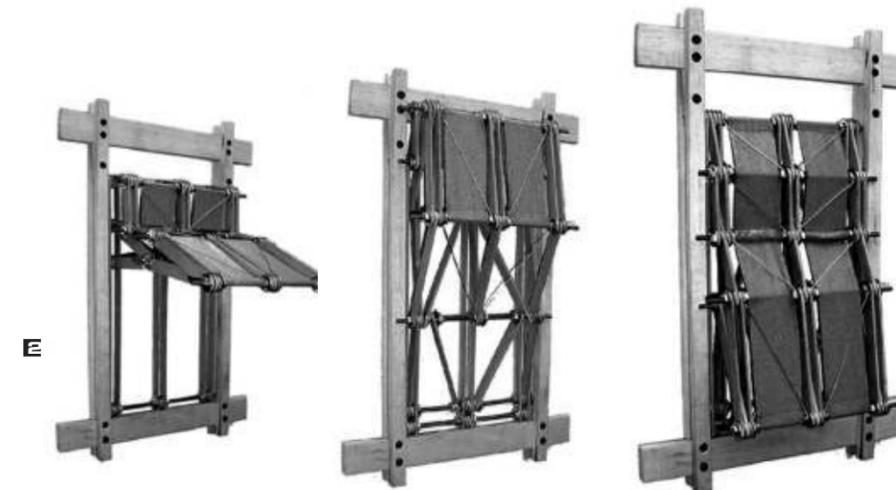
La arquitectura es cobijo y protección, pero asimismo es símbolo y una forma de comunicación no verbal. Como observara sir Herbert Read, **“todo arte es un modo de discurso simbólico, y donde no hay símbolo ni, por lo tanto discurso, no hay arte”**<sup>2</sup>. La arquitectura es una representación material del pensamiento y los ideales humanos, una crónica muda de las creencias y valores de la cultura que la origina.

Este trabajo parte de la idea que **el Universo es una unidad armónica** y la arquitectura es símbolo de esta unidad. La arquitectura **es significativa del Universo** y está obligada a seguir el ejemplo de su arquetipo: ser una unidad. Hay que dejar de pensar la arquitectura en términos mecánicos, estilísticos, formales, funcionales, porque ante todo la arquitectura es significativa del Universo. Todo lo que deviene al erigir una edificación es vital, pero lo que realmente prima es su significación. Todos podemos dibujar el abecedario con diferentes tipos de letras, y colores, lo mismo que el arquitecto puede expresarse con diferentes tipologías, materiales y formas pero lo que realmente prima es su significación.

Para develar la significación de la Arquitectura emplearemos un mito de origen, utilizando su acepción de

metáfora sutil referida a una cuestión que no puede explicarse de otro modo, utilizando la frase de Frank Lloyd Wright: **“La Arquitectura proviene de la Tierra”**, de este modo se señala que la Arquitectura emana de la Tierra, como una hija, habitando siempre el hombre en ella. La Arquitectura es a imagen de la Tierra, y según el Tao: El hombre seguía por la Tierra. La Tierra se guía por el Cielo (Universo). El Cielo se guía por el SENTIDO (Espíritu). EL SENTIDO se guía por sí mismo. Así pues, la Arquitectura al ser hija y representación de la Tierra, tiene por norma el Universo.

El espacio es inherente a la vida, la contiene. El arquetipo de espacio más profundo que tiene el hombre es el útero materno. El útero es el símbolo central de la vida. Lugar de tinieblas donde se forma la luz de la vida, telar que teje a los hombres, cero que origina al ser, espejo que desdobra reflejando la existencia. Cada hombre proviene del útero de su madre, de esa plenitud, de ese nada generativa que nos arroja al conocimiento del bien y el mal. Cuando nacimos en mundo escindido entre noche y día, entre sueño y vigilia, entre sujeto y objeto, el nacimiento nos produjo un gran terror. Fue cercenado el cordón que nos unía a la unidad/caos, a las tinieblas que despedían luz. Pero en el centro de nuestro ser, ya dividido y doliente, permanece el recuerdo inalterable de estructuras asíntotas rítmicamente convergentes hacia la unidad y el silencio. Después de nacer y a lo largo de toda nuestra vida añoramos esa experiencia prenatal de unidad.



