



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**ARQUITECTURA SIN AGUA EN MÉXICO**  
**Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico**  
**Caso Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México**

Mario Chávez Hernández

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D. F. 2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **JURADO**

Director de tesis:

Dr. Juan Gerardo Oliva Salinas

Sinodales:

M. en Arq. Francisco Reyna Gómez  
M. en Arq. Javier Velasco Sánchez  
M. en I. Gilberto García Santamaría González  
M. en Arq. Enrique Bonifacio Gallardo Amador

# AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Por la calidad añeja de su conocimiento incluyente

A MI TUTOR  
Dr. Juan Gerardo Oliva Salinas  
Porque cuando el conocimiento se va al corazón, se convierte en sabiduría

A MI SINODO  
Porque la vida me permitió elegirlos

A MI ESPOSA  
Por tus constantes muestras de amor

A MI HIJO  
Einar Yael  
Por sus enseñanzas en la escuela de la vida

# ÍNDICE

<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo I. Antecedentes</b>	1
Vanguardia arquitectónica	1
Condiciones para el nuevo paradigma	7
Viabilidad del nuevo paradigma	10
<b>1.1 Justificación</b>	12
La industria de la construcción en México	12
<b>1.2 Objetivos</b>	16
Interpretación de un nuevo paradigma tecnológico en la arquitectura	16
<b>1.3 Fundamentación</b>	17
Momento epistemológico	17
Momento teórico	19
Momento metodológico	
Momento de intervención en la arquitectura	23

<b>Capítulo II. Estilos y paradigmas</b>	<b>24</b>
<b>2.1 Conceptos y arquitectura</b>	<b>24</b>
<b>2.2 El paradigma en arquitectura</b>	<b>28</b>
<b>2.3 Crítica arquitectónica</b>	<b>35</b>
<b>Capítulo III. Arquitectura sin agua</b>	<b>39</b>
<b>3.1 El paradigma de la modernidad</b>	<b>39</b>
3.1.1 La industria de la construcción	44
<b>3.2 El paradigma de la posmodernidad</b>	<b>46</b>
<b>3.3 Un nuevo paradigma tecnológico</b>	<b>52</b>
3.3.1 Bases para el estudio de un nuevo paradigma tecnológico	67

<b>La industria de la construcción</b>	67
Sector no estructurado	69
Construcción organizada por la comunidad	69
Construcción por organismos o empresas del sector público	70
El sector privado	70
Comparativa entre el sector público y privado	71
Determinantes económicas de la construcción	71
Principales insumos de la construcción	72
Tecnologías con utilización intensiva de mano de obra	73
<b>Necesidades de personal de gestión</b>	73
Gestión empresarial	73
Capacitación del personal de gestión	74
El pequeño empresario	74
Instituciones representativas	75
<b>Formación de personal</b>	75
Capacitación del personal de construcción	76

<b>Capítulo IV. Estudio de caso. Colonia Impulsora Popular Avícola</b>	78
<b>Estudio de caso</b>	80
<b>4.1 La colonia Impulsora Popular Avícola</b>	83
<b>4.2 Confiabilidad y validez</b>	87
<b>4.3 Cuestionario</b>	88
<b>4.4 Interpretación de la problemática</b>	92
<b>4.5 Estrategia</b>	105
<b>Conclusiones</b>	107
<b>Fuentes</b>	125
<b>Glosario</b>	132
<b>Anexos</b>	

## Introducción

---

Arquitectura sin agua es la propuesta para denominar la posibilidad de un nuevo paradigma en la edificación, donde los sistemas constructivos y estructurales basados en los cementos, morteros y fraguados (que requieren del agua para su reacción química); son sustituidos por elementos, componentes y sistemas constructivos y estructurales en seco, donde asumen su protagonismo uniones, ensambles, engargolados, soldaduras, pernos y articulaciones que no requieren del vital líquido para su montaje final.

Dicho término paradigmático se propone con total independencia de los críticos del medio, los cuales desde un planteamiento histórico lineal se han dado a la tarea de caracterizar la evolución de la arquitectura con su consecuente catalogación en estilos, modas, corrientes o tendencias.

La evolución social tiene como uno de sus puntos de partida a la tecnología, cuyas innovaciones impactan de manera inmediata en la forma de pensar y hacer del ser humano. La arquitectura, como manifestación perenne de esta transición, no escapa a dicho proceso. Este hecho hace que los sistemas constructivos y los materiales, se sustituyan paulatinamente con el devenir histórico.

Quiénes y qué somos y en qué creemos. Es nuestro testamento en piedra. ¿Cuál es el testamento que estamos construyendo hoy? Nos pregunta Leland<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> LELAND, R. 1999. Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado. Gustavo Gili. España

En nuestro ámbito contemporáneo, podemos afirmar metafóricamente que dicho testamento ya no se construye en piedra sino en metal, en plástico, en vidrio, en materiales compuestos. Perspectiva desde la cual hablamos cotidianamente de estilos, tendencias y paradigmas. Términos que suelen confundirse y que es necesario, como propósito inicial de esta investigación, aclarar y diferenciar.

De acuerdo con Ibelings (1998)<sup>2</sup>, la *Construcción ligera* representa la última tendencia arquitectónica cuya característica común, ha sido la sustitución del concreto por otros materiales como los ya señalados. Agrega dicho autor, que el avance tecnológico de la sociedad actual cuenta con los medios para hacer extensivo este tipo de arquitectura que ya da muestras de su ámbito global.

---

<sup>2</sup> IBELINGS, H. 1998. Supermodernismo. Arquitectura en la era de la globalización. Gustavo Gili. España

## Introducción

---

Si hacemos un análisis más crítico, la revisión histórica de la arquitectura pone de manifiesto que la *Construcción ligera* no es un hecho aislado que llega a romper con una forma establecida de diseñar los espacios. Esta tiene su antecedente en dos corrientes más, que la sociedad había aceptado en su momento: las clasificadas como *Alta tecnología* y *Deconstructivismo*; cuya revisión constructiva y estructural evidencia la sustitución, paulatina algunas veces y contundente en otras, de anteriores formas de edificar. En este sentido, la evolución tecnológica de los materiales está transformando la manera de concebir y de construir los espacios arquitectónicos donde el concreto y los morteros, necesariamente caracterizaban un tipo de arquitectura con una imagen sólida, pesada e introvertida. A partir de los 80, se sustituyen paulatinamente estos materiales y ahora el fraguado es reemplazado por soldadura, ensambles, articulaciones y uniones en seco. Con un efecto visual de temporalidad, ligereza y neutralidad en el contexto. Nuevo paradigma que en Europa es ya un hecho y que en nuestro país existen indicios de una incipiente aceptación. Es una inquietud interpretar estos indicadores desde el punto de vista de las innovaciones tecnológicas.

Nuestro tiempo histórico cada vez hace más evidente la permanencia de dicha arquitectura, la cual trasciende el lugar geográfico. México no es la excepción en cuanto a la nueva forma de construir los espacios: El Teatro Auditorio Gota de Plata en la Ciudad de Pachuca, Hidalgo; de Migdal Arquitectos, El Hotel Habita de Nortén Arquitectos, ubicado en la Ciudad de México; El Centro JVC, a desarrollarse en Zapopan Jalisco, representan sólo algunos ejemplos donde personalidades del medio, tanto nacionales e internacionales, ponen de manifiesto dicha tendencia. (Figura 1a, b, c)

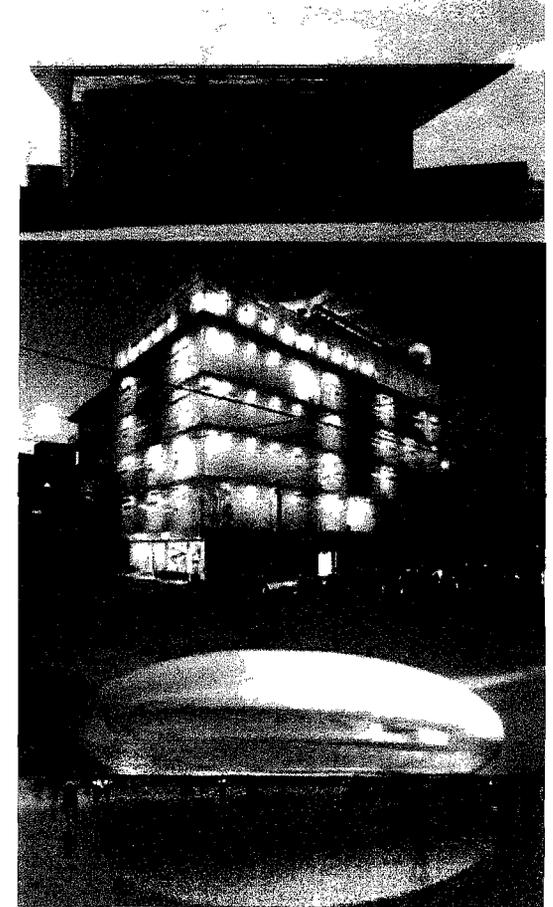


Figura 1a, b, c. La sustitución de los fraguados por las uniones en seco; un hecho cada vez más frecuente en nuestro país.

## Introducción

---

Así mismo, la actividad profesional de personas jóvenes del medio, como Enrique Norton, Alberto Kalach y José de Arimatea Moyao, evidencian ya el nuevo derrotero arquitectónico.

Los materiales tienden a su máxima expresión al explotarse sus aspectos mecánicos y su apariencia, tanto al interior como hacia el exterior de los espacios arquitectónicos. Sin embargo, esto es la consecuencia congruente de cambios tecnológicos en el ámbito de la selección del terreno, mobiliario y accesorios, la vegetación y decoración, los energéticos y combustibles, del proyecto, la planeación, materiales, equipos, herramientas, mano de obra, control, supervisión y mantenimiento preventivo.

En dependencia del grado de innovación en cada uno de estos factores, nos propusimos interpretar el acontecer arquitectónico a manera de prospectiva. Entendida esta, no como profecía o ciencia ficción, ya que estas se refieren al futuro en el terreno de lo imaginario; sino como una combinación de ética con la reflexión situándonos en la realidad actual con una actitud de cambio.<sup>3</sup>

El término arquitectura sin agua, tiene toda una filosofía subconsciente, ya que vivimos cada vez con mayor frecuencia ejemplos donde se optimiza y se planea el uso de este recurso natural, cada vez más escaso. Incluso los avances en las investigaciones de la resistencia del concreto – material esencial en los sistemas estructurales convencionales – nos muestran que a menor cantidad de agua, mayor resistencia de este.

Son muchos ya, los casos donde se pone en evidencia un pensamiento social de índole paradigmática con el protagonismo del agua.

Podemos citar por ejemplo, los análisis prospectivos, los cuales nos hacen pensar que la guerra por el petróleo como recurso natural que se dio en el siglo XX, será sustituida ahora por las guerras por el agua en el presente siglo, de acuerdo con un punto de vista geopolítico; debido a que la parte ecuatorial de nuestro planeta, incluyendo los trópicos, reúne el 80% de las aguas dulces. Es este el territorio donde se concentran aquellos países con economía emergente. Quedando en el resto un 20 %, donde el papel protagónico lo asumen los países denominados del primer mundo. Lo que nos hace suponer que estos últimos; ante la necesidad de ese recurso, procurarán formas para adueñarse de este; aún lesionando intereses de terceros.

---

<sup>3</sup> HERNÁNDEZ, M. E. . 2003. Ensayo: Arquitectura posmodernista en el Distrito Federal. UNAM. México

## Introducción

---

En nuestro país, sucede algo similar con el agua. Contamos con un norte bastante árido y un sur prodigo. Así mismo, aquella primera región con un potencial productivo envidiable y esta última, con grandes problemas de pobreza.

De igual manera, podemos mencionar el uso extensivo de la hidroponía, donde la racionalización del agua ha llevado a eficientar los sistemas de riego con grandes resultados en el control de calidad de los productos vegetales.

La limpieza y aseo de la vestimenta del ser humano; representa otro ejemplo donde el recurso del agua se optimiza. Se trata de una evolución hacia el lavado en seco, donde se agrega un líquido desodorizante que sustituye al agua como medio de lavado.

Todos estos hechos nos llevan a una interpretación de nuestra sociedad y su reflejo autónomo en la forma de edificar, lo que fue acuñando el término *arquitectura sin agua*.

Una vez determinado el concepto; había que validarlo mediante una interpretación de su viabilidad en nuestro país a partir de su aceptación por parte del común de la sociedad. Situación que nos llevó a plantear la metodología de corte cualitativo a partir de la teoría fundamentada; investigando el comportamiento de factores tecnológicos de la industria de la construcción y sus parámetros e indicadores de innovación. Esto hizo necesario plantear un estudio de caso que dirigiría nuestra atención hacia los asentamientos populares; con la convicción y certeza de que un nuevo

paradigma tiene que ser extensivo en la explicación de la realidad para todos los grupos socio económicos.

De esta manera, se hizo necesario conformar cuatro capítulos cuyo eje de enlace es la viabilidad de un nuevo paradigma arquitectónico. Había que iniciar describiendo la situación que vive la arquitectura contemporánea de manera global y sus influencias en nuestro país; lo que despertó la inquietud personal de interpretar nuestra arquitectura desde un punto de vista no muy ortodoxo, relacionado sobre todo, con la tecnología constructiva. Un segundo apartado, nos permite interpretar aquella diferencia entre paradigma y estilo, desde una perspectiva diferente a como se han juzgado históricamente las modas arquitectónicas; la cual ha logrado explicarse a partir de una total independencia de los críticos.

## Introducción

---

La parte consecuente de nuestra investigación, estaría conformada por el planteamiento de un nuevo paradigma y su caracterización tecnológica y social; que tomaría como antecedente, de acuerdo con una propuesta personal, al de la modernidad y la posmodernidad arquitectónica, como resultado del acontecer social. Nuevos materiales e innovaciones en el sistema constructivo y estructural harían la diferencia.

Finalmente, detectados los parámetros e indicadores de innovación tecnológica que determinaran diferencias en el campo de la arquitectura; había que aplicarlos a un caso que fuese representativo y extensivo de una situación generalizada y que nos auxiliaran para interpretar la viabilidad de este en nuestro país; lo que resultó en la elección de una colonia popular dada su cercanía a la unidad multidisciplinaria de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México. Aunado esto a la renuencia histórica de dicho asentamiento a la sustitución de sistemas constructivos y estructurales convencionales. De acuerdo a la cual se observa la oferta de nuevos materiales industrializados o prefabricados que, sin embargo, tienen poca demanda y que incluso han equivocado su participación en la edificación, dado que en su mayoría se utilizan sólo para decoración. (Figura 2a, b)

Los resultados se anticipan, sin embargo, habrá que revisar el total de la investigación para enterarse de los pormenores y encontrar las bases para determinar la viabilidad de una nueva forma de pensar y hacer de nuestra sociedad.



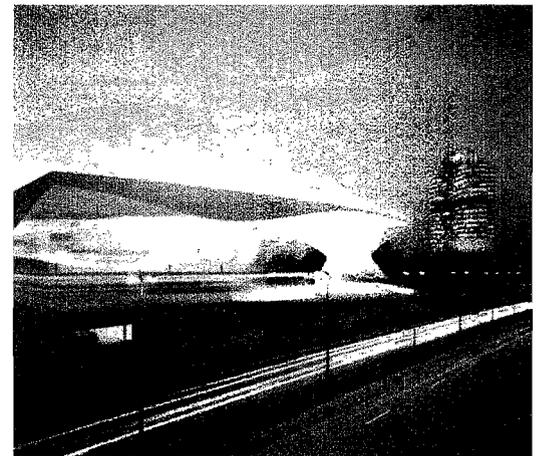
Figura 2a, b. El caso de estudio de la Colonia Impulsora Popular Avícola, en el Estado de México, pretende servir para generalizar situaciones de aceptación de un nuevo paradigma arquitectónico.

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

## CAPÍTULO I

# Antecedentes



## Vanguardia arquitectónica

La exposición arquitectónica del Museo de Arte Moderno de Nueva York en 1995, a la que se puso el nombre de Light Construction (Construcción ligera), coordinada por Terence Riley<sup>1</sup>; dio a conocer de manera oficial una nueva tendencia de la Arquitectura, en donde se hace un recorrido por la ligereza y la transparencia de las obras y una declarada falta de preocupación por la forma. De hecho la mayoría de estas serían consideradas como formas rectangulares.

A un mismo tiempo aparece un libro publicado en Italia, *Architettura in superficie: materiali, figure e tecnologie delle nuove facciate urbane* de Daniela Colafranceschi, con un análisis y dedicatoria a las nuevas fachadas suaves, transparentes o traslúcidas.

De manera simultánea aparece otro libro *Monolithic Architecture* en Nueva York de Rodolfo Machado y Rodolphe el-Khoury donde describía la nueva tendencia expresada por edificios que parecían hechos de una sola pieza.(Figura 1a, 1b)

En 1996 Vittorio Savi y Joseph María Montaner publican *Less is More: Minimalismo en Arquitectura y otras Artes* en Barcelona, donde se hace

referencia al minimalismo estético que ha ido ganando relevancia desde principios de los años 90.

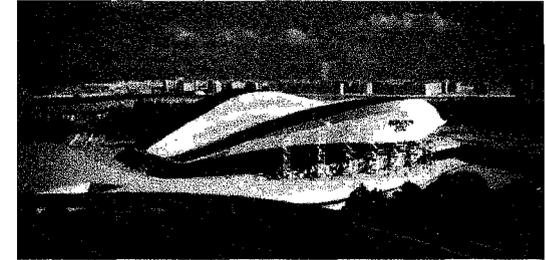


Figura 1a. Centro Acuático Olímpico para Londres 2012. Arquitectura que pareciera hecha de una sola pieza.



Figura 1b. Performing Arts Centre. Zaha Hadid. Los nuevos sistemas constructivos permiten esta arquitectura monolítica.

---

<sup>1</sup> IBELINGS, H. 1998, *Supermodernismo. Arquitectura en la era de la globalización*. Gustavo Gili, España P. 55

## Antecedentes

---

Esta nueva tendencia se ha producido manifestando ciertas características como la simpleza formal, la utilización del recurso de la iluminación a su máxima expresión, la ligereza y transparencia de los volúmenes y otros aspectos que en su momento identificaremos. Así mismo, ha sido producto de una serie de factores como la globalización donde las telecomunicaciones, los medios de comunicación y la creciente movilidad juegan un papel trascendente para entender la arquitectura contemporánea sin significados formales. Lo que ha dado paso a un realismo con un estudio de sensaciones visuales, táctiles y espaciales. (Figura 2a, 2b)

Cuando se hace un análisis más crítico; la revisión histórica de la arquitectura pone de manifiesto que la construcción ligera no es un hecho aislado que llega a romper con una forma establecida de diseñar los espacios. Esta tiene su antecedente en dos corrientes más, que gente del medio aceptó en su momento: la alta tecnología y el deconstructivismo; cuya revisión constructiva y estructural evidencia la sustitución, paulatina algunas veces y contundente en otras, de anteriores formas de edificar.