1. Estación de bomberos de Vitra Zaha Hadid  
2. Prototipos de prueba

<sup>1</sup> La Arquitectura es el arte que más se esfuerza por reproducir en su ritmo el orden del universo, que los antiguos llaman “Kosmos” Umberto Eco, El nombre de la Rosa  
<sup>2</sup> Read Herbert, The disintegration of form in modern art, en The origins of form in art, New York 1965 pág 182

## JUSTIFICACIÓN

El proyecto plantea que el hábitat arquitectónico actual (así como su percepción espacial interior) se presenta en su mayoría rígido, estático e inmodificable haciendo casi imposible la modificación y cambio de formas y espacios con fines adaptativos, que la adaptabilidad y capacidad de transformación es una necesidad de la sociedad misma, y que la arquitectura actual debe dar respuesta a esta necesidad de cambio.

Es aquí donde aparece la movilidad estructural, la cual aunada con la cibernética se perfila hoy como una de las formas más eficiente para producir respuestas adaptativas. Las transformaciones de las estructuras cambian indudablemente las calidades del espacio interior, esta reacomodación del espacio interior se hace con fines adaptativos y en procura de satisfacer las necesidades del hombre moderno. La investigación de este tema en nuestro país apenas comienza, pero ha originado interesantes aplicaciones arquitectónicas, planteando inquietudes y señalando caminos investigativos para la generación de una arquitectura de cambio.

La investigación para la obtención de sistemas estructurales y tecnologías más eficientes o que respondan de una manera

adecuada a la variabilidad de las necesidades presentes en nuestra sociedad merece toda nuestra atención.

Con el desarrollo de esta investigación se obtendrían los siguientes beneficios:

Generación de una arquitectura y una espacialidad interior confortable, adaptable, con nuevos lenguajes formales y estructurales.

Producción de nuevos conocimientos, tanto en la arquitectura colombiana como en las ingenierías civil, mecánica y electrónica.

Otra manera de abordar el diseño arquitectónico: contemplando el movimiento como criterio de diseño.

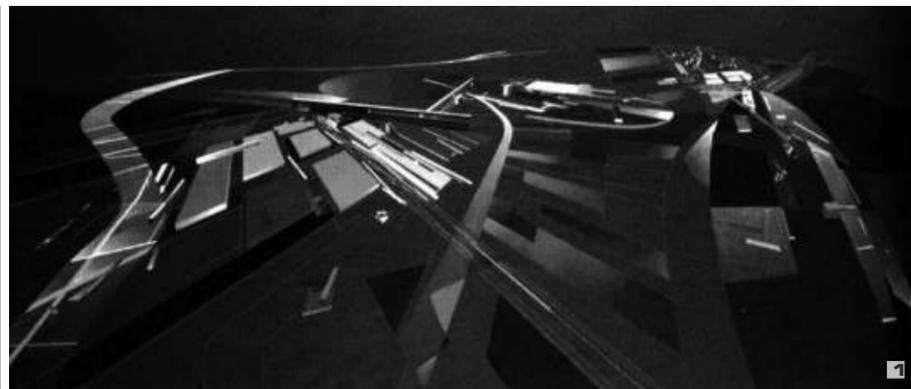
Aprovechamiento de recursos tradicionales y de fácil obtención.

## HIPOTESIS

La inclusión de conceptos cibernéticos (como la retroalimentación) en la arquitectura, pueden generar una arquitectura adaptable y por lo tanto dinámica.