Como es fácil suponer; estas tendencias tuvieron que ser oficializadas por medio de grupos considerados autoridad en el campo de la arquitectura. Críticos que van detectando ciertas características de evolución, que no necesariamente son representativas de la evolución de la sociedad sino de grupos parciales que comparten cierta forma de hacer; que no necesariamente de pensar. Cuando estas características se generan; estamos ante una inminente moda arquitectónica que genera una especie de éxtasis desenfrenado en esa dirección. Convirtiéndose así la práctica edil, en sólo caprichos de vanguardia.

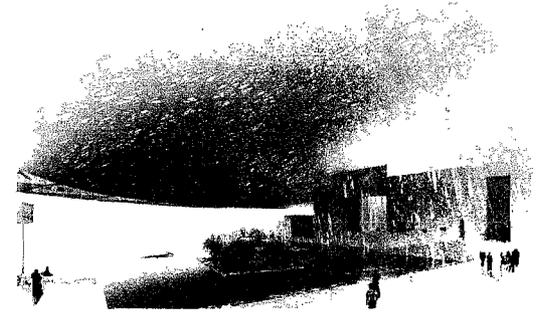


Figura 2a, 2b. Museo Louvre. Jean Nouvel. Simpleza formal y utilización del recurso de la luz.



## Antecedentes

---

Ante esta situación, cabe un primer cuestionamiento que nos llevará a profundizar en las entrañas mismas de nuestro campo; relacionado con su más pura esencia. ¿De que factores depende que la arquitectura sea sólo una moda o se convierta realmente en un nuevo paradigma? (Figura 3a, 3b)

Una primera distinción hace notar que nuestro medio depende en gran medida de un receptor y un usuario que no siempre es un mismo sujeto. Cuando se trata de un sujeto receptor; generalmente hablamos del que percibe la obra y que la juzga desde afuera pero que no necesariamente la habita o la vive. Nos referimos en este sentido al crítico; que puede tener las categorías de especialista o público común.

Desafortunadamente, el comentario que ha contado generalmente es del especialista; el cual tiene de antemano conceptos estructurales que le van llevando a clasificar en forma comparativa la nueva arquitectura; es decir, se juzga en términos característicos de lo inmediato anterior; faltando atención a la situación histórico social.

Sin embargo, en un intento por interpretar los cambios paradigmáticos en la arquitectura, tendremos que hacer uso de una praxis cognoscitiva, donde podamos relacionar nuestra realidad objetiva con un sujeto cognoscente que pueda percibir factores no estructurados ni establecidos que expliquen la evolución arquitectónica<sup>2</sup>. Estos factores tienen que ver con los materiales, mano de obra, equipos y herramientas, etc. Habrá que analizar su nivel de innovación para determinar si existen cambios tecnológicos.

---

<sup>2</sup> LIZARRAGA, A. COLLI, R. 2005. El concepto en la investigación. ENEP Aragón. UNAM. México.

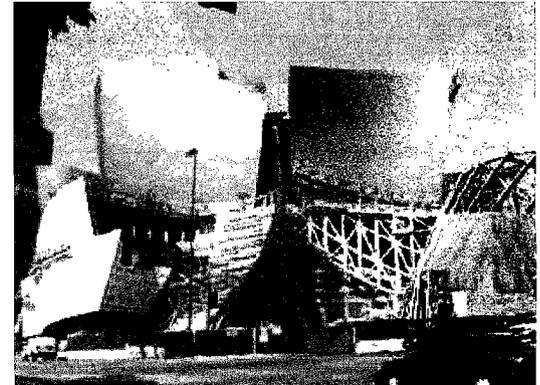
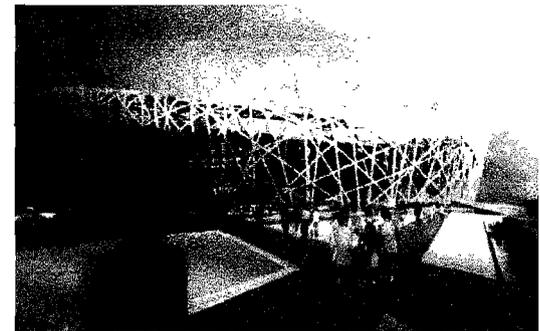


Figura 3a, 3b. En el caso de ambas edificaciones. Opera Disney en los Ángeles California y Estadio Olímpico en Beijing, la pregunta es ¿Se trata de modas o paradigmas?



## Antecedentes

---

Decididamente, se percibe que la evolución tecnológica de los materiales, está transformando la manera de concebir y de construir los espacios arquitectónicos; donde el concreto y los morteros como materiales que requieren del agua para su fraguado, necesariamente caracterizaban un tipo de arquitectura con una imagen sólida, pesada e introvertida.

A partir de los 80, se sustituyen paulatinamente estos materiales y ahora el fraguado es reemplazado por soldadura, ensamblajes, articulaciones y uniones en seco. Perspectiva desde la cual se genera el término de *arquitectura sin agua*; con un efecto visual de temporalidad, ligereza y neutralidad en el contexto. (Figura 4a, b, c)

Estos hechos generan; desde un punto de vista personal, las condiciones particulares para una nueva forma de construir que - independientemente de los críticos de la arquitectura - llevarán a la evolución en condiciones de uso y ocupación de los espacios. Con un sentido más efímero en el periodo de vida propuesto para un edificio; el cual en la antigüedad trascendía al periodo de vida humano para su construcción y así mismo, se pretendía su duración eterna - y que evoluciona hacia sistemas estructurales y constructivos de menor duración - con propuestas de calidad y garantía de 50 años o más. La actualidad se revela y ahora se pretende que para ser redituable una obra, tendrá que llevarse poco tiempo en su edificación, siendo el período máximo de 3 años, para una obra de gran envergadura. Las licencias de construcción, manifestaciones de obra o como se les llame, así lo indican.

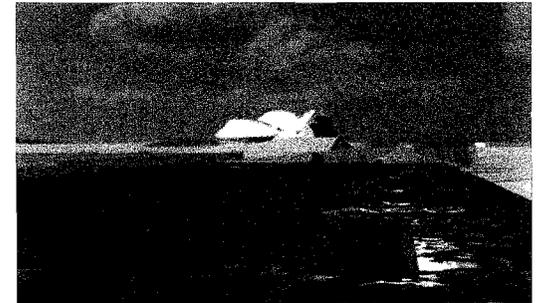


Figura 4a, b, c. Zaragoza, España 2008. Los fraguados dan paso a las uniones en seco.

## Antecedentes

---

Las garantías que ofrecen los fabricantes para sus productos, ahora se pretenden con una calidad de 5 años máximo.

La economía mundializada implica un gran dinamismo; pero también hace pender de un hilo la estabilidad, lo que ha llevado como consecuencia a un planteamiento por parte de los gobiernos, de estrategias de activación en este rubro. Una de ellas, es la inyección de capital e incentivos al medio de la construcción; siendo ese uno de los principales indicadores de la economía de un país. Imaginemos si el pensamiento de lo desechable se llevara al medio arquitectónico, donde el "útese y tírese" fuera algo cotidiano. El cambio de uso constante que han sufrido algunos edificios de la actualidad; representa un parámetro de medición para este nuevo fenómeno donde - por ejemplo - aquellas enormes salas de cine de antaño, han dado paso a la conservación de la estructura pero con la transformación interior en pequeñas salas; donde el público tiene una mayor variedad de oferta cinematográfica. También aquellas grandes casonas coloniales de Latinoamérica que ahora se han convertido en museos temáticos de gran importancia para la difusión cultural. Pero el ejemplo más palpitante es representado por los edificios de planta libre rentable. Donde se conserva la estructura pero año con año se transforman o sustituyen las oficinas por nuevas firmas corporativas que en dos o tres meses, dan un cambio radical de imagen a las anteriores.

En el sector vivienda, ya se están generando propuestas en relación con esta nueva forma de pensar y ahora se propone la vivienda mínima transformable, que habla de lo efímero en la arquitectura; donde se propone la oferta de vivienda de interés social o nivel medio, con sistema estructural

terminado, dejando al usuario el equipamiento interior, de acuerdo a su particular forma de vida; permitiendo - en un periodo corto - transformar nuevamente su espacio interior, sin alterar el sistema estructural. (Figura 6)

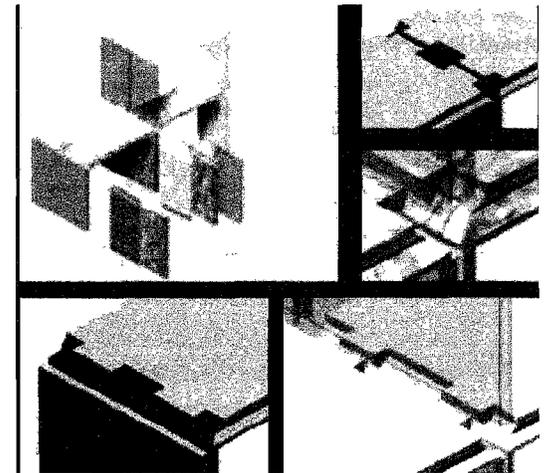


Figura 6. Vivienda mínima transformable. Concepto que toma en cuenta la idea del dinamismo social.

## Antecedentes

---

Todos ellos son indicadores de que la arquitectura "desechable" no está tan lejana como pareciera. Esto lo han permitido en gran medida los sistemas prefabricados e industrializados, aplicados al medio de la construcción; donde ya es muy común observar como llegan elementos, componentes y sistemas realizados en lugares incluso distantes, a montarse en seco, quedando anclados a la estructura existente.

Debido a su mayor grado de desarrollo tecnológico, se observa que es en Europa y el Norte de América donde se ha manifestado este nuevo giro en la industria de la construcción que; a través de la internacionalización del arquitecto, ha llevado su influencia a lugares lejanos como los países asiáticos y Latinoamérica.

En México, se está produciendo un cambio en el hacer arquitectónico; debido sobre todo, a la incursión de los arquitectos jóvenes que, seguramente con la velocidad de la comunicación, tienen el privilegio de recibir de manera rápida los últimos adelantos e innovaciones tecnológicas y artísticas. Siendo esta una forma primaria de influencia del mundo desarrollado hacia culturas de diferentes características. Profesionales que ya construyen en el ámbito internacional. (Figura 7a, b)

El dinamismo de la informática y las telecomunicaciones, permiten a los arquitectos más audaces el planteamiento de edificaciones exigentes de mayor control de calidad en todos sus ámbitos; procurando economía y eficiencia en recursos humanos y materiales.

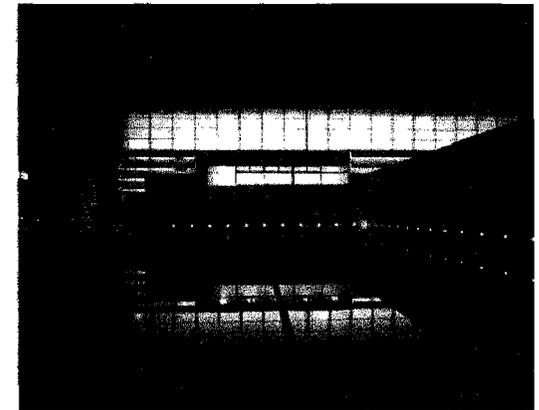
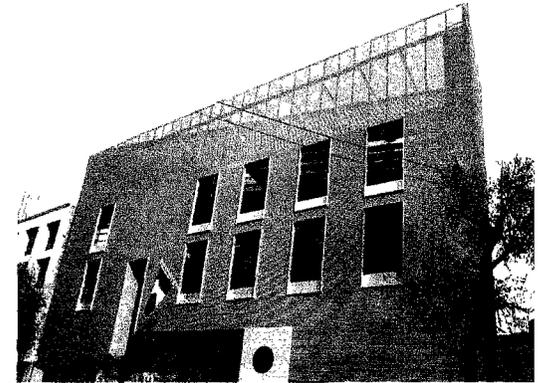


Figura 7a, b. Suprema Corte de Justicia y Centro Cultural Educare. Obras de Moyao y Norten, dos firmas preocupadas por la innovación tecnológica aplicada a la arquitectura en México.

## Antecedentes

---

Existe en nuestro país una generación de arquitectos que, sin embargo, se resisten al cambio y que ya tienen hecha una forma de resolver planteamientos arquitectónicos como Ricardo Legorreta, Teodoro González de León y varios más en los cuales nos podemos basar para identificar a través de la comparativa, diferencias de pensamiento y de actuar.

El hacer arquitectónico repetitivo nos lleva definitivamente a identificarnos con un estilo y lo que han hecho estas firmas, ha sido especializarse en los morteros con aplicación de color - en el primero de los casos - y en el concreto aparente en el caso de González de León. Esto ha dado un sello característico a sus obras. Sin embargo, ha impedido que sean los contextos social, histórico, geográfico, tecnológico, los factores que decidan cómo será aquella nueva obra de arquitectura.

## Condiciones para el nuevo paradigma

Cuando en una nueva obra o remodelación, ampliación, mantenimiento; se comienzan los trabajos por parte de los albañiles; no podemos improvisar mano de obra. Estos requieren de una buena práctica previa en el manejo de sus sistemas constructivos. Así; algo que pareciera tan simple como un muro de tabique, requiere de muchos pasos preliminares que la repetición permite dominar y que brindan la calidad final del sistema. Si no se colocaron hilos y reglas para determinar la horizontalidad y verticalidad apropiada; no se llegará a un buen final. La preparación del mortero para adherir el tabique (elemento prefabricado nótese); con su maleabilidad necesaria, requiere también de la pericia de parte del constructor. (Figura 8a, b)



Figura 8a, b. Aún el manejo de algo tan elemental como una pala, requiere de práctica en el constructor.

## Antecedentes

---

Una vez salvados estos preliminares; ahora habrá que ir colocando cada uno de los tabiques; que por adaptación a la antropometría del albañil, tienen medidas de 6.5-13-26 y por tanto para hacer un muro de 1m<sup>2</sup> se considera la colocación de 54 piezas. La dificultad real viene representada por tantas uniones; donde cada una debe poder controlarse con la suficiente calidad. A esto hay que agregar el tiempo que se requiere para el fraguado del mortero que ha servido para las uniones entre las piezas; para posteriormente continuar el muro a su altura definitiva. Cuestión que implica nuevos preliminares como los ya señalados, además de la colocación obligada de andamiaje para trabajar a la altura mencionada. De nueva cuenta, esperar para el fraguado y dar paso al confinamiento del muro a través del colado de los castillos; situación que lleva a nuevos preliminares.

En todo este proceso constructivo; se requiere de un exhaustivo control de calidad, tanto en los materiales – la arena debe tener la pureza necesaria y no venir mezclada con arcillas y libre de las sales propias del terreno donde se va a construir; el tabique debe tener el cocimiento necesario para respetar los límites de compresión obligados – como en la mano de obra, con todas las implicaciones señaladas. Las herramientas y equipos, que en dependencia de los trabajos preliminares descritos, hacen necesaria la intervención de una gran variedad especializada. Por consecuencia, aleatoriamente también se encierran grandes vicios y desperdicios como en la preparación cotidiana de la mezcla, la cual muchas veces se prepara al libre contacto con la tierra, contaminándose y afectando en su resistencia. De igual forma, cuando no se tiene control de la cantidad necesaria que ocupará el albañil en su jornada de trabajo; es común que se desperdicie

dejando fraguar la que ya no se ocupó y al día siguiente, tomarla como desecho. (Figura 9a, b)

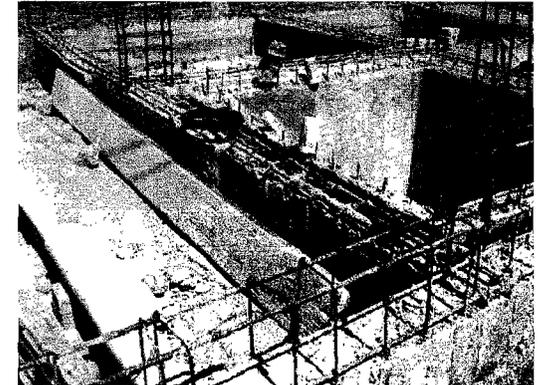


Figura 9a, b. La falta de control de calidad, obliga a un mayor gasto de recursos, materiales y humanos.

## Antecedentes

Todo ello va afectando a los recursos económicos que tiene que destinar el usuario o el beneficiario final, cuando no se tiene el conocimiento y control sobre aquellos factores señalados.

De esto se han dado cuenta las empresas de la construcción y la industrialización y prefabricación busca en ese sentido, terminar con aquellos preliminares y vicios que encierran los sistemas convencionales y día con día evolucionan o irrumpen sistemas constructivos y estructurales que en principio parecieran fuera de realidad a la vista del usuario común pero que guardan grandes ventajas cuando se analizan en particular; posicionándose en el mercado por representar mayores ventajas en relación con los sistemas convencionales. Siendo quizás la principal el beneficio económico a mediano o largo plazo. Por ejemplo el muro de panel Covintec, que podríamos señalar como un híbrido entre los sistemas convencionales y los prefabricados porque su acabado final requiere del fraguado de los aplanados; representa ya ciertas ventajas en relación con el muro antes descrito ya que para su realización, se requiere en principio, una sola pieza y su método de fijación es a través de anclaje a la estructura por medio de alambroón o varillas del no. 3. Una vez fijo, solo se requiere de aplanarlo por ambas caras. (Figura 10a, b)

El tiempo de realización de un muro con este sistema es de un día, pensando en que el mortero pueda fraguar. La primera ventaja que se tiene es que ya se obtiene de antemano un acabado que puede ser base para el acabado final. El costo de este muro es un 30% menor que el de tabique sin incluir en este último su acabado inicial. Sin embargo, se sigue utilizando en mayor

medida el muro de tabique, sobre todo en el sector vivienda y aquí, cabe la pregunta del ¿porqué?

Montaje de paneles COVINTEC, y su fijación inicial mediante grapas.