La retroalimentación en este caso aplicada a la arquitectura se utilizaría para tomar información del exterior, información que los mecanismos de control transformarían en la actuación más deseada, cambiando la estructura para reacomodar el espacio interior. Para llevar a cabo una arquitectura orgánica verdaderamente adaptable debemos recurrir a procesos de retroalimentación para que la estructura cambie con su medio circundante, sólo entonces podremos observar cómo la edificación se funde con su entorno, aspirando a la armonía, generando una nueva forma de vivir y sentir la arquitectura.

LA ARQUITECTURA  
ES EL ARTE DE  
ORDENAR CON  
SIGNIFICADO:  
ENERGÍAS, FUERZAS  
Y FORMAS DONDE  
LA LUZ PENETRA, Y  
EL HOMBRE  
CAMINA, RESPIRA Y  
HABITA.  
RICARDO FRANCO



reflejo del embarcadero en la laguna sucia de aceite de motor



casita al borde de la laguna

r a m i r o v i v e r o s c a l l e

Diseñador Gráfico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Actualmente se desempeña como Docente del Programa de Diseño Gráfico de la Facultad de Artes de la Universidad de Nariño.



**estructuras  
adaptables**  
a partir de procesos  
**MECÁNICOS  
Y CIBERNÉTICOS**

Ricardo Franco  
Pablo Andrés Insuasty

Reseña de un Proyecto de Investigación de la Facultad  
de Arquitectura de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

cada ítem, se definirá el número de personas (cuadrillas) que la acometan y quien estará a cargo de ellas con el fin de cumplir con los rendimientos de obra requeridos por el contrato.

6. Forma de medida y de pago. Dentro de la especificación técnica éste puede ser el punto más importante ya que con base en él liquidaremos el valor de un contrato, por eso es de gran importancia definir en forma clara y exacta la forma como se va a medir y a pagar cada actividad dentro de una obra. Estas unidades de medida se definirán oportunamente con el fin de que al momento de elaborar el presupuesto se tengan las bases sólidas para su totalización. Igualmente, es la unidad de medida la que nos servirá en la obra para ejercer el control de la misma en cuanto a la elaboración de las actas tanto para los contratistas como para los subcontratistas y en la oficina para llevar el control de los costos a todo nivel en forma adecuada.

Las especificaciones técnicas nos llevan a CONTEMPLAR TODOS LOS PASOS Y COSTOS NECESARIOS para obtener un ANÁLISIS UNITARIO, es decir, se deben valorar económicamente todos los puntos anteriores con el fin de unificarlos en una sola Unidad de Medida.

estudiante debe explotar todos sus sentidos a través de la practica que el profesor la debe guiar, con el fin de adquirir el conocimiento básico para poder entender una especificación técnica y muy posiblemente tener la posibilidad de redactarla según sus requerimientos para un determinado proyecto. En este caso, el refrán de nuestros viejos se aplica al ciento por ciento, “solo haciendo se aprende” no hay otra forma para lograrlo y seguramente podemos a futuro decirnos “la práctica hace al maestro”, esperando que el “estudiante supere al maestro”.

Ojala un día se pudiesen encontrar las especificaciones técnicas que utilizaron nuestros antepasados en esas construcciones maravillosas que embellecen nuestro planeta y nos revelen sus secretos constructivos para seguir aprendiendo y construyendo del pasado, ojala que no sea el tiempo el encargado de sepultar tanta sabiduría.

j a i r o p a s u y a r c i n i e g a s

Ingeniero de la Universidad del Cauca. Actualmente se desempeña como docente del componente Tecnológico del Departamento de Arquitectura de la Facultad de Artes de la Universidad de Nariño y de la IU CESMAG.

## ¿CÓMO SE PUEDE ENSEÑAR EN LA UNIVERSIDAD LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS?

Cuando se habla de procesos constructivos es muy importante para los futuros profesionales crear el sentido del orden desde el inicio hasta el final de una obra, igualmente es fundamental tener el conocimiento básico para la correcta interpretación de planos y especificaciones técnicas, la conjugación adecuada de estos criterios nos llevará a la culminación exitosa de una obra e inclusive a la posibilidad de plantear alternativas cuando las circunstancias ameriten un cambio, de ahí la necesidad de prestar especial atención en cuanto al uso de los materiales y sus calidades e igualmente resaltar la importancia que tiene el adecuado manejo de las unidades de medida definidas con anterioridad al inicio de la obra las cuales nos permiten ubicar las cantidades dentro de unos lineamientos que nos llevarán con seguridad a la obtención de presupuestos y después al efectivo control en lo que se refiere a la elaboración de actas dentro de la obra y en la oficina al control general de los costos.

Entonces, ¿Cómo se puede enseñar las especificaciones en la universidad?, las respuesta puede ser sencilla, nuestros viejos nos decían: “solo haciendo se aprende”, “el que sabe hacer, sabe mandar” y definitivamente este es un campo en el cual es necesario conocer bien los procesos y materiales para entender lo que se quiere hacer, lo que se debe hacer y para llegar a este punto se hace necesario que el estudiante tenga la oportunidad a nivel de facultad de conocer, de tocar, de ver, de sentir, de realizar paso a paso cada proceso de diseño y constructivo, es decir, el

## ¿Qué es una Especificación Técnica?

Ing. Jairo Pasuy Arciniegas

Hace muchos años nuestros antepasados construyeron una serie de obras que aun hoy no sabemos como las hicieron, ejemplo de ello son: las pirámides de Egipto, las Pirámides de los Mayas, las líneas de Nazca, Machu Pichu, la construcción y el montaje de las estatuas de las islas de Pascua y un sinnúmero de obras que de pronto se volverían interminables nombrarlas, también nos han hablado de otras fantásticas que nos ponen a dudar de su veracidad y tecnología como es el caso de la Atlántida. Sin embargo todas tienen un eslabón común y es ¿como fue posible hacerlas?, este interrogante nos lleva a formularnos otros como son: ¿quien las dirigió?, ¿quién hizo la interventoría?, ¿cual era el criterio para escoger la calidad de materiales?, ¿cual fue el procedimiento constructivo?.

Cabe entonces tratar de responderse algunos de estos cuestionamientos para tener el placer de saber lo que conocían nuestros antepasados y que en verdad aplicaban procesos constructivos muy planificados, lo cual en este momento suponemos que debió ser así para poder alcanzar la magnitud de sus obras.

En la actualidad cada obra amerita un proceso constructivo, un orden lógico que nos permite organizar nuestros trabajos de diseño, construcción y puesta en marcha, todos encaminados a obtener un buen producto. Sin embargo, muchas veces se desatienden estas “normas” y surgirán los problemas que finalmente repercutirán sobre su calidad y el uso que le den los futuros usuarios.

Aparece entonces las llamadas “Especificaciones Técnicas”. ¿Qué tan importantes son cuando se trata de llevar a cabo un proyecto sobre un papel o materializarlo en obra?, mucho, tan es así, que nos puede fijar los parámetros para adelantar un bosquejo, para avanzar con él, para plantear un anteproyecto, para entregar un diseño y finalmente construir una obra que satisfaga nuestros deseos y necesidades para lo cual fue concebido.