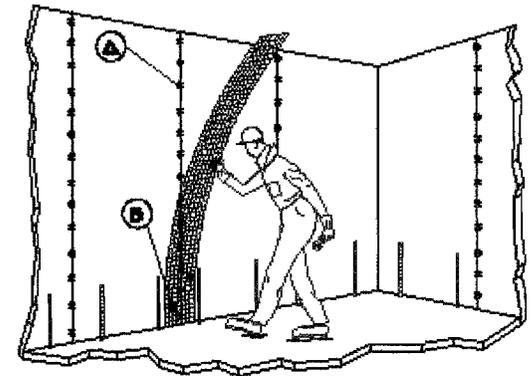
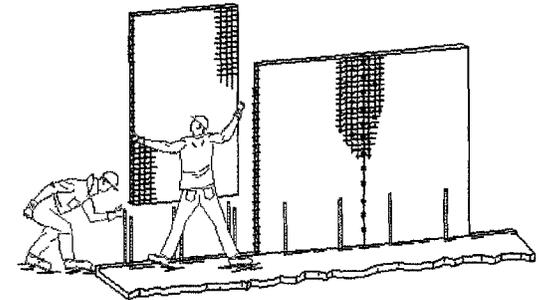


Figura 10a, b. En comparación con un muro de tabique; el sistema Covintec, tiene como gran ventaja, el manejo de pocas uniones.

## Antecedentes

---

Los factores que influyen son varios y podríamos aventurarnos a señalar en un primer planteamiento que entre ellos, los más importantes tienen que ver con la inercia al cambio, desconocimiento de su factibilidad, la ganancia que implican los sistemas convencionales para los maestros de obras, entre muchos otros. Lo importante aquí es interpretar en una categoría más específica de qué factores depende esta preferencia por los sistemas convencionales y más aún, determinar la viabilidad de los nuevos sistemas industrializados y prefabricados como indicadores y parámetros de un nuevo paradigma arquitectónico que nos lleve a plantear la evolución social al pensar y hacer *arquitectura en seco*.

### Viabilidad del nuevo paradigma

La prefabricación y la industrialización de los sistemas constructivos en el ámbito de la vivienda ha sido históricamente más lenta que en otros campos de la construcción. Sin embargo, siendo la sociedad misma el usuario potencial que permitirá dar cabida a nuevos paradigmas; se tendrá que mirar en torno a este sector, si es que queremos hablar de paradigmas y no solo de modas o corrientes que serán validados nuevamente por el público especializado - léase los críticos de la arquitectura. (Figura 11a, b)

Para hacer legítima nuestra postura, habrá que analizar e interpretar ciertos indicadores tecnológicos que podría llevarnos a buen derrotero en nuestro afán de comprender la evolución del hacer arquitectónico permanente y constante, en postura dialéctica contra modas, corrientes, tendencias y

estilos que básicamente implican el mismo concepto estructurado y estructurante de gente ajena a procesos sociales.



Figura 11a, b. El sector vivienda; principal indicador de innovación tecnológica en la industria de la construcción.

## Antecedentes

---

Estos factores tienen que ver con etapas de procesos constructivos que incluyen, por supuesto, desde la concepción de la obra hasta su realización y evaluación final por parte del usuario; que - de manera específica - enunciamos con más detalle.

- a) Terreno
- b) Proyecto
- c) Planificación y gestión
- d) Materiales e insumos
- e) Herramientas y equipos
- f) Mano de obra
- g) Control y supervisión
- h) Mobiliario y accesorios
- i) Vegetación y decoración
- j) Energéticos y combustibles
- k) Mantenimiento preventivo

Todos estos factores intervienen en una obra arquitectónica invariablemente y de su nivel de innovación tecnológica, dependerá considerablemente la industrialización en la construcción. Son estos los factores que nos interesa interpretar con el afán prospectivo de la nueva *arquitectura sin agua*. (Figura 12a, b, c)

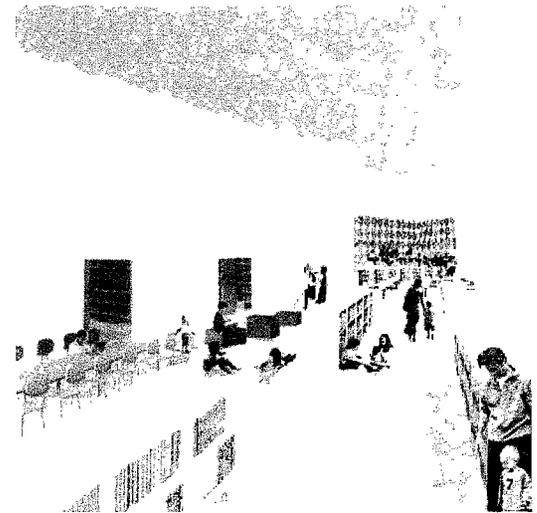


Figura 12a, b, c. El cambio paradigmático, necesariamente tendrá que ser reflejo de la evolución tecnológica de la sociedad.

## La industria de la construcción en México

En nuestro país, se tienen ya, indicios de la innovación tecnológica aplicada a la arquitectura; siendo no tan intensivos como en Europa o Asia. Sin embargo, las nuevas generaciones de arquitectos viven cotidianamente la influencia de dicha forma de construir, haciéndose muy común su aplicación al género de la administración, el comercio y equipamiento cultural. Con esto nos referimos a edificaciones como centros de espectáculos, centros comerciales y centros financieros; donde ya se notan verdaderas innovaciones en la forma de pensar y hacer arquitectura. (Figura 13)

Cabe la aclaración que hablamos de innovaciones, no en el sentido único de ser diferente – hay edificaciones que por tratar de ser diferentes caen en el error de llevar al sistema constructivo y estructural al límite de sus posibilidades e incluso a modificar o alterar su forma natural de trabajo o esfuerzo. Más bien se habla de innovación cuando se ha evolucionado de procesos convencionales artesanales hacia sistemas industrializados o prefabricados que permiten una mayor eficacia del producto final y que, como consecuencia de esto; resultan en edificaciones protagónicas y paradigmáticas.

Necesariamente la industrialización trae con ella inmanente un control cada vez más depurado de calidad que tendrá que redundar en un mayor beneficio para el usuario final. Nada más hay que voltear en torno a los problemas de los sistemas convencionales utilizados para la edificación de vivienda. Vicios que van desde la inestabilidad de la mano de obra que

generalmente es temporal y que por tanto, implica grandes gastos en capacitación formal o informal y que, de manera abrupta, se interrumpe cuando el trabajador deja la obra por muchas razones; una de ellas, que la albañilería se considera en nuestro país como un trabajo demeritorio y el trabajador siempre está buscando conseguir algo mejor – sobre todo en la categoría de los ayudantes- donde se podría concentrar la mayor energía en formación.

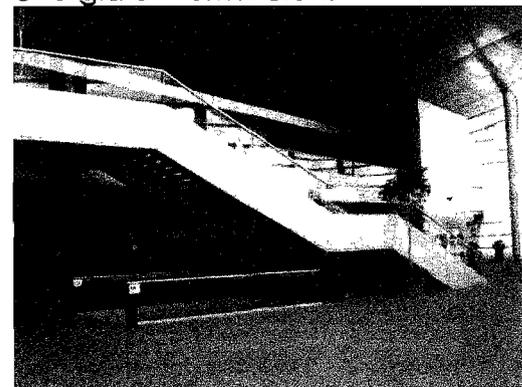


Figura 13. Teatro auditorio Gota de Plata. Pachuca, Hidalgo, México. La utilización de sistemas convencionales llegó a un 10% en esta obra.

## Justificación

---

Otro vicio patente en este medio, es la gran cantidad de desperdicio de materiales e insumos que se generan en obra cuando no existe ese control ya señalado. El usuario confía en la experiencia del albañil para calcular las cantidades de aquellos y la mayoría de las veces, esto lleva a grandes excedentes que muchas veces terminan como relleno o desechos que no se sabe que hacer con ellos. Si a esto aunamos que el albañil siempre trata de proteger su falta de preparación técnica recomendando cálculos y diseños de sistemas estructurales siempre excedidos; las consecuencias saltan a la vista: exceso de gastos para el usuario; que se van sumando cuando va interviniendo más personal, como plomeros, electricistas, carpinteros, herreros, etc. Todo ello hace que el general de la sociedad vea la construcción como algo sumamente caro y que requiere de pensarse para llevarlo a cabo. (Figura 14a, b)

Esto es pensando solamente en uno de los principales indicadores de innovación; pero habrá que reflexionar en torno a todos los parámetros ya señalados en párrafos anteriores, para tener idea clara de porqué es tan necesaria la industrialización en la construcción.

Esto nos da cuenta de que siendo el factor humano del cual dependen los demás ya enunciados. Es en esta área donde se pueden plantear grandes soluciones que nos puedan hacer variar la dirección en el sentido de evitar muchos vicios. Así, podemos pensar por ejemplo, en que la mano de obra del medio de la construcción; siendo tan informal como ya se describió, pudiera sufrir mejoras sustanciales al momento en que tanto ellos como los usuarios y contratantes se enteraran del verdadero papel tan trascendente que estos juegan en la edificación y el camino más corto para alcanzar esta

revaloración, tendrá que ser la certificación de la calidad de la mano de obra de éste ramo.

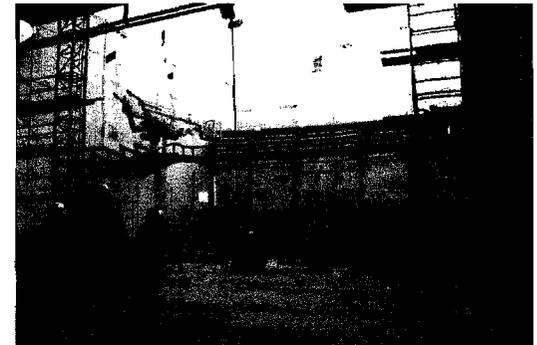
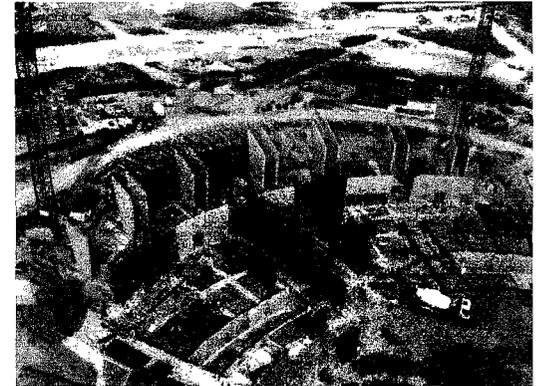


Figura 14a, b. La intervención de múltiple personal técnico, hace necesario el control de calidad en la industria de la construcción.

## Justificación

---

Ponemos aquí como ejemplo lo que sucede en la industria de la automatización de edificios. Las compañías prestadoras de este servicio como Syscom; tienen un programa muy interesante de certificación de su personal a través del cual este último, tiene que superar un proceso de varias etapas de acreditación bajo la supervisión de personal de la compañía. La acreditación se logra instalando los equipos con eficiencia directamente en obra que posee la compañía. En lugar de lograr una retribución, el aspirante necesita cubrir una cuota para obtener su acreditación. La compañía logra realizar el trabajo con un precio de mano de obra mínimo, invirtiendo solo en el material y equipo. El cliente logra la calidad, dado que el trabajo a final de cuentas sigue siendo responsabilidad de la empresa prestadora de servicio y la mano de obra logra obtener el reconocimiento de Integrador que le confiere la categoría para poder instalar con otras compañías sin necesidad de sufrir otro proceso de certificación. Este proceso es dinámico y cada periodo tiene que renovarse dicha certificación por parte del integrador. De esta manera, solamente personal autorizado puede instalar el equipo distribuido por Syscom.

Quizás esta descripción se pudiera tomar como ejemplo para aplicarla a un proceso de certificación por parte de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción y que sólo pudiese ejercer la categoría de albañil o ayudante aquella persona que haya logrado asegurar su calidad, supervisada por gente de mayor experiencia. Esto traería un beneficio extra. Se aprovecharía este medio para transmitir a los nuevos constructores, las innovaciones más recientes en el campo de la edificación y – seguramente – en su contacto con los usuarios finales, podrían interceder para el manejo de nuevos sistemas constructivos y estructurales; lo que llevaría seguramente al

inquietante paradigma de la arquitectura sin agua, seca u otra denominación que se le quisiera dar a los sistemas de los ensambles, articulaciones, los engargolados y soldaduras. (Figura 15a, b)

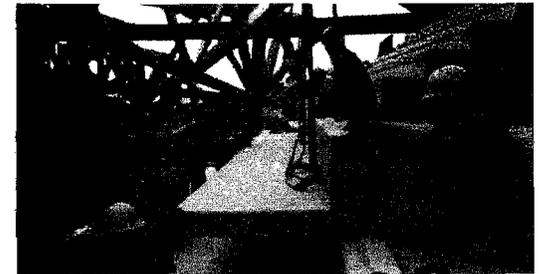


Figura 15a, b. Un proceso de certificación de la mano de obra, traería una certeza sobre la calidad de la industria de la construcción.

## Justificación

---

Este proceso de industrialización llevaría a la sociedad misma - sobre todo de clase media y baja - a tener la certeza de la calidad y economía al contratar, de manera libre, si así lo prefiere, al personal de su conveniencia pero con una certificación que permite confiar en el que la sustentase.

El trabajador de la construcción por su parte, sería revalorado como un técnico dentro del medio y tendría derecho a una remuneración que ya no dependiera más del tipo de cliente en turno; que si pudiésemos clasificar, los hay que conocen de construcción y valoran el trabajo del albañil, así como hay quienes no saben nada del medio y acatan todos los principios determinados por el trabajador o personas quienes creen saber todo y para los cuales el albañil es un ignorante que debe ganar poco. (Figura 16a, b)

Dicha revaloración dependerá de una mayor preparación y compromiso del trabajador con su labor y podrá ser un avance paulatino de afiliación hasta llegar a representar un paso obligado para ejercer la albañilería, la acreditación oficial. No consideramos tan lejano este momento y en cuanto se haga realidad; será una condición para la industrialización del resto de los factores ya señalados.

Para el planteamiento de esta prospectiva. Se tendrá que partir primero de una teoría fundamentada que nos ubique en la realidad del paradigma arquitectónico actual y futuro. Posteriormente, de una interpretación de la realidad en el medio de la construcción; sobre todo en donde se da la práctica con mayores carencias, que es en las colonias populares; donde es muy frecuente la autoconstrucción o la construcción informal.

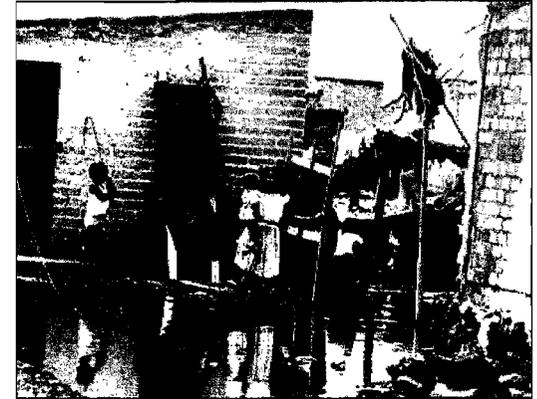


Figura 16a, b. Es necesaria la revaloración del trabajo de la edificación a través de un proceso de certificación de la práctica.

## **Interpretación del nuevo paradigma tecnológico en la arquitectura**

De todo lo anterior entonces se puede determinar como objetivo de esta investigación primero, la fundamentación teórica del nuevo paradigma tecnológico en la arquitectura, desde una perspectiva diferente a como se han juzgado históricamente las corrientes, modas o estilos arquitectónicos; cuya clasificación hace necesaria la existencia de los críticos de arte. Más bien esta nueva visión se pretende desde el interior de la práctica de la edificación a partir del análisis y la reflexión de factores de innovación tecnológica que intervienen en la industria de la construcción donde definitivamente es la sociedad la que define nuevos derroteros; los que - desde un punto de vista personal - son un hecho que será extensivo a países como el nuestro donde la innovación tecnológica llega por vías secundarias como influencia de países de mayor grado de desarrollo. (Figura 17a, b, c)

Una vez que se haya cumplido esta etapa, tendremos que observar la viabilidad de este nuevo paradigma en nuestro país y como tal habrá que observar su inserción en las colonias populares de cuya aceptación y uso va a depender en gran medida la transición paradigmática.

Para ello, tomaremos como ejemplo a una de las colonias populares más cercana a nuestro centro de estudios: La colonia Impulsora Popular Avícola; que posteriormente pudiese aprovechar esta investigación en beneficio de sus habitantes cuya condición social les reserva algunos obstáculos para el desarrollo de su industria de la construcción.

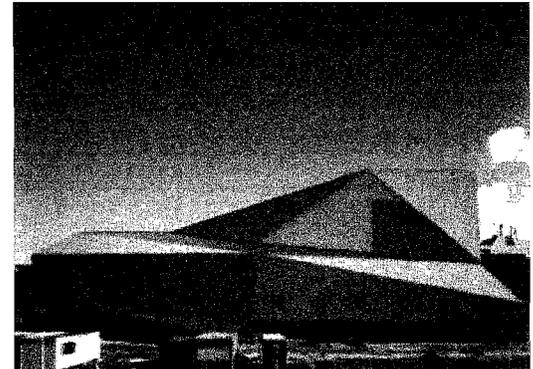
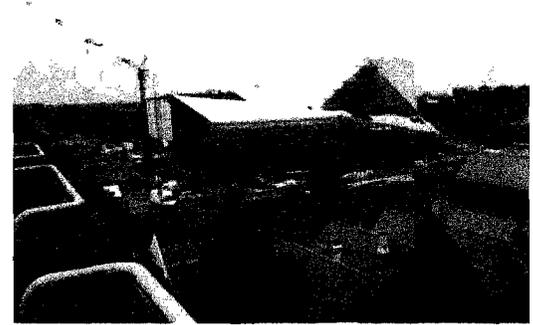


Figura 17a, b, c. El nuevo paradigma de la arquitectura sin agua, tiene que ver con la forma de pensar y hacer social.

## MOMENTO EPISTEMOLÓGICO

La arquitectura, área práctica por naturaleza en donde se tiene la disciplina de realizar y juzgar al objeto terminado; a diferencia de otras áreas como la pedagogía, tendrá que analizarse también desde esa perspectiva de facto cuando se requiera hablar de ella. Evidentemente el proceso para hacer arquitectura implica varias etapas que abarcan desde la concepción, y determinación hasta su realización y evaluación. Sin embargo, comienza a adquirir categoría arquitectónica únicamente cuando es habitada. Sin este hecho natural, estaríamos hablando solo de un objeto escultórico o pieza de museo.

Es en este sentido, la sociedad que habita y no la sociedad que juzga, quien da validez y confiabilidad al paradigma arquitectónico. Cuando es el crítico quien oficializa la arquitectura estamos solo ante corrientes, tendencias o modas que se asumen al través del tiempo como estilos que alguien catalogó y denominó de tal o cual manera. (Figura 18a, b, c)

Entonces, es importante revisar la práctica de la sociedad que marcará un derrotero; extensivo a un momento histórico geográfico de la arquitectura.

La realidad concreta<sup>3</sup> de la arquitectura será nuestro punto de partida y esta nos hace ver la posibilidad de la sustitución del paradigma posmoderno, con todas sus posibilidades historicistas que niegan aquella arquitectura descontextualizada de cristal significada por el moderno.

<sup>3</sup> RODRÍGUEZ, G. 1986, Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe. México. PP.35

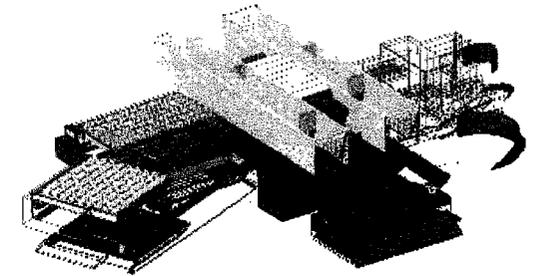
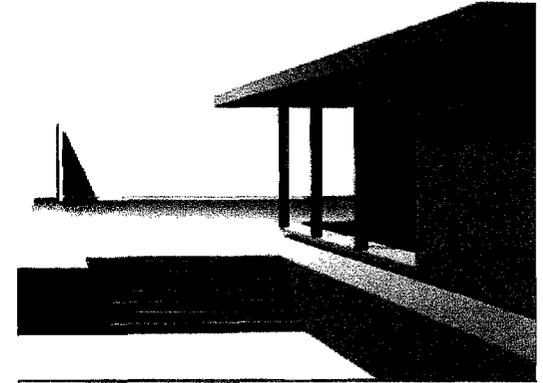


Figura 18a, b, c. Si clasificamos de acuerdo a la crítica, estaríamos hablando de arquitectura orgánica, alta tecnología y deconstructivismo, respectivamente.

Los resultados son evidentes. Las causas no tanto. Sin embargo, en un esfuerzo por comprender e interpretar el pensar y hacer social; se vislumbra el factor de la innovación tecnológica como uno de los determinantes que dinamiza la industria de la construcción y sus resultados.

De esta manera, cuando se genera el paradigma moderno de la arquitectura, resultado y consecuencia de un pensamiento generalizado de igualdad entre los seres humanos, se intenta por todos los medios de construir soslayando el contexto geográfico y unificando los sistemas constructivos y estructurales; basados en el uso del acero y el cristal; a manera de esqueleto y piel respectivamente. Posteriormente, cuando la segunda guerra mundial tiene lugar; el ser humano rechaza esa unidad de las cajas de cristal que simbolizan para ellos una monotonía impuesta por una falsa fraternidad. Cuando este pensamiento se generaliza, rompe con este paradigma y se gesta el de la diversidad emancipada con el triunfo de la individualidad que se refleja de inmediato en la arquitectura con la búsqueda de validación en la historia, generándose el paradigma posmoderno con el rechazo a la descontextualización histórica - geográfica y generando espacios - forma con el uso extensivo del cemento, del concreto y morteros que; al presentar mayor gama de posibilidades, permiten la individualidad de las edificaciones dando lugar a una diversidad de expresión.(Figura 19)

Sin embargo, en la actualidad los avances tecnológicos; particularmente en la industria de la construcción, hacen ver el gran derroche de energéticos y materiales que implica el uso del cemento y los morteros. El ritmo vertiginoso que vive la sociedad, donde la constante es el cambio. Los avances que se

tienen en las telecomunicaciones, la informática, la nanotecnología. El cambio de mentalidad del ser humano hacia lo desechable; son todos ellos, causas elementales de cambio de rumbo en el paradigma arquitectónico.



Figura 19. Los cambios paradigmáticos son independientes de las clasificaciones de la crítica arquitectónica.

Este cambio ya es notorio en construcciones que implican control exhaustivo de calidad y se esta haciendo extensivo a edificaciones de masas como en el sector de la vivienda; donde históricamente ha habido un déficit de oferta y donde la industrialización y la prefabricación han coadyuvado para reducir dicho rezago y no habrá que esperar mucho tiempo para ser testigos de una nueva forma de construir los nuevos espacios del futuro arquitectónico.

Este planteamiento último, representa una de las inquietudes de la presente investigación, que finca las bases del cambio paradigmático en la viabilidad de aplicación en todos los niveles sociales, como condición esencial para su permanencia irrefutable. (Figura 20a, b)

## MOMENTO TEORICO

El género de la vivienda ha sido históricamente uno de los últimos rubros al cual se aplican las innovaciones tecnológicas; más cuando se trata de vivienda popular. En el momento en que dichos cambios son aceptados y esta condición se intensifica, es entonces cuando la sociedad ha determinado una nueva forma de construir que va de acuerdo con su pensar y sus intereses, llámesele como se quiera posteriormente.

El cambio paradigmático, tiene que ver con una nueva forma de comprender y explicar los fenómenos de la vida cotidiana y desde los cuales se parte para la actuación del sujeto y la sociedad.

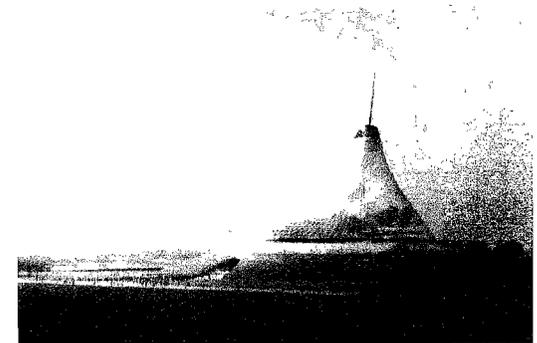
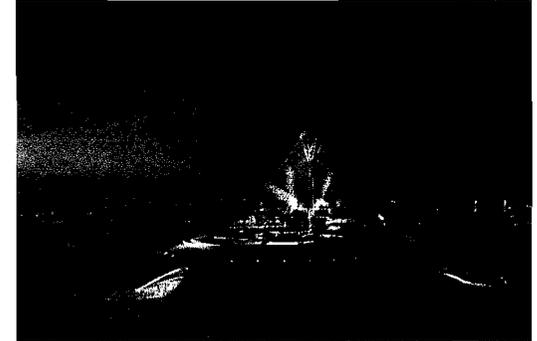


Figura 20a, b. La propuesta de Foster para La Isla; ciudad que alberga a sus habitantes como sistema autosuficiente, tiene alcances aún oníricos. Pues se trata todavía de arquitectura selectiva.

## Fundamentación

---

En el ámbito arquitectónico, es una práctica común confundir cambio paradigmático con cambio de corriente, moda o tendencia. Sin embargo, tenemos que acudir al tiempo como catalizador y filtro que ayude a distinguir uno de otro. Las tendencias o corrientes tienen un carácter efímero y pasajero y están sustentadas por sólo una parte especializada del público hacedor y receptor. No así el cambio de paradigma, que se adueña en el tiempo hasta que algún avance científico filosófico hace necesaria la sustitución por otro que explique mejor el presente de la sociedad.

La revisión histórica nos hace evidente una inmejorable catalogación de modas o corrientes arquitectónicas cuya diferencia se ha basado en los aspectos formales - funcionales del producto terminado, de tal manera que cuando se habla de funcionalismo, racionalismo, romanticismo histórico. Todas estas catalogaciones nos remiten al objeto tangible con énfasis en la búsqueda de la optimización del espacio y su utilidad - en los primeros dos casos - y el acudir a topologías formales del pasado, en el segundo caso.

Sin embargo, poco ha importado históricamente el análisis de las condiciones por o para las cuales se generan dichos cambios y esta es - quizá - la aportación mayor de esta investigación; debido a que fundamenta el cambio paradigmático, en la interpretación de los factores que intervienen en la evolución de la industria de la construcción. Situación que nos va a permitir la revisión arquitectónica desde un aspecto causal y no consecuente del objeto terminado. (Figura 21a, b)

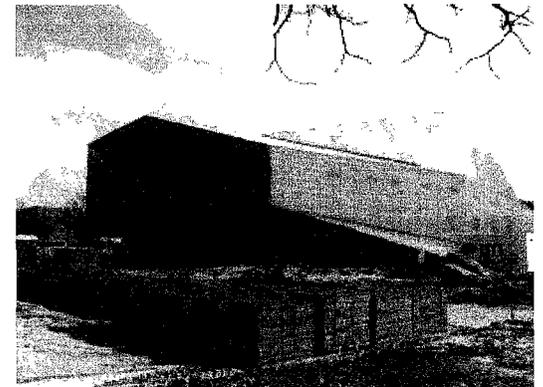
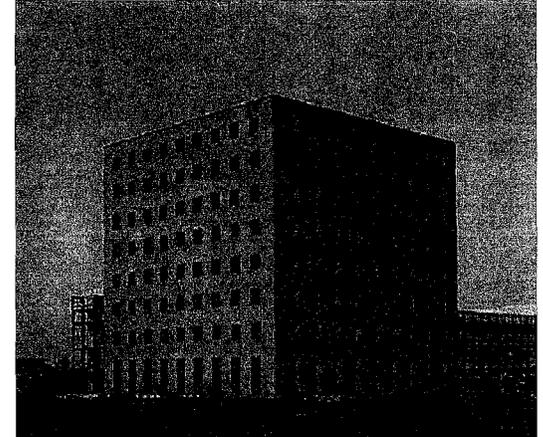


Figura 21a, b. En esta investigación la pregunta esencial es... ¿porqué la gente construye de tal o cual manera?

## Fundamentación

---

Es en este sentido que cobran protagonismo, factores como la mano de obra y su renuencia histórica a su validación social; los materiales e insumos, con su rechazo también al cambio y evolución; o los equipos y herramientas, con su dilatada aplicación al medio de la edificación y otros factores que conforman las causas y principios de la práctica arquitectónica; los cuales se tendrá la oportunidad de interpretar.

## MOMENTO METODOLÓGICO

El paradigma cuantitativo, no alcanza para poder interpretar la diversidad de factores, de los cuales depende la innovación tecnológica de la arquitectura. Tendremos que partir de hechos del mundo real que nos lleven por un camino inductivo, cuyo objetivo sea el planteamiento de la gran diversidad arquitectónica y la realidad que vive y experimenta la sociedad en este campo. Nuestra metodología será de corte cualitativo.<sup>4</sup>

En la búsqueda de evitar un nominalismo al que estamos acostumbrados tanto arquitectos como estudiantes y gente del medio; situación que nos ha llevado a equivocar el camino en la enseñanza de la arquitectura, donde a diario se sufre de fundamento teórico escaso o - en el peor de los casos - con rumbo equivocado. (Figura 22) Se intenta interpretar desde el punto de vista prospectivo, hacia donde va el verdadero paradigma. En función de las múltiples realidades que vive la sociedad; dejando de lado tajantemente la práctica tan extendida de catalogar y clasificar productos terminados. La

---

<sup>4</sup> ALVAREZ-GAYOU, J. L. 1994, Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Paidós Educador. México.

propuesta es holística en este sentido, porque buscamos estudiar a la sociedad en el contexto de su pasado y su presente en el que se encuentran inmersos.<sup>5</sup>

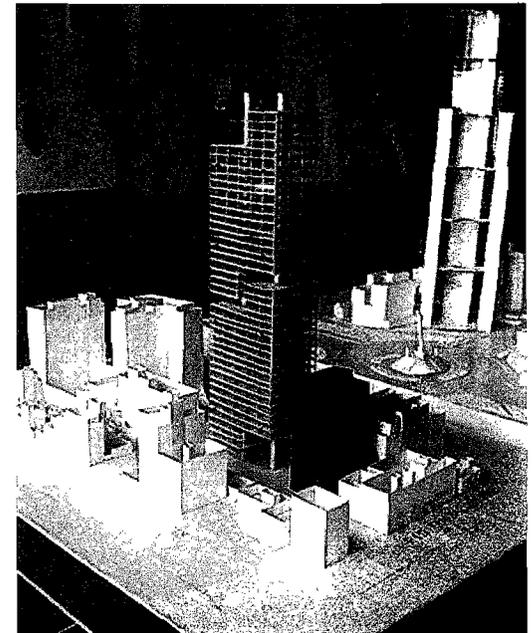


Figura 22. Enseñamos arquitectura a partir de personajes y no de causas.

---

<sup>5</sup> IDEM P.24

## Fundamentación

---

Nuestro punto de partida, tendrá que ser una interpretación de pasados arquitectónicos; no en el sentido de modas arquitectónicas, sino más bien analizando verdaderos cambios en la forma de pensar y hacer de la sociedad que - por tanto - es independiente de la crítica experta y más bien intenta fundamentarse en factores que integran y se responsabilizan de dicho cambio en el ámbito de la innovación tecnológica que, cuando se aplica al contexto arquitectónico, genera ese movimiento social.

Un segundo momento de la investigación, tendrá que ser la interpretación de esos factores señalados para dar sentido a la existencia de un nuevo paradigma y bajo esta consigna; la teoría fundamentada, como método específico, nos podrá servir de soporte y de instrumento tratando de descubrir conceptos que parten directamente de los datos encontrados, independiente de marcos teóricos existentes.<sup>6</sup>

Un tercer momento que nos auxiliará en la interpretación del nuevo paradigma, será la determinación de la viabilidad de este en un contexto social holístico. Por tanto, se recurrirá a un estudio de caso como método cualitativo que - a través del cual - se haga extensivo a una generalidad. (Figura 23 a, b)

La industria de la construcción, la innovación tecnológica, el paradigma de la arquitectura en seco, son conceptos que tendrán que interrelacionarse para poder hacer una lectura de la realidad arquitectónica que nos responda al cómo y por qué de los fenómenos.

---

<sup>6</sup> RODRÍGUEZ, G.1986, Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe. México. P.35



Figura 23a, b. Se tomará como caso de estudio a la Colonia Impulsora Popular Avícola, como representante de las colonias populares donde se interpretará la viabilidad del nuevo paradigma.

## MOMENTO DE INTERVENCIÓN EN LA ARQUITECTURA

Un cuarto momento de la presente investigación, tendrá que ser obligadamente una serie de conclusiones, que puedan hacer posible el planteamiento de estrategias de solución, que pudiesen instrumentarse en la búsqueda de innovación tecnológica acorde con el grado de desarrollo de la industria de la construcción en las colonias populares; asentamientos desde los cuales - estamos convencidos - se tendrá que generar el cambio paradigmático de la arquitectura.

En ese sentido, tendremos tres realidades desde las cuales partiremos para su interpretación subjetiva que determine campos de acción específicos. Una de ellas, será la del usuario – habitante de estas colonias, con todas sus prácticas y creencias respecto a la industria de la construcción; de acuerdo a las cuales, presenta una resistencia constante hacia la innovación tecnológica. La otra realidad que revisaremos, es la del constructor; con grandes diferencias entre el sector formal, el sector informal y el de la autoconstrucción. (Figura 24)

Finalmente, la realidad de los organismos públicos, que enfrentan una gran sangría de recursos por falta de pago de impuestos de sus habitantes y a su vez, provee escasamente de equipamiento urbano que satisfaga las necesidades de la población.

Desde aquellas subjetividades, también será necesario el planteamiento de las soluciones que, quizás, queden fuera del alcance de este trabajo de

investigación, pero sí que sirvan de antecedente primario para futuras instrumentaciones a corto plazo, en la búsqueda de un mayor control de calidad en la construcción; que represente beneficios materiales y espirituales a todo habitante de cualquier género de asentamiento – principio y fin de la edificación. Sin embargo, aún no alcanzando dicha expectativa, seguramente sí podremos a priori enriquecer la cultura arquitectónica.



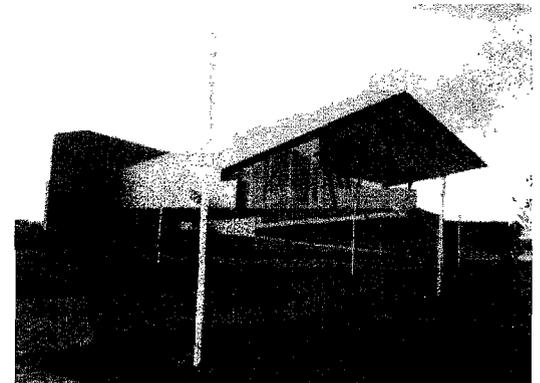
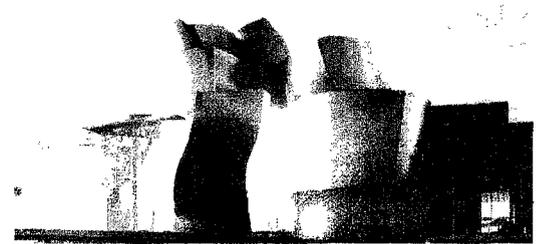
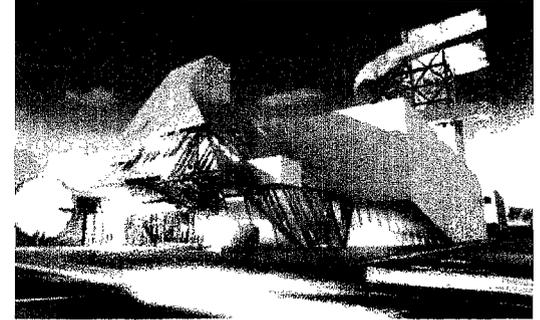
Figura 24. La industrialización de la construcción llevaría incluso, a considerar mejores opciones de asentamiento en terreno más propicios.

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

## CAPÍTULO II

# Estilos y Paradigmas



## 2.1 Conceptos y arquitectura

Es la Arquitectura el testimonio vivo de la evolución de grupos sociales que, en su constante interrelación manifiestan su forma de habitar, rehabilitarse, educarse, instruirse, trabajar, recrearse, transportarse, comunicarse con sus semejantes, crear, gobernarse, etc. Lo que da lugar a los diferentes géneros de edificios que se perciben de forma cotidiana como vivienda en todas sus categorías, hospitales, centros de enseñanza, fábricas, talleres, oficinas, centros deportivos, terminales aéreas, marítimas o terrestres; templos, edificios administrativos y de gobierno y tanta variedad como actividades realiza el ser humano de manera constante.

Ante la necesidad de ordenar y clasificar dicho testimonio, es que los especialistas dentro del medio se dan a la tarea de establecer características que den explicación y sentido a determinada forma de pensar y hacer arquitectura. De esta manera, escuchamos términos como estilo, moda, corriente, tendencia, paradigma. Conceptos que suelen confundirse y que, sin embargo, se convierte en nuestro primer propósito la aclaración de la diferencia entre este último y el resto de los mencionados.

El arquitecto ha sido históricamente un intérprete de las necesidades de un usuario o de un grupo de personas que en su diario acontecer determinan a sus edificaciones. Más aún; los críticos de ésta, son doblemente hermeneutas.

Para comprender mejor esta última afirmación habrá que recordar que la arquitectura tiene un concepto producto al igual que todos, de una praxis cognoscitiva en donde se interrelacionan, tanto la realidad objetiva y el sujeto cognoscente.<sup>1</sup>

De igual manera, todo concepto refleja una particular etapa del desarrollo científico y determinados ángulos de lectura.

Los críticos de la disciplina, viven con conceptos estructurales que son pretéritos y que por lo cual, pueden funcionar como mallas o filtros que posibilitan o impiden ver la realidad. No podemos culparlos por aquella predeterminación. Sin embargo, pocas son las mentes que desarticulan verdaderamente el concepto arquitectónico para formular uno nuevo, reflexionado y crítico.

---

<sup>1</sup> LIZARRAGA, A. 1987. El concepto en la investigación. FES ARAGÓN UNAM. México

La preferencia del crítico por un determinado ángulo de lectura, esta ya condicionada a priori por significaciones estructurales del concepto y cuando se realiza la lectura de cualquier obra arquitectónica se hace mediante un filtro espacio - temporal determinado. Más aún, cuando se juzga al objeto que ya tuvo que materializarse y vivenciarse.

Así por ejemplo, la arquitectura clasificada con el nombre de Renacimiento, etimológicamente implica nacer de nuevo. (Figura 1) Históricamente, nos ubica en una sociedad donde el sujeto es revalorado, siendo esta la significancia de dicho concepto. Sin embargo, las condiciones económicas, políticas, tecnológicas, etc., que fueron propiciatorias de dicha arquitectura; son puntos de lectura que no quedan englobados en dicho concepto Renacimiento. El calificativo surgió mucho tiempo después, cuando se consideró necesario clasificar a este periodo, para diferenciarlo de su precedente y consecuente, en una visión lineal desafortunada. (Figura 2)

La realidad arquitectónica aparte de relacional, es cultural; producto de pensamientos pasados que se convierten en estructuras determinantes. Situación que lleva a varios problemas; uno que tiene que ver con la gran carga de estaticidad y el otro, con la subyacencia de conceptos culturales, ideológicos y experienciales con una gran carga de poder. Un problema más tendría que ver con la fragmentación de la realidad, con la estructuración de raciocinios sobre objetos específicos sin contextualizarlos lo cual impide ver los diversos niveles inherentes a esta.

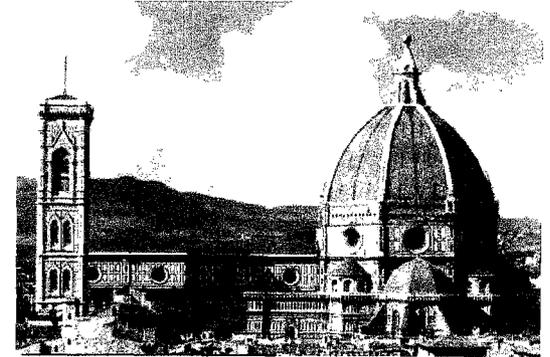


Figura 1. La cúpula de la catedral de Florencia, de Brunelleschi, inspirada en el estudio de la arquitectura Romana genera un cambio en la imagen de las nuevas edificaciones.

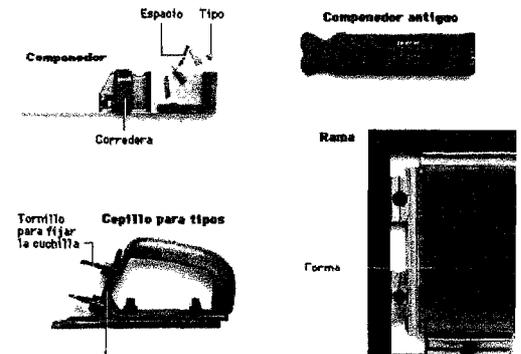


Figura 2. La imprenta propició la difusión rápida de las nuevas ideas renacentistas. De esta nueva forma de pensar, surge una nueva forma de hacer.

Para la aprehensión del objeto arquitectónico es necesario hacer un recorte de la realidad. Este consiste en ver la diversidad de relaciones que se entrecruzan en el objeto real y sus elementos constitutivos primeramente en un plano general; donde se distinguirán partes de un proceso que van desde la concepción hasta la realización del objeto. Posteriormente a nivel más particular identificando sus componentes como materiales, mano de obra, herramientas y equipos tanto humanos como mecánicos.

Solo así se tendrá la posibilidad de liberarse de conceptos estructurados que permitan hacer un recorte de mayor precisión. Evitando caer en imágenes prefiguradas de la realidad, propias de conceptos cerrados.

Evidentemente la arquitectura no es un concepto vacío, entendido este como aquel que carece de significado a priori. Sin embargo, tendría que ser un propósito para el crítico vaciar de contenido al objeto arquitectónico para; de esta manera, permitirse pensar desde dentro y fuera del concepto; adoptar una actitud abierta a la realidad que permitiría ir llenándole de significaciones conforme se reconstruye al objeto de estudio.<sup>2</sup>

Si esto sucede a nivel de críticos y profesionales de la arquitectura; es evidente que en el proceso enseñanza aprendizaje, se trabaja con base en formas estructuradas inevitables que tiene la ciencia. Esta situación facilita comprender porqué es tan difícil para un alumno hacer autorreflexión de su trabajo; más aún, crítica arquitectónica. Es en las instituciones de instrucción

académica donde se impulsa a reflexionar con palabras y no con conceptos. (Figura 3)



Figura 3. Los docentes de arquitectura pocas veces nos aventuramos a plantear rupturas paradigmáticas.

---

<sup>2</sup> Op Cit. P. 24

Siendo más exigentes; la mayoría de nosotros conocemos conceptos, más no los usamos; la información no necesariamente supone la capacidad de utilización de los conceptos. El problema es cómo se utiliza la teoría con sus conceptos estructurales, en el estudio de la realidad concreta; sabiendo que toda teoría es un modelo de realidad en torno a un objeto. Manipulamos por ejemplo, la palabra globalización; por una parte se le ensalza; por otra se le sataniza; sin embargo pocos hacen uso del concepto como tal, para comprender porqué la sociedad creadora en un principio, ahora no puede liberarse de este fenómeno; al menos no por el momento. La solución es desarticular los conceptos; es decir, emancipar el concepto del cuerpo teórico; someterlo al análisis crítico epistemológico para usarlo en forma independiente.

Por último, hay que señalar que los conceptos no poseen contenido; el sujeto se los da. La arquitectura no posee contenido, la sociedad de cada tiempo y de cada espacio se lo atribuye y la carga de significado. (Figura 4)

El arquitecto, al resolver una serie de necesidades de un sujeto o un grupo de sujetos; está interpretando tanto la necesidad como la solución a esta. De la manera en que manifiesta en un espacio arquitectónico la significancia de cada concepto, depende su éxito. El concepto comedor; pareciendo un concepto cerrado; puede adquirir tantas interrelaciones como creatividad desarrolle el sujeto, determinando varios puntos de lectura como el uso, la cromática, la métrica, mórfica o la óptico haptica; ubicados en un tiempo y espacio.

Queda planteada la expectativa del concepto *arquitectura*; cuya significancia ha sido modificada de acuerdo a momentos históricos y espacios geográficos que ha vivido la sociedad. Las interrelaciones de las cuales se hace depender, parecieran agotadas. El cierre del concepto pareciera haber llegado a un límite máximo de contenidos significativos. Sin embargo, más adelante descubriremos que; de acuerdo con nuestro particular punto de vista, este se encuentra cargado de dinamismo.

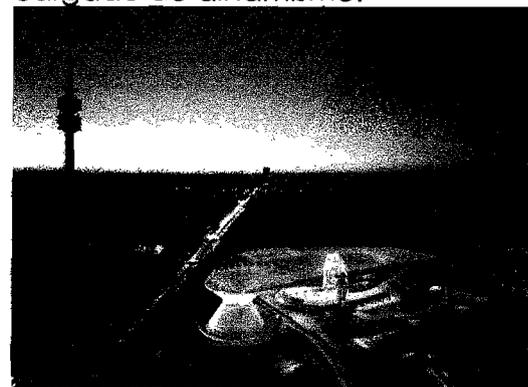


Figura 4. El concepto arquitectura; al igual que todos, está cargado de significancias espacio temporales.

## 2.2 El paradigma en arquitectura

Los estilos, corrientes, tendencias y modas; necesitan del juicio de nuestros críticos como grupo que comparte opiniones *a posteriori*, que expliquen y clasifiquen la arquitectura que ya sucedió y que sigue allí.

Se puede considerar que el estilo es un factor del valor estético que se constituye por las características peculiares, tanto conceptuales como formales que se encuentran constantes en una pluralidad de obras de arte.

"El estilo puede clasificarse según múltiples puntos de vista. Por ejemplo, cuando estas características se encuentran en el área de determinada cultura, en cierto periodo de tiempo y en obras de diversos artistas, el estilo se considera de época; cuando las características estilísticas se hallan en las obras realizadas en una determinada región, el estilo es local tomando el nombre correspondiente al ámbito geográfico. Cuando los rasgos peculiares se refieren a las obras de un solo artista, se dice que es estilo personal.

Surge como una necesidad taxonómica, desde el momento en que nace la Historia del arte".<sup>3</sup>

Una vez clasificada determinada composición arquitectónica, la taxonomía misma se convierte en un concepto cerrado donde no se juzga necesario cuestionar sus interrelaciones de significancia y mucho menos, intentar

nuevos puntos de lectura...el Gótico es el Gótico y nadie se atreve a cuestionar este concepto.

Lo cierto es que las características que dan origen a una determinada taxonomía, se hacen colectivas de manera subconsciente; generando a su vez patrones de los cuales si una obra quiere ser digna de estos; tendrá que repetirse dentro de parámetros establecidos. Situación importante que va a dar lugar al carácter arquitectónico.

La moda como una subespecie del estilo, es un fenómeno episódico y efímero, cuya catalogación *a priori* también depende de los críticos; de acuerdo con su condición histórica geográfica.

El paradigma en cambio, depende *a priori* de una forma de pensar y hacer social; se genera a partir de factores tecnológicos, políticos, económicos, etc.

---

<sup>3</sup> YAÑEZ, E. 1997, Arquitectura. Teoría, diseño y contexto. Limusa. México.

Los paradigmas son ejemplos aceptados como verdades incuestionables por aquellos que practican la ciencia y la técnica, como una cultura que resulta difícil modificar. Son genuinos modelos mentales, visiones colectivas que refuerzan continuamente dicha verdad.

"Un paradigma comporta una especial manera de entender el mundo, explicarlo y manipularlo. Son realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.<sup>4</sup>

Este paradigma ofrece al que lo sigue una base de afirmaciones teóricas y conceptuales. Un cierto acuerdo entre los problemas urgentes a resolver. Unas técnicas de experimentación concretas. Unos supuestos metafísicos que encuadran y dirigen la investigación y sobre los que no hay ninguna duda, aunque sean improbables".

De acuerdo con Adam Smith, el paradigma sería un conjunto compartido de suposiciones.<sup>5</sup>

El mismo Platón ya había utilizado el término de paradigma con distintas acepciones en torno al sentido de **patrón** (en griego). Kuhn, ha tenido incluso

que formular importantes cambios a sus planteamientos iniciales y en estas correcciones distingue dos formas en las que debe usarse este término:

- a) Como un logro, como una forma nueva aceptada de resolver cierto problema, que posteriormente servirá como modelo para futuros trabajos.
- b) Como un conjunto de valores compartidos por aquellos que han sido educados para llevar a cabo la investigación científica y tomando como modelo tal paradigma.

Entonces, Kuhn plantea de manera contundente el sentido actual del término: toda ciencia se desarrolla con base en aquel paradigma subjetivo que es la esencia misma de la ciencia; que sustenta los modos de ser y de pensar de la sociedad donde se desenvuelve esa misma ciencia.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> KUHN, T. 1975. La estructura de las revoluciones científicas. F.C.E. México.

<sup>5</sup> HERNÁNDEZ, S. 2005. Administración. Pensamiento, proceso, estrategia, vanguardia. Mc Graw Hill. México. P. 271

---

<sup>6</sup> ZERAOUI, Z. 2000. Modernidad y posmodernidad. Noriega. México.

En Arquitectura el ejemplo paradigmático más claro quizás lo representa el período denominado moderno donde el sentir y pensar general de la sociedad son de olvido de la historia y una nueva ruta de igualdad, fraternidad y libertad a las cuales tiene derecho todo ser humano por ese simple hecho de serlo. La manifestación arquitectónica evidencia este pensamiento general y se construye de igual manera a nivel mundial. (Figura 5a, b)

Se busca dar solución a los problemas de masas desde este punto de vista de igualdad. El arquitecto abreva de este ideario y desde aquí actúa con todas sus aptitudes y actitudes; hasta que llega una guerra mundial que hace reflexionar a la sociedad sobre estos principios. Más adelante se desarrollará a fondo dicho periodo.

Entonces el ser humano debe ser capaz de explicar los hechos reveladores de la naturaleza de las cosas utilizando la observación y la experimentación y comparando los hechos con las predicciones de la teoría de su paradigma. Sin embargo, llega un momento en que los hechos no coinciden con los presupuestos. A estos resultados y problemas los denomina Kuhn **Enigmas**.

Un enigma puede tener una solución, varias o ninguna y el profesional debe poner a prueba sus conocimientos y su ingenio para resolverlo.

El paradigma debe capacitar a una comunidad para la resolución de los enigmas mediante un compromiso teórico, conceptual, instrumental y metodológico.

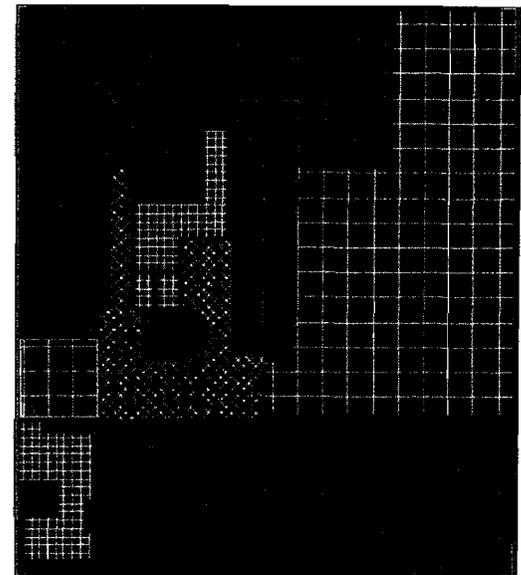
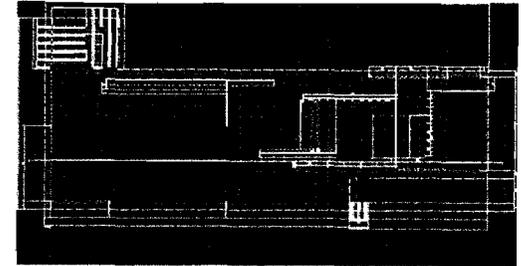


Figura 5a, b. De acuerdo al paradigma moderno, el pasado ha muerto y no hay vuelta atrás. La tecnología permite este cambio.

Estos compromisos generan reglas para ordenar nuestro mundo y resolver problemas y enigmas. Pero estas reglas serán siempre posteriores al paradigma y suministradas por él.

Cuando más se necesita de un conjunto de reglas, es que la sociedad entra en un periodo de crisis; cuando la naturaleza ha violado las expectativas inducidas por el paradigma vigente. La sociedad ante esta **Anomalía**, se encuentra con que no puede resolver el problema nuevo sin que le tiemblen un poco los cimientos, ya que necesita revisarlo y esto prepara el nuevo camino para la novedad; que si es importante, exigiría un cambio en el modelo...un nuevo paradigma.

Si aplicamos esto a nuestro ejemplo del periodo moderno. Cuando comienza a extenderse el pensamiento social de igualdad y se ha posicionado entre los seres humanos; el dinamismo inherente a estos, prepara un cambio radical que va a derribar aquel pensamiento filantrópico. Llego precisamente la segunda guerra mundial; la cual hace despertar la conciencia de la sociedad, que cuestionará este principio porque los hechos –que ahora hablan de la lucha de intereses y la muerte del hombre por el hombre – ya no coinciden con las ideas.

Se observa poder y riqueza por una parte, para los vencedores de esta guerra; desolación y pobreza, no solo para los perdedores sino también para aquellos países que no participaron directamente. (Figura 6a, b)

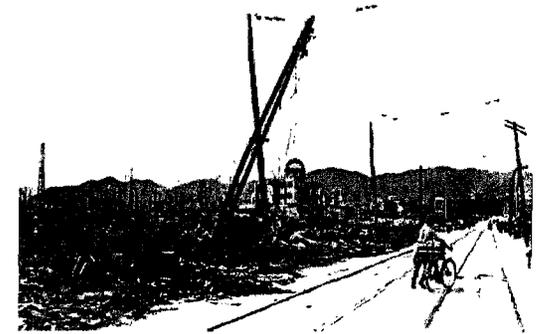


Figura 6a, b. La muerte del hombre por el hombre, propició un enorme cambio en la conciencia de la generación de la posguerra; lo que llevaría finalmente, a un cambio paradigmático

El paradigma arquitectónico como manifestación de la sociedad, consecuentemente, es puesto en evidencia y recibe una crítica tan fuerte que llega a romper esta forma de construir y es sustituida por innovaciones en los sistemas constructivos y estructurales que se reflejarán definitivamente en novedades formales que generarán otros estilos y corrientes.

Por otra parte, existen razones básicas como factor de persuasión en la lucha de paradigmas:

#### ESTETICA

El que una teoría sea más simple, armónica y equilibrada, al margen de su contenido, supone un elemento de atracción para la sociedad; que va a contribuir a que ésta - desconcertada por el fracaso del modelo anterior - lo abandone y se una al nuevo.

En nuestro ejemplo, la idea de que todos somos iguales, es confrontada con los hechos y la sociedad percibe que cada ser humano es diferente y vela por sus propios intereses. Por tanto, no puede haber ese equilibrio y esa monotonía universal. De esta manera la arquitectura refleja este sentir al cuestionar las cajas de cristal y acero que no distinguen tiempo histórico y lugar geográfico.

#### LA FE

Es otro factor trascendente para la producción del cambio paradigmático. Se refiere a la confianza que inspira la nueva teoría para resolver todas las cuestiones y problemas que el anterior modelo no pudo solucionar.

Siguiendo con nuestro ejemplo; la sociedad ha descubierto que las cajas de cristal no funcionan y cuando se ha planteado el nuevo paradigma arquitectónico llamado periodo posmoderno; en donde se recurre a la historia como fuente de inspiración, la arquitectura clásica ya probada, es digna de toda la confianza de la sociedad. De aquí su aceptación inmediata; a pesar de significar el regreso a prácticas antiguas que tenían determinadas ineficiencias antaño establecidas, previas al periodo moderno.

#### EL ACUERDO

A pesar de la utilidad de los dos factores anteriores en apoyo para la adopción del nuevo paradigma, estos no son determinantes, ni responsables de dicho cambio. Es la sociedad en última instancia, la que establece los criterios y la que lleva a cabo la elección, mediante un acuerdo que les va a orientar para poder escoger entre teorías e inaugurar una nueva tradición.

De esta manera, la ciencia establecida se va a encargar de ofrecer a la comunidad el paradigma sobre el que se apoyará la investigación. Esto hará que la resolución de enigmas y problemas sea completa y eficaz; lo que determinará el progreso constante.

Por otra parte, la ciencia extraordinaria está relacionada profundamente con el progreso de la sociedad. Cuando el paradigma antiguo, el cual se encontraba en el poder y monopolizaba la investigación, cae y se alza uno nuevo por encima de todos los impedimentos, es entonces cuando surge el progreso. El antiguo modelo dejará de considerarse como un pasado del cual uno es heredero siguiendo la perspectiva de una visión lineal y acumulativa.

Es prudente entonces, realizar un análisis, aunque sea de manera superficial, del momento que vive nuestra sociedad.

Actualmente se extiende un sentir social - sobre todo en el medio de la educación - de acuerdo al cual, ya no se comparte la idea de la enseñanza lineal y acumulativa de hechos. La historia comparte este sentir. Se busca - en este sentido - un nuevo paradigma, asumiendo a un ser social multilineal y que históricamente ha roto antiguos paradigmas; muchas veces, de manera abrupta al través no de evoluciones sino de revoluciones. La arquitectura comparte consecuentemente estos cambios, por lo cual, se dan también las revoluciones arquitectónicas.

En otro orden de ideas; el estilo originalmente significa el nombre de un instrumento en forma de punzón con el que se graban las tabletas

enceradas, en las cuales escribía el grupo romano.<sup>7</sup> Aquel significado varió al referirse al modo particular de escribir de un autor (literario).

Actualmente, este término se utiliza no solo para las obras de arte, sino para todo hacer humano. Es muy común decir que una persona tiene determinado estilo e incluso, en actividades delictivas, se habla de estilo del criminal.

Debido a esto; habrá que hacer notar que el estilo finalmente es una repetición de haceres y que estos pueden provenir tanto de una persona como de un grupo. Lo que ha dado origen a las dos modalidades que estudia la teoría del arte: personal y colectivo.

---

<sup>7</sup> VILLAGRÁN, J. 1986, Teoría de la arquitectura. UNAM. México.

## Estilos y paradigmas

---

En la arquitectura, estilo hace referencia a las envolventes que nos hacen ver emparentadas las diversas obras creadas en determinado lugar geográfico y tiempo histórico.

Este comentario del maestro Villagrán nos deja claro que el estilo, ha sido resultado del paradigma que vive determinada sociedad y que se manifiesta en la forma de pensar y hacer sus construcciones.

Así mismo, se podría agregar que no es en el momento de construir cuando se cataloga y se determina con cierto nombre al hacer arquitectónico. El tiempo actúa como filtro y catalizador, permeando ciertas características que el crítico identificará posteriormente. Lo que necesariamente dará lugar a una clasificación determinada por una conciencia colectiva.

Cuando hablamos de corrientes o tendencias; en realidad sólo estamos dando diferentes acepciones del estilo colectivo, es decir, envolventes que han sido resultado de una forma particular de hacer diversas obras y que han servido de guía o de ejemplo para obras similares posteriores, lo que las va identificando de manera plural.

Queda de esta manera, definida la postura desde la cual juzgaremos la oportunidad de una nueva arquitectura en nuestro país, haciéndola depender tan sólo de la sociedad que vive cotidianamente la economía, la política, la cultura y la tecnología y que aún como influencia externa se apropia de ello y la adapta a sus necesidades colectivas. (Figura 7a, b)

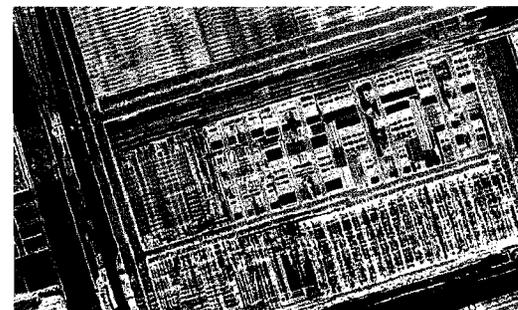


Figura 7a, b. La sociedad evoluciona actualmente hacia una nueva economía basada en el sector servicios y donde las ideas y la tecnología son los protagonistas. La arquitectura se manifiesta bajo esta perspectiva.

## 2.3 Crítica arquitectónica

Los medios más comunes para la crítica arquitectónica han sido comentarios y evaluaciones que aparecen en periódicos, magazines y revistas profesionales.

Sin embargo, los historiadores también son críticos que juegan un papel de intérpretes o de informantes. A estos ha correspondido la oficialización de las tendencias en arquitectura generalmente. Situación con la que estamos en desacuerdo; ya que el mismo historiador trae consigo conceptos estructurados, que pocas veces le permiten distinguir verdaderos cambios en el hacer de la sociedad.

Otro tipo de crítica arquitectónica lo representan los maestros – críticos de diseño- en los estudios de diseño académico. La enseñanza se basa en ello precisamente. De hecho se espera que quede en el alumno el recuerdo de un crítico maestro que haya sido suficientemente impactante como punto de referencia para los años de diseño por venir. (Figura 8a, b)

Estas no son las únicas formas de crítica. También existe la del otro yo, del diseñador cuando elabora un proyecto o la crítica entre el diseñador y el jefe de proyectos, el cliente y el arquitecto, o el arquitecto y el contratista; entre los usuarios y el propio edificio. Siendo esta última modalidad la más cercana a la vivencia del paradigma arquitectónico, desde un punto de vista personal. Dado que se está determinando la aceptación o el rechazo de una obra arquitectónica en función de una forma de pensar y de hacer de la sociedad.

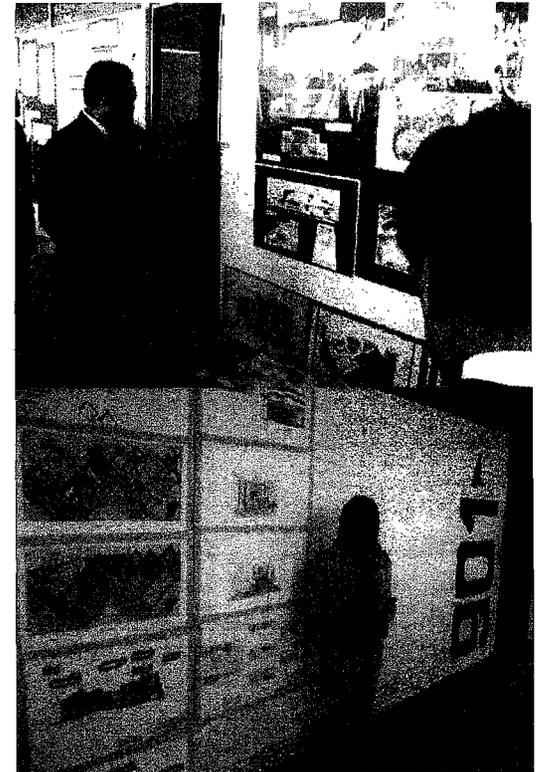


Figura 8a, b. El sistema adoptado por las instituciones de enseñanza; enfrenta al alumno desde los inicios a la crítica. Aunque muchas veces no con rigurosidad filosófica.

Por otra parte, la crítica arquitectónica también tiene su retórica y es manipuladora de la información - Ya se hablaba en párrafos anteriores de la polivalencia del concepto científico en el cual subyacen otros relacionados con la cultura, ideología y experiencia de usufructo del poder - de tal manera que nos hace ver como ejemplo de arte, obras que en el afán protagónico de su creador, llevan al sistema constructivo o estructural a una actuación al límite de sus posibilidades o a un funcionamiento diferente al ortodoxo (Figura 9). Haciendo ver a un público - que puede ser iniciado o especializado - las bondades de unas envolventes con apariencia de vanguardia paradigmática y que el tiempo condenará como una moda pasajera caprichosa.

Tenemos que ser más explícitos en tal afirmación. Uno de los puntos de lectura que tiene un paradigma arquitectónico es precisamente la innovación tecnológica y su aplicación. Aclaramos que aquí se habla de aplicación y no nada más del descubrimiento científico. Actualmente se está experimentando el uso de los materiales compuestos con el propósito de mejorar sus características, tanto de resistencia como de apariencia y otras cualidades. Es el caso de los metales como el hierro, el aluminio, cobre, etc. Cuando estos materiales pudieron haber resultado en una obra más económica y de una ligereza paradigmática, se opta por el concreto armado cuya naturaleza de trabajo solicitó de grandes secciones en las nervaduras que dan origen al "nido". Lo cual resultó en una mayor inversión y gasto energético, hablando en términos ambientales. La obra se hace posible porque se tiene el fin del espectáculo, que justifica el alarde de capital. Sin embargo; esta misma obra en otro periodo histórico diferente al dado por la olimpiada; seguramente sería digna de mayor cuestionamiento.

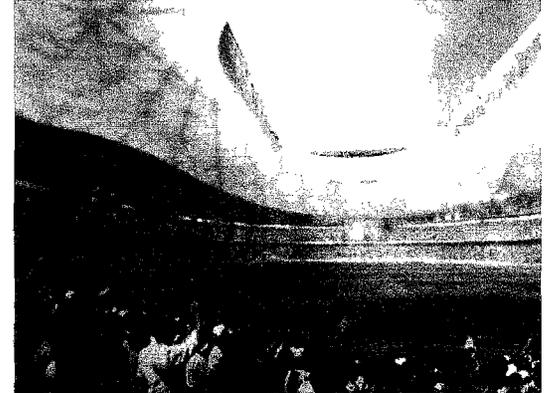


Figura 9. Estadio Olímpico Beijing. Herzog y De Meuron. Las formas espectaculares no alcanzan a ocultar la inercia de la industrialización.

Así, podemos distinguir el campo de acción de la crítica; la que se va a ocupar de la evaluación, interpretación y descripción de las obras arquitectónicas. Los mismos intereses personales e intenciones, se insertan dentro de cualquiera de estas categorías generales.

Por otra parte, de acuerdo con Bonta<sup>8</sup>, la crítica es, más que nada, un comportamiento y no un juicio definitivo. Así mismo, esta implica un proceso el cual se inicia con una clarificación colectiva donde se expresa el significado de la obra y se establecen nuevos cánones interpretativos. Posteriormente, se genera una etapa precanónica donde se proponen varias interpretaciones para llegar a una interpretación canónica que es el resultado de varias interpretaciones previas destiladas por repetición.<sup>9</sup>

La interpretación oficial pareciera estar entre la precanónica y la canónica y se basa en la autoridad de una sola fuente y no en el consenso de la opinión. Cuando se han identificado ciertas características, entonces se le considera miembro de una clase.

La siguiente etapa es la de diseminación; dentro de la cual, se difunde esta interpretación a un grupo social mayor.

Hasta llegar a la gramaticalización y el olvido, siendo la etapa en la que se ignora el edificio. Finalmente se llega una etapa de análisis metalingüísticos donde se hacen interpretaciones de las interpretaciones.

A partir de la distinción del campo del cual se ocupa la crítica, se puede entonces afirmar que esta es por demás, posterior a la realización de las obras arquitectónicas y que va a depender de interpretaciones personales; que con significancia de poder se dan por concepto cerrado; a partir del

cual, se estructura el pensamiento arquitectónico. Situación que tiene que criticarse y aún descargar o desestructurar para generar nuevos puntos de lectura que lleven al pensamiento dinámico.

En términos simplistas, podemos entonces hablar de arquitectura con críticos y una arquitectura sin críticos.

Así, en el primer caso se hablaría de *funcionalismo*, *racionalismo*, *estilo internacional*, *alta tecnología*, *deconstructivismo* y la *arquitectura ligera*; como lo último de los estilos, tendencias, corrientes o modas arquitectónicas.

Cuando nos referimos al segundo caso, en cambio, tendremos que hacer uso de nuevos conceptos como el *premoderno*, el *moderno*, *posmoderno* o *supermoderno*; por interpretarlos de alguna manera.

---

<sup>8</sup> BONTA, J. P. 1975. Una anatomía de la interpretación arquitectónica. Gustavo Gili. España.

<sup>9</sup> ATTOE, W. 1982, La crítica en arquitectura como disciplina. Limusa. México.

Cuando nos referimos a los primeros términos (Figura 10). Se puede identificar que el interprete de la arquitectura se relaciona con el objeto de afuera hacia adentro. Algo más importante todavía, juzga exclusivamente resultados. Por ejemplo, la "Construcción Ligera", para Terence Riley<sup>10</sup>, significa la ligereza y la transparencia de la arquitectura contemporánea como resultado observable y tangible y digno de comparar con su precedente, en términos de características que la hacen diferente, mejor o peor; buscando siempre un calificativo. El concepto comienza a desarticularse cuando preguntamos puerilmente cómo se genera y concibe esta arquitectura. Cuáles son los medios y condicionantes del autor; de qué tecnología constructiva se puede echar mano, al momento de generar la idea. Esto necesariamente nos lleva a pensar de adentro hacia fuera.

Esto implica que se puede tener como prioridad de lectura los medios que se utilizaron en tal o cual edificación. Podemos afirmar incluso que el crítico realiza un análisis comparativo tomando como indicador la arquitectura ya oficializada. Caso contrario significa para nosotros el realizar una lectura del concepto a partir de su desarticulación y vacío de contenidos estructurados que implican un riesgo para el análisis crítico epistemológico de este.

Así mismo, la visión que se tendrá que asumir tiene que ver con la polivalencia de la sociedad generadora de espacios arquitectónicos, que descarta de antemano, una linealidad histórica. Así, se otorga una

denominación a la arquitectura sin críticos, no en el sentido de cerrar el concepto y hacerlo parte de un proceso único.

Este fundamento acepta entonces la coexistencia de dos o más conceptos.

Arquitectura con críticos (estilos)	Arquitectura sin críticos (paradigmas)
Funcionalismo	Premoderno
Racionalismo	
Estilo internacional	Moderno
Alta tecnología	
Deconstructivismo	Posmoderno
Construcción ligera	
	Supermoderno

Figura 10. Desde un punto de vista personal; los Estilos y Paradigmas encierran diferencias estructurales.

<sup>10</sup> Citado en Ibelings, H. 1998. SUPERMODERNISMO. Arquitectura en la era de la globalización. G.Gili. España. Pp. 55

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola, Estado de México

---

## CAPÍTULO III

# Arquitectura sin agua



## ARQUITECTURA SIN AGUA

Para poder interpretar la evolución tecnológica de la sociedad hacia el nuevo paradigma de la arquitectura sin agua; se hace necesario caracterizar a sus precedentes; situación que nos pondrá en evidencia el dinamismo de los asentamientos humanos que; consecuentemente, nos permita visualizar sus componentes actuales. En primer término, analicemos a la sociedad moderna que; según el punto de vista de muchos autores, todavía está vigente y que de acuerdo con una opinión personal; ya ha sido superado este pensamiento y consecuentemente, la forma de hacer de la sociedad.

### 3.1 El paradigma de la modernidad

De acuerdo con Sarriés<sup>1</sup> la modernidad es el crecimiento de la industrialización que se inicia hacia las últimas décadas del siglo XVIII y que se continúa hasta bien entrado el siglo XX. A partir de ciclos largos según Kondratieff, economista ruso. Estos ciclos comienzan con el periodo que se extiende de 1787- 1843. Con innovaciones tecnológicas en torno al algodón-industria textil, el acero y la energía de vapor.

El segundo ciclo abarca un periodo de 1842-1897. Donde la innovación básica es el ferrocarril que originó la locomotora y toda una serie de inventos adicionales en relación al acero y la construcción mecánica.

El tercer ciclo abarca desde 1897 hasta 1920, con innovaciones en torno a la electricidad, la química y el automóvil.

Finalmente el cuarto ciclo que se inicia poco después de la segunda guerra mundial con innovaciones en el área de la microelectrónica, la informática, la nanotecnología, las telecomunicaciones, sistemas de automatización y la inteligencia artificial.<sup>2</sup>

De acuerdo con un punto de vista social. Refutando la propuesta del cuarto ciclo descrito por Sarriés; es a partir de la culminación de la segunda guerra mundial cuando se genera un cambio de paradigma.

---

<sup>1</sup> SARRIÉS, L. 2000. Sociología industrial. Mira editores. España.

<sup>2</sup> Idem

Es cuando se pone en duda aquel paradigma que pregona una filosofía de igualdad entre todos los seres humanos y donde se sugiere que las diferencias en la velocidad de desarrollo entre los diferentes países decrecía y que la prosperidad estaba al alcance de todos. Es en los cincuenta y sesenta que existía la plena convicción de que la gente pertenecía a una única comunidad global más allá de su origen.<sup>3</sup>

En referencia a la arquitectura como reflejo de esa forma de pensar; es en Alemania con la Bauhaus en donde se cimentan las leyes del modernismo, bajo la dirección de Walter Gropius, quien buscaba la construcción total fundiendo la artesanía, el diseño, el arte y la arquitectura en un afán de producción masiva y unificadora.<sup>4</sup>

Es en esta escuela donde afloran las ideas tanto constructivas como de diseño. Es por ello que para la comprensión de la tecnología del periodo moderno – la cual estaba impuesta por la ingeniería del momento – se tiene que abreviar de ella.

La Bauhaus fue resultado de la fusión entre una academia y una escuela de artes aplicadas que – paradójicamente - se constituyó como una entidad antiacadémica que llevó a segundo término el trabajo artesanal desde su misma fundación; en pro de la idea de una producción industrializada en todos los ámbitos de las artes y particularmente, de la arquitectura.

Ya anteriormente, en el siglo XIX, el mecanicismo comenzó a soslayar el trabajo artesanal; aplicándose particularmente dentro del ámbito doméstico en la persecución de un utilitarismo, aunado al practicismo y consumismo. La nueva condición estaba dada; sólo era cuestión de tiempo.

La creciente industrialización trae devastadoras consecuencias en las condiciones de vida, además de la producción de artesanos y la clase obrera; primero en Inglaterra y más tarde, también en Alemania. El progreso tecnológico trajo consigo todavía cambios en las estructuras sociales; amplios sectores de la población se ven en la necesidad de proletarizarse. Sin embargo, de este modo se pudo racionalizar y abaratar la producción de bienes. Inglaterra se levantó como la potencia industrial más prominente de Europa.

---

<sup>3</sup> IBELINGS, H. 1998, Supermodernismo. Arquitectura en la era de la globalización. Gustavo Gili, España.

<sup>4</sup> HERNÁNDEZ, M. E. 2003, Ensayo: Arquitectura posmodernista en el Distrito Federal. UNAM. México.

En Alemania se analizan las causas de este protagonismo inglés y fácilmente se dan cuenta que entre los factores principales del progreso se encuentra la fundación de nuevas instituciones de enseñanza y que es en estos centros donde se forma a la gran demanda de mano de obra para la industria a través de la reforma de las escuelas y de la política educativa. Será en ese país en donde se dan las mejores muestras de una nueva forma de pensamiento paradigmático y su arquitectura lo reflejará fielmente con la apertura de la Bauhaus y la llegada de grandes personalidades como Mies van der Rohe. (Figura 1a, b)

Sin embargo, el trabajo artesanal no es cortado de golpe, más bien dio paso a una dialéctica con la estandarización industrial. Todo ello es previo a la creación de la Bauhaus; por lo que es posible percatarse de que los nuevos lineamientos ya eran bastante fuertes al momento de institucionalizarse.

El sentir colectivo del momento, se puede expresar a través de uno de sus representantes más acertados, Gottfried Semper (1851), quien ya señalaba la necesidad de abolir el artesanado con el fino propósito de lograr una nueva sensibilidad artística.

Entonces, la aplicación de la industrialización a la arquitectura, estaba basada en la idea de que en todos los proyectos constructivos se repiten importantes cantidades de partes, lo que podría permitir la producción en masa abaratando los precios y elevando las ganancias.

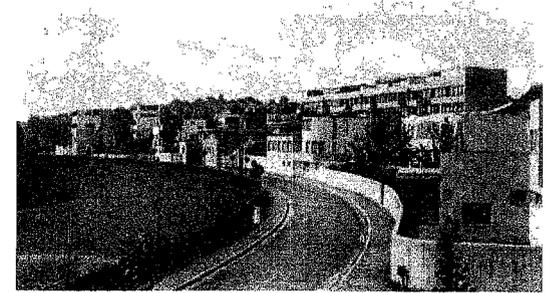


Figura 1a. Conjunto Weissenhofsiedlung, Stuttgart, Alemania, 1927. Asentamiento coordinado por Mies van der Rohe, con una serie de tipologías unifamiliares proyectadas por una serie de diferentes personalidades.

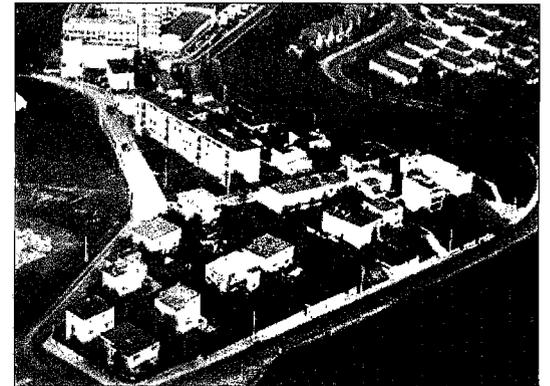


Figura 1b. Destaca en esta vista el edificio laminar proyectado por Mies van der Rohe.

Estas ideas se complementaban con la conceptualización de una buena calidad del producto terminado. La idea de industrialización acarrearía una estandarización en las partes construidas, lo cual – de acuerdo con esos lineamientos – no descartaría la individualidad del producto.<sup>5</sup>

La construcción promovida por la Bauhaus se inicia hacia finales de los 20's, en los que prevalecen las ideas sobre economía y unidad, en la búsqueda de la universalidad. Se quería de alguna manera, enfocar el problema de la vivienda desde sus aspectos sociológicos, económicos, técnicos y formales, por medio de fases de cálculos y experiencias prácticas. Se decía que la casa habitación tenía que ser un organismo técnico industrial, cuya unidad es el resultado de la composición orgánica de múltiples funciones distintas... Construir significa hallar formas espaciales que se adapten a las necesidades de la vida. La mayor parte de los individuos tiene necesidades semejantes... Por ello, no se justifica en modo alguno el hecho de que cada casa tenga un plano distinto, que se construya con materiales distintos y que presente un estilo distinto... Todo esto equivale a despilfarro y a exaltación equivocada de la individualidad.

En los años treinta emigran a Estados Unidos de Norteamérica influyentes personalidades fundadoras de la Bauhaus como Walter Gropius y Marcel Breuer, como arquitectos y profesores de arquitectura en la Universidad de Harvard al igual que Mies van der Rohe en Chicago(Figura 2); Josef Albers dando clases en el Black Mountain College; Laszlo Moholy-Nagy funda en

---

<sup>5</sup> DROSTE, M. 1993. Bauhaus. Ed. Taschen. Alemania

1937 la New Bauhaus en Chicago; haciendo extensivo su innovador pensamiento y acción dentro de la edificación de grandes oficinas y corporaciones hoteleras.<sup>6</sup>

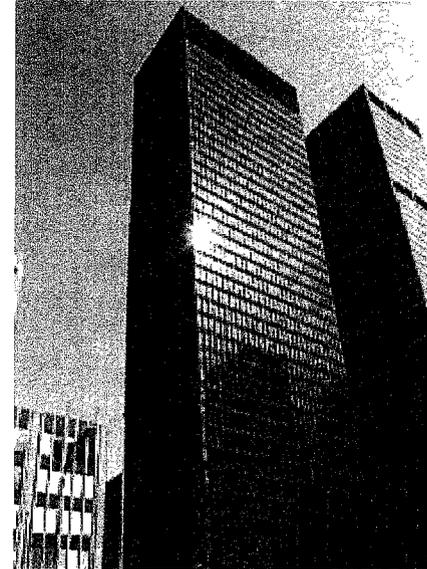


Figura 2. Edificio Seagram. Nueva York. U.S.A. 1954-58. Mies Van der Rohe, pieza clave en la generación de pensamiento innovador. Al emigrar a Estados Unidos de Norteamérica, trae consigo una filosofía constructiva revolucionaria.

---

<sup>6</sup> ídem

Por su parte, en Rusia se genera el *Constructivismo*, En Holanda *D'Stijn* se compromete a la reconstrucción del país con elementos racionales y funcionales; en Francia Charles Edouard Jeanneret (Le Corbusier), hace ver la necesidad de extender las ideas modernas al urbanismo, lo que genera las bases para el *racionalismo* y posteriormente, el *funcionalismo*. Todas estas con un ideario común de estandarización de procesos y productos que llevan inherente la repetición de los elementos constructivos; que en consecuencia permitiera un ahorro económico y de energía. Esto es, que provocara una mayor productividad.

El paradigma arquitectónico de la modernidad, que incluye entonces a la escuela de la *Bauhaus*, la *D'Stijn*, el *Constructivismo*, el *Racionalismo* y el *Funcionalismo*; se caracteriza específicamente por los siguientes aspectos:

- a) **Disposición y utilización de la tecnología.** Aprovechando la industria del acero y el cristal, además de otros materiales, se posibilita la producción masiva de nuevos productos de arquitectura.
- b) **Formas simples.** Utilizando sobre todo el cuadrado como figura básica. Esto se posibilita por el género de edificios corporativos desarrollados.
- c) **Plantas libres.** De acuerdo con la influencia de Le Corbusier.
- d) **Veracidad de los materiales.** Sin decoraciones ni escenografías, que no deben ocultar la materia prima.
- e) **Rechazo a los estilos clásicos.** Se niega el pasado. Bajo esta forma de pensamiento, todo es progreso.
- f) **Funcionalismo.** La forma es posterior a la función.

- g) **Internacionalismo.** La amplia convicción de que sólo un orden de tipo constructivo predominaba en el mundo, se ve complementada por el hecho de que los arquitectos incluidos en la modernidad, comenzaban ya a construir fuera de su país. (Figura 3)

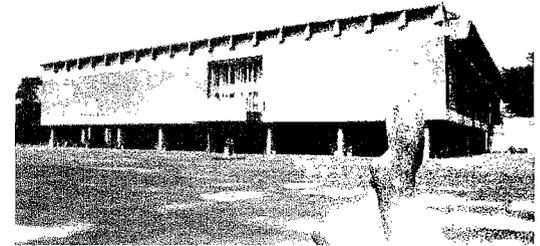


Figura 3. Museo de Arquitectura, hecho en Chandigarh, India. Un tributo al arquitecto que diseñó la ciudad.

### 3.1.1 La Industria de la construcción

Hay cierto proceso de construcción en este periodo temporal - espacial que genera toda una nueva filosofía y que unifica al modelo resultante, independientemente de los nombres con que se clasifica a la arquitectura de este momento.

La utilización del acero como sistema estructural, tiene una gran ventaja por encima de los sistemas pétreos, incluyendo el hormigón. Se pueden salvar grandes claros con secciones relativamente pequeñas. Esto permite las plantas libres con apoyos perimetrales, lo que a su vez coadyuva en la multifuncionalidad de espacios y la posibilidad de transformación sin afectación de la estructura. Esta ventaja es trascendente cuando visualizamos que los grandes edificios construidos en el periodo pertenecen al género de oficinas corporativas y cadenas hoteleras. (Figura 4)

Una característica más: La concentración de servicios se hace posible gracias al sistema estructural y constructivo. Esto permitirá en muy poco tiempo la emigración de estos hacia la periferia con una planta con máxima superficie rentable.

El periodo moderno será distinguido por la escasez de terreno y por la premura de tiempo. Cuando se genera el adelanto tecnológico del elevador; todavía se hace más patente el anhelo del hombre por las alturas. Este invento lo permite.

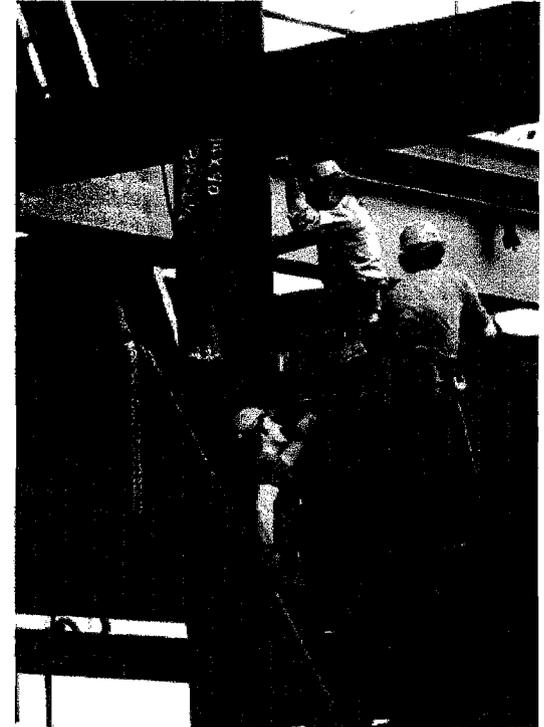


Figura 4. La forma de construir de este periodo moderno, permite salvar grandes claros y grandes alturas, mediante la utilización del acero con secciones muy pequeñas.

## Arquitectura sin agua

---

La necesidad de abatir el tiempo lleva a la solución constructiva adoptando como forma básica el cuadrado. La geometría de este se adapta a las necesidades de función.

La idea que ha proliferado por el mundo, ha sido transmitida desde Norteamérica, el país vencedor de la gran guerra. Pero es un país que no ha inventado el concreto o el hormigón. Es Europa su principal abastecedor. Por ello, enfatiza el uso del acero y el cristal; siendo estos dos de los productos que más explota y comercializa. Difundiendo también la intención de la industrialización y la estandarización de los sistemas. (Figura 5)

Cuando el periodo moderno llega al ocaso, se muestra uno de sus principales problemas, que fue representado por su rechazo a cualquier postura que atentara contra la estandarización, traducida como universalidad.

La diversidad de las transformaciones que originó la revolución industrial, generó un pedimento de originalidad constructiva que no funcionó a priori. Dicho cambio solo se originaría con la obtención de nuevos materiales constructivos y el desarrollo de nuevas técnicas que llevarían al arquitecto a pensar en el periodo de la maquina.

La propuesta de industrializar la edificación fue motivada en principio por factores económicos que toman como escenario una Europa dañada por la guerra. Los intentos de industrialización y estandarización de la sociedad terminaron en una utopía latente aún para nuestros tiempos. El ser humano

es un ente complejo lleno de convencionalismos que genera actitudes diversas y variadas en todos los ámbitos; por tanto, no se puede concebir aún como un ser al cual se pueda limitar, rigidizar o controlar como a una máquina.

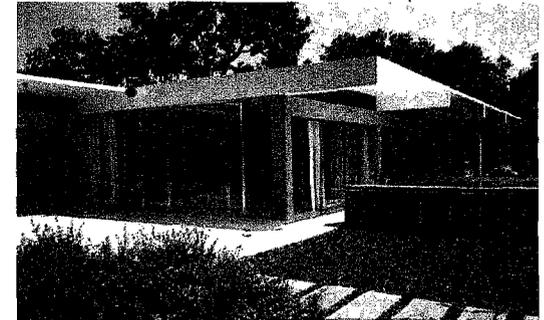


Figura 5. Richard Neutra. Casa Tremaine en Santa Bárbara, California. Aún en el género de casa habitación se pone de manifiesto esta nueva forma de construir.

La tecnología del acero y el cristal es evidente que no ha sucumbido; sin embargo, la actitud con la que se utilizó ambos materiales, terminó siendo contradictoria para aquél tiempo.

### 3.2 El paradigma de la posmodernidad

Con la modernidad se termina el pensamiento lineal unívoco y se da origen a una multivalencia que en los años 70, rompe con el anterior paradigma. Hay que señalar que no es un momento específico en el que se genera ese cambio. Esta forma de ser de la sociedad, sustituye paulatinamente en un periodo relativamente corto al paradigma anterior de la igualdad, libertad y fraternidad.

Inmediato a la Segunda Guerra Mundial, los ideales de la modernidad fueron aceptados y esto se pudo ver reflejado también en la arquitectura; tal como lo planteaban personalidades como Le Corbusier y los arquitectos de la Bauhaus, entre ellos, Walter Gropius y Mies van der Rohe, lo que dio paso a la construcción de grandes edificios con muros cortina totalmente acristalados.

La aceptación de estos edificios dependía en absoluto de su éxito comercial, así que estos contenedores eran fáciles de adaptar a cualquier tamaño en su fase proyectual; además, en su fase de ejecución, eran rápidos de realizar.

En Estados Unidos de Norteamérica, país donde se popularizó esta forma de construir, tuvo gran éxito. Esto tiene su explicación social ya que este país fue el vencedor indiscutible en esta guerra mundial y todas aquellas fabricas manufactureras que sirvieron a propósitos bélicos, ahora tenían que ocuparse para fines de reconstrucción y progreso, de los cuales estaba convencida la sociedad. Mucho dependió el éxito constructivo de dos

aspectos básicos para ese momento: Rapidez y seco montaje de los ornamentos. Los contratistas nunca estuvieron convencidos de la calidad de esta nueva forma de construir pero si gente como Philip Johnson opinaban que esta era el ideal de belleza, ellos no iban a protestar.

Todo se daba bien, mientras estos altos edificios fueran la excepción dentro de un gran contexto masivo historicista; ya que este así permitía resaltar a estos gigantes de cristal; sin embargo, a partir de que estos comienzan a representar la regla, se culmina en la monotonía por repetición. En los años setenta las protestas contra esta manera de construir, tomaron forma y aunque pareciera paradójico es el propio Philip Johnson, en Norteamérica quien ya en 1962 daba muestras de un clasicismo en sus proyectos.

Uno de los pensamientos más radicales en contra del Modernismo, proviene de Robert Venturi (Figura 6), quien en estos años señalaba:

“Los arquitectos no pueden permitir que sean intimidados por el lenguaje puritano moral de la arquitectura moderna. Prefiero los elementos híbridos a los puros, los comprometidos a los limpios, los distorsionados a los rectos, los ambiguos a los articulados, los tergiversados que a la vez son impersonales, los convencionales a los diseñados, los integradores a los excluyentes, los redundantes a los sencillos, los reminiscentes que a la vez son innovadores, los irregulares y equívocos a los directos y claros. Defiendo la vitalidad confusa frente a la unidad transparente. Acepto la falta de lógica y proclamo la dualidad.”<sup>7</sup>

Cuando en St. Louis se hacen volar las casas de alquiler de estilo moderno de Minoru Yamasaki (Figura 7); Charles Jencks escribe “la arquitectura moderna ha muerto el día 15 de julio de 1972 a las 15:32 horas en St. Louis”<sup>8</sup>

Es necesario hacer una reflexión en el sentido del pensar colectivo; el cual de acuerdo con sus vivencias, cobra conciencia de su momento en el que se confrontan pensamientos de fraternidad, igualdad y libertad contra la realidad de grandes desequilibrios y contrastes que marcan el desarrollo acelerado para las potencias vencedoras de la gran guerra y el sometimiento obligado para el resto de los países.

---

<sup>7</sup> VENTURI, R. 1995, Complejidad y contraacción en la arquitectura. Gustavo Gili. España. p.26

<sup>8</sup> CEJKA, J. 1995, Tendencias de la arquitectura contemporánea. Gustavo Gili. México.

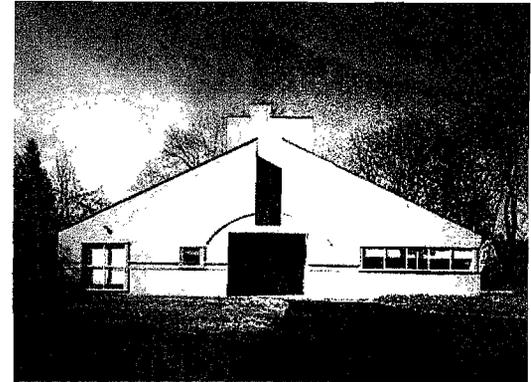


Figura 6. Robert Venturi. Chestnut Hill, Pennsylvania. 1962. La total ruptura con el periodo moderno, hace que el arquitecto abrevie en historicismos.



Figura 7. Minoru Yamasaki. Unidad Pruitt-Igoe. St. Louis, 1972. Al momento de ser dinamitados. Tomados como un icono representativo de la muerte inevitable del modernismo.

Por otra parte, el gran desarrollo industrial al que obligó esta, tiene que poner la mira en otro derrotero de producción siendo los principales la industria aeronáutica, automotriz y aeroespacial. De estas industrias abreva en su momento la industria de la construcción. Es en E.U.A. donde se ha de generar mayor dinamismo; ya que recordemos que la guerra se genera realmente en Europa y esta tiene que pasar por un periodo de reconstrucción, mientras occidente esta listo para tomar la delantera económica. Esta situación propiciará finalmente el surgimiento de nuevas ideas y un paradigma diferente.

Es al través del pensamiento de Charles Jencks cuyo sumario presentó a sus alumnos de UCLA en 1996, que podemos resumir las ideas principales del posmoderno.<sup>9</sup>

#### SOBRE LOS VALORES GENERALES:

1. La multivalencia es preferida a la univalencia, imaginación a fantasía.
2. Complejidad y contradicción unidas, son preferidas a la simplicidad exagerada y minimalismo.
3. Las teorías de la complejidad y el caos, son consideradas más básicas para explicar la naturaleza y las dinámicas lineales; esto quiere decir, más de la naturaleza en un comportamiento no lineal.

4. La memoria y la Historia son entes inevitables en el DNA. El lenguaje, estilo y la ciudad son importantes parámetros para la invención.

El perfecto catalizador en que se convierte el tiempo, permite ver actualmente otros aspectos que se convierten en complemento de los ya señalados por Jencks. De esta manera; se podría agregar la *búsqueda de la individualidad*, que ha sido una constante humana y que, sin embargo, de acuerdo con el pensamiento moderno, tuvo que ser subordinado a la colectividad ficticia.

Dicha característica reflejará su consecuencia en la arquitectura, la cual se detallará más adelante.

---

<sup>9</sup> JENCKS, CH. 1997, Theories and manifestoes of contemporary architecture. Academy Editions. Gran Bretaña.

De la misma manera, se puede agregar el factor de la *competitividad*; que se genera entre individuos y grupos, debido a que el ser humano cobra conciencia de sí mismo y como tal, busca sobresalir en su ámbito. Esto lo refleja la arquitectura; ya que entra en una etapa de autores. (Figura 8)

Es necesario explicar el término. Al buscar la singularidad, los arquitectos que comienzan a sobresalir en aquellos momentos, obtienen más encargos y van creando edificios de sello particular que llegan a repetir características eclécticas que abrevan de un clasicismo ya probado. Este hecho hace que en el medio se identifique al espacio forma con su autor y que se llegue a la garantía de calidad en función de un nombre o una firma.

Respecto al lenguaje y estética; Jencks actúa de acuerdo con el colectivo crítico de arquitectura y señala en términos generales, la existencia de una cultura plural que permite la multiplicidad de códigos.

No es el objetivo de este trabajo juzgar las características formales de la arquitectura; que a final de cuentas, son consecuencia de los cambios tecnológicos, filosóficos, económicos, etc. Por tanto, no se considera necesario incluir sus declaraciones acerca de aquellos aspectos ya enunciados.



Figura 8. W. Van Hallen. Edificio Chrysler. La competencia por lograr la mayor altura, se convierte en la causa de la contratación de personalidades de la arquitectura.

POLITICA, ECOLOGIA Y URBANISMO.<sup>10</sup>

5. La arquitectura debe ser formadora de la ciudad, de ahí el contextualismo, la ciudad collage, el neoracionalismo, la planeación de pequeñas manzanas, usos mixtos y edades de los edificios.
6. La arquitectura debe cristalizar la realidad social en la aldea global actual, la heterópolis, que en mucho significa el pluralismo étnico, de ahí el diseño participativo y el ad-hocismo.
7. La arquitectura debe confrontar la realidad ecológica y esto quiere decir el desarrollo sustentable, la arquitectura verde y el simbolismo cósmico.
8. Vivimos en un universo sorprendente, creativo y auto organizable, de ahí la necesidad de una arquitectura cosmogónica que celebre la criticidad, el proceso y el humor.

Se descubre la memoria como fuente de valor sin límites y como repertorio inagotable de formas tipos y estilos que cada quien puede reciclar a su manera. (Figura 9)

La sociedad se adentra en un pensamiento de incertidumbre ante tantas alternativas de explicación de su realidad donde todo es posible.

<sup>10</sup> IDEM

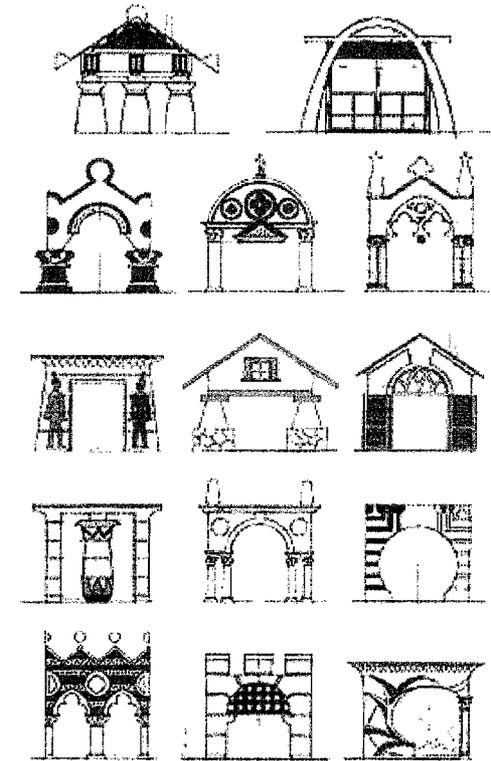


Figura 9. Robert Venturi. Estudios realizados para propuestas arquitectónicas

Este periodo posmoderno; como es de suponerse, en absoluto quiere semejanzas con aquel periodo anterior y su tecnología constructiva, en consecuencia, desea alejarse de aquella que privilegió el moderno. La experimentación ya no será intrínseca a la ingeniería y la industria. Volverá así la vista hacia posturas vernáculas e historicistas. Esta forma de pensar dejara huella en la industria de la construcción, generando procesos eclécticos con uso de concreto armado, acero y bóvedas de cañón, por ejemplo.

Los edificios mismos de este periodo reflejaban la gran influencia y revisión de los clásicos. Así, encontramos analogías con la columna clásica donde se ponen de manifiesto las partes en que se ha de componer: base, fuste y capitel. El edificio posmoderno es metafóricamente una columna. (Figura 10)

Algo todavía más interesante para nuestros fines. En el periodo precedente; se busca dentro de los ideales, la aplicación de una tecnología progresista. De aquí el uso de los metales y el cristal; además de la utilización del muro cortina. En este periodo, en cambio; se recurre a la construcción probada y convencional.

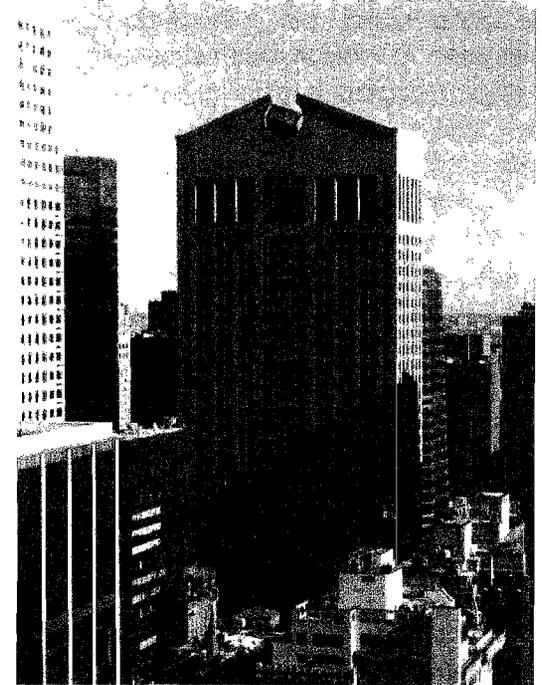


Figura 10. Edificio AT & T Nueva York. 1978-1984. Philip Johnson. Se pueden apreciar los tres partes que integran una columna: base, fuste y capitel.

Asimismo en su funcionamiento, estos muebles permiten el desalojo de la orina a partir de un mecanismo de obturación que no hace necesaria la utilización de líquido extra; partiendo de la premisa de que un líquido (la orina) no necesita de más líquido para circular.

Dentro del género casa habitación; el espacio arquitectónico común a toda categoría donde se requiere de mayores instalaciones son, la cocina y el baño y es en ellos donde se han presentado las mayores oportunidades para la economía y racionalización del agua. En el caso de las cocinas, la competencia en el diseño se viene manifestando a partir de módulos industrializados y prefabricados que solo requieren de ser instalados en obra; con una enorme existencia tanto de línea como sobre diseño.

Evidentemente, las cocinas tradicionales que implican el uso de los fraguados y obra más o menos permanente, están cayendo en desuso. Pero además, los accesorios desarrollados para el uso del agua compiten ahora con sensores y actuadores que permiten descargas de agua controladas y programadas, que por ser mínimas, en un principio parecieran denigrantes para el usuario de nuestro país, tan acostumbrado al dispendio de dicho recurso; pero que tarde o temprano, se tornarán educativas. Para ello la administración está contribuyendo de manera indirecta; ya que cada vez es

más frecuente la falta de servicio o el tandeado de este; sobre todo para nuestras colonias populares.

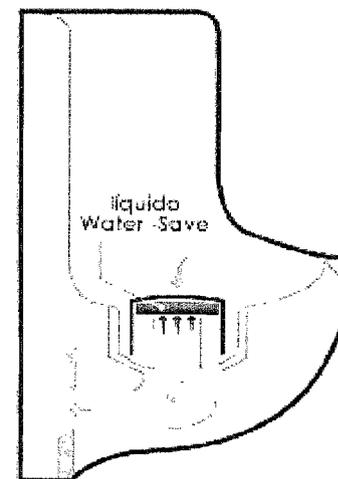


Figura 11. Los mingitorios secos, ahora sólo requieren de instalación sanitaria.

Los edificios “inteligentes” contemporáneos buscan la optimización de recursos en todos los ámbitos a través de la automatización de uso de instalaciones, energéticos e incluso estructura (Figura 12). “Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos básicos (estructura, sistemas, servicios, y administración) y las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, a los operadores y a los ocupantes a realizar sus propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comerciabilidad”<sup>11</sup>

En estos edificios automatizados se ha podido desarrollar una optimización del uso del agua a partir incluso del tratamiento y reutilización de esta hacia el interior del edificio. En la actualidad, incluso a nivel gestión, ya se hace necesaria la implementación de plantas de tratamiento de aguas para edificios de determinado impacto al medio ambiente. Así mismo la separación de aguas negras con las pluviales, están obligando a los especialistas a plantear doble red de desalojo dentro del terreno. Esto obligará a los gobiernos y dependencias administrativas a colocar doble red general en un futuro próximo; ya que actualmente existe solo una red y es infructuoso separar las aguas dentro de los edificios cuando terminan mezclándose en su recorrido final.

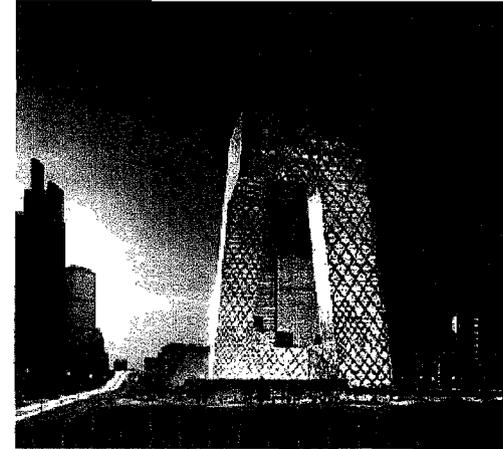


Figura 12. Centro de Transmisiones de Beijing 2008. Edificio donde se ha logrado la automatización de estructura, servicios, sistemas y administración.

En el ámbito mundial, se viene propagando con fuerza la cultura denominada de las “tres erres”, (3R). Que implica la Reducción, Reuso y Reciclaje de recursos y productos, en todos los ámbitos.

---

<sup>11</sup> IBI (Intelligent Buildings Institute) Washington. D. C. E.U. A.

En algunos países desafortunadamente, se toma como moda y en el peor de los casos como imposición condicionada por parte de otros países. No es nuestro propósito el análisis de dicha problemática; sin embargo, esta nueva cultura definitivamente, apoya la conciencia en el uso del agua. En la arquitectura no es únicamente este recurso el que preocupa, sino también el aspecto energético. La gradual automatización de los edificios; busca inmanentemente el ahorro de energía y cuando se ofrece al usuario una innovación tecnológica como los sensores y actuadores de luz a partir de la temperatura, presencia o movimiento. También se ofrece un sistema de optimización del recurso dado que estos se desactivan cuando no se detecta cualquiera de las señales mencionadas.

Otro fenómeno que está impactando fuertemente al medioambiente y que tendrá que tomarse en cuenta en esta nueva cultura, es la gran generación de residuos sólidos que implica la construcción, modificación o demolición de edificios en todas sus categorías. El concreto armado, los morteros e incluso las tierras cocidas (barro); no permiten su reutilización en nuevas edificaciones y generalmente tienen que ser utilizados o desechados para rellenos.

Esta última lectura de aquellos cambios que se vienen registrando en la construcción de los edificios es la que finalmente da origen a este concepto actual de *arquitectura sin agua* – definitivamente – una alternativa para construir, tanto en el ámbito de la vivienda, como servicios e infraestructura.

Los nuevos sistemas industrializados y prefabricados, paulatinamente vienen sustituyendo a los sistemas tradicionales; en la búsqueda de optimizar la productividad.

"industrialización es el enfoque del proceso de manufactura a través del cual, por el uso de tecnología, de organización y de técnicas de producción masiva, se logra un incremento de la productividad, eficiencia y/o calidad controlada del producto. La esencia de la industrialización es producir objetos sin mano de obra artesanal, con maquinas manejadas por operarios especializados (No calificados) o por maquinas automáticas"<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Roberto Cruz Serrano. 2004, Congreso Nacional ANIPPAC.

En este sentido, la forma de construir que resultó del paradigma de la modernidad y posmodernidad, se viene transformando día con día y aquellas uniones monolíticas resultado del uso del concreto, de los morteros y en general, de los fraguados; son sustituidos por las articulaciones, ensambles y montajes en seco. Situación planteada al inicio del presente capítulo.

Este hecho trascendente; el cual seguramente causará polémica en nuestro medio arquitectónico, hace necesario realizar un análisis de ciertos factores en el rubro de la innovación tecnológica que están determinando este cambio. Factores propuestos por Salas Serrano<sup>13</sup>, en su trabajo acerca de la industrialización de la vivienda en Latinoamérica.

De acuerdo con el Doctor Salas, los componentes en que se puede dividir el proceso constructivo son seis:

- Proyecto
- Planificación y gestión
- Materiales e insumos
- Herramientas y equipos
- Mano de obra
- Control de calidad

El nivel o grado de industrialización e innovación tecnológica de estos componentes va desde lo ocular y verbal a lo computarizado; de lo artesanal a lo prefabricado.

Desde un punto de vista personal; el proceso lógico de la obra arquitectónica se inicia; no en el momento en que se ha colocado el primer panel, sino más bien en el momento en que se tiene que adquirir un **terreno**, lugar donde se materializará la incipiente obra arquitectónica. Este hecho resulta útil y trascendente de comprender dado que cuando el usuario tiene oportunidad, puede encomendar al especialista la elección de un sitio para determinado proyecto y un indicador de la industrialización dentro de la construcción, es la gran cantidad de variables que debe tomar en cuenta este para poder determinar la mejor opción. Variables como el medio físico, medio natural, el social, el urbano y costo, resultan de relevancia para un buen inicio.

---

<sup>13</sup> SALAS, J. 2000. La Industrialización posible de la vivienda Latinoamericana. Escala. Colombia. P. 63

Esto no lo sabe el usuario de los asentamientos populares y mucho menos pediría asesoría para adquirir un terreno. Su única condicionante para él generalmente es el costo y su conformidad con la posibilidad económica. De acuerdo con dicho razonamiento, este factor se tendrá que integrar a los componentes ya mencionados.

De la misma manera, erróneamente, una obra se considera generalmente terminada cuando se han habilitado los espacios arquitectónicos. Sin embargo, cuando se da continuidad a la vida del usuario, nos enteramos de la necesidad de elección del **mobiliario y accesorios** para su definitiva habitabilidad del espacio. En proyectos de mayor dimensión y complejidad, es una práctica muy común que el profesional se haga cargo de la elección del mobiliario de acuerdo con el concepto general. Así, este elige de acuerdo a color, dimensiones, texturas, concepto y forma, el mueble específico de cada espacio arquitectónico. Dicha elección hace necesaria la práctica de especialistas como el diseñador de interiores y los indicadores de industrialización en este campo van desde la selección ocular hasta la determinación computarizada auxiliada de la telecomunicación. En un medio popular, generalmente la elección del mobiliario es responsabilidad del usuario y nuevamente tiene una fuerte limitante económica.

Otro aspecto relevante en la construcción de la obra arquitectónica lo representa la **vegetación y la decoración**. Estas generalmente se dejan de lado y en los asentamientos populares incluso se ignoran. Sin embargo, cuando un espacio es diseñado con esculturas, colecciones, vegetación particular en común acuerdo con un concepto previo; estos suelen convertirse en exclusivos espacios característicos de todo el proyecto. De

igual forma que los aspectos anteriores; los niveles de innovación tecnológica van desde lo ocular y verbal hasta lo computarizado. Su selección tendrá que tomar en cuenta varios aspectos como el propio concepto, el clima, recursos existentes, tipo específico de suelo, necesidades físicas y espirituales del usuario, etc.

El funcionamiento de un espacio arquitectónico tiene una gran dependencia de los **energéticos y combustibles**; estos van desde la energía eléctrica, el gas, el diesel, aceites, etc. En aquellos grandes proyectos, estos ya son controlados por sistemas integrados autónomos (inteligentes). En proyectos de vivienda, la falta de planeación provoca grandes pérdidas, tanto para la eficiencia como para la economía.

Este tendrá que ser otro componente a tomar en cuenta para reflexionar los niveles de innovación tecnológica en la industria de la construcción.

Por otra parte, en nuestra cultura no se hace hincapié en la prevención. El medio de la construcción lo pone de manifiesto frecuentemente, pues pocas son las edificaciones que cuentan de manera regular con **mantenimiento preventivo**. Si este hecho lo trasladamos a la vivienda popular, es realmente contrastante, pues generalmente no existe este servicio, situación que resulta en gastos mayores una vez concluido el ciclo de vida de un elemento o producto de la construcción, pues se hace necesaria la sustitución total.

Todos estos aspectos serán sometidos a reflexión si nuestro objetivo es la determinación de la viabilidad de un nuevo paradigma arquitectónico; en dependencia de la innovación tecnológica en el área de la industria de la construcción.

Si se revisa cada uno de estos componentes en su grado de innovación, se puede tener un acercamiento claro respecto a las posibilidades de cambio en la tecnología constructiva de nuestro país, cuya factibilidad llevaría a pensar en un cambio paradigmático hacia una arquitectura de mayor grado de industrialización y candidato potencial a la sustitución de los sistemas constructivos de los fraguados por nuevos sistemas prefabricados de montaje en seco.

El **proyecto**, ha