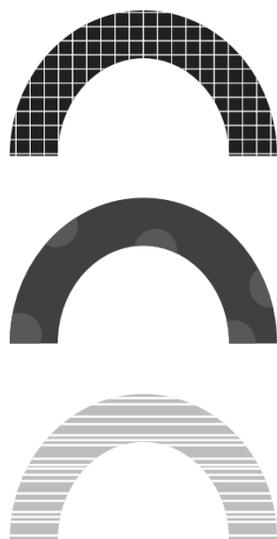
¿Qué tan importantes son las especificaciones técnicas para planificar una construcción y finalmente su puesta en marcha con el grado de calidad esperado? Una especificación técnica no son simplemente letras sobre un papel, es un escrito de carácter contractual y que en un momento dado nos puede ayudar a aclarar un determinado proceso de diseño y/o constructivo para todo el personal que interviene dentro de cada etapa, de ahí que las personas que tengan bajo su cargo una labor de éstas debe ser como el código de ética lo dice “idónea en su trabajo”, sin embargo, muchas veces no se le da la verdadera importancia que ésta tiene o simplemente se acomodan a nuestro gusto para poder cumplir.

## ¿POR QUÉ LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA?

Generalmente los planos que se presentan en una obra no son suficientes para definir la calidad de un producto, así que es necesario realizar una descripción complementaria a la visual que nos ofrecen los planos y es necesario hacer una descripción escrita que complemente lo que necesitamos producir, de tal manera que se ajuste a nuestros requerimientos y no permita otras interpretaciones, así por ejemplo:

### EJEMPLO 1

Nos dicen en planos que construyamos un arco con unas determinadas dimensiones. Para este caso las interpretaciones pueden ser diversas al igual que sus calidades, como



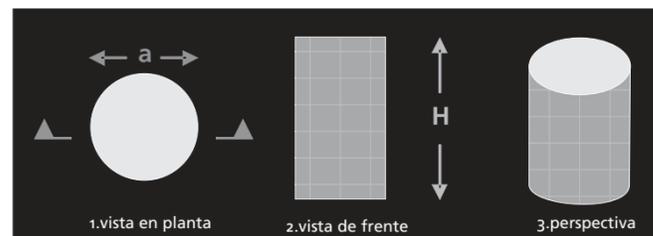
Se presentan estas tres soluciones:

- Un arco en mampostería, la figura 1.
- Un arco en concreto, figura 2
- Un arco en madera, figura 3.

Aparentemente todos estarían cumpliendo la primera especificación en cuanto a medidas, pero ¿que pasa con su calidad y su posterior uso?

### EJEMPLO 2

Se necesita producir un artículo como el que se presenta en los planos y que normalmente son los siguientes: detalle en planta, figura 1; vista frontal, figura 2 y una perspectiva, figura 5; todos con sus respectivas dimensiones. Aparentemente estos detalles estarían “completos”, sin embargo, también se presta para que cada diseñador o constructor tenga su propia interpretación y por supuesto si elevamos esto a un nivel de calidad, uso y costos los valores serían muy diferentes para cada alternativa.



Se concluye entonces, que si a través del dibujo no es suficiente expresar todo lo que el diseñador desea, es necesario recurrir al texto para complementar la información que nos permitirá desarrollar una determinada obra con todos los requisitos necesarios para satisfacer unos propósitos y necesidades, entonces se refuerza la idea de tener la especificación técnica.

Para nuestro ejemplo 2, podrían ser:

**Diámetro:** a

**Altura:** H

**Textura de tapas:** Lisas

**Textura de paredes:** Grabada

**Material a utilizar:** Lámina Metálica, calibre 16, se construirán las tapas lisas y paredes grabadas en lámina tipo alfajor, calibre 16, las uniones deben ser soldadas y una de las tapa removible.

**Acabado:** Una mano con anticorrosivo rojo. Acabado en laca brillante la cual debe ser aplicada una vez el anticorrosivo esté completamente seco. Acabado de las tapas en color amarillo y paredes en color azul.

**Forma de pago:** Por unidad terminada y entregada a satisfacción del contratante.

Entonces ¿Por qué debemos redactar una especificación técnica? Sencillamente porque nos interesa “hablar un mismo lenguaje” tanto para el que diseña como para el que construye, de esta manera se puede aceptar o rechazar un trabajo y además nos permite aclarar durante el proceso constructivo cualquier duda o presentar

alternativas que se asemejen a lo requerido, pero en ningún momento inferior a lo solicitado.

La especificación técnica será el conjunto de requisitos y detalles complementarios que debe cumplir determinado producto o ítem de trabajo con el fin de que se ajuste a las necesidades planteadas, a los requerimientos de trabajo o al gusto de la parte dueña del proyecto. Esta especificación técnica es parte integral del diseño y debe definirse durante este proceso con el fin de que en obra no existan vacíos en cuanto a su construcción.

## ¿QUIEN DEBE REDACTAR LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA?

El ser idóneo en su trabajo significa que debe ejercer su profesión en forma responsable, dentro de esta responsabilidad al hacer algo cabe resaltar el conocimiento que se debe tener al acometer una labor cualquiera, ya sea de diseño o construcción, cada parte estará encaminada a solucionar una necesidad en forma real y lo más económica posible en lo que a construcción se refiere. Entonces, ¿quién debe redactar una especificación técnica?, no cabe duda, la persona que redacte una especificación técnica es aquella que tenga el conocimiento real y suficiente en dicha actividad para hacerla ya que cada obra es única y específica, por lo tanto, no se puede generalizar y mucho menos tomar las de un proyecto y adaptarlas a otro, es decir, el redactar una especificación técnica implica el conocimiento no solamente de las actividades a realizar sino también del sitio de trabajo.

## ¿DE QUE PARTES CONSTA LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA?

La especificación técnica contiene una serie de datos que complementan los planos y sus detalles, podemos discriminar cualquier especificación técnica en las siguientes partes: descripción de la actividad, materiales a utilizar y procedimientos para su transformación, equipo, transportes, mano de obra y forma de medida y de pago.

1. Descripción de la actividad. En esta parte de la especificación técnica se debe describir en que consiste el ítem en cuestión, si es una actividad que involucra otros elementos para su elaboración o simplemente si es un elemento de suministro. Ejemplo: materiales transformados como el concreto, elementos de suministro como los aparatos sanitarios o de mobiliario.

2. Materiales a utilizar. En esta parte debemos describir el tipo de materiales que vamos a utilizar, anotar sus calidades y cualidades (si es necesario y el pliego de condiciones de la obra lo permite anotar la referencia si la tiene), describir si es un elemento que requiere un acabado, describir los pasos necesarios para su instalación o para obtener una determinada apariencia o calidad. En resumen, en este punto se describirán materiales y procesos. Es importante anotar que no necesariamente el procedimiento planteado es “una camisa de fuerza” para su ejecución, es posible que dentro de los procesos constructivos surjan mejores alternativas que serán susceptibles de aceptación mediante su oportuna revisión de tal forma que se cumpla con el producto final y sus calidades.

3. Equipo. Dentro de este punto es importante solicitar el equipo que se considere necesario para la ejecución del trabajo en cuestión para que se realice en forma segura y eficiente, inclusive se puede exigir un mínimo del mismo con el fin de tratar de obtener la mejor calidad posible del producto. Se debe mencionar el uso de herramientas menores tales como martillos, cinceles, palas, etc., para que se consideren dentro de los análisis unitarios.

4. Transportes. Muchos de los materiales que se utilizan en una obra ya tienen incluido el valor del transporte, como por ejemplo los agregados pétreos, sin embargo, pueden existir productos que ameriten considerar el transporte como un valor adicional al elemento, en este caso se lo debe cotizar como tal, ejemplo: transporte de equipos especiales (Maquinaria y equipos generalmente). Cuando los análisis unitarios no son muy exigentes, el valor del transporte se lo puede incluir dentro del valor del equipo como un porcentaje del mismo, de todas maneras en la especificación técnica se debe mencionar dicho aspecto.

5. Mano de obra. Este punto tiene en cuenta la calidad de la mano de obra requerida para la ejecución de una actividad, por consiguiente, es muy importante que se solicite personal idóneo y calificado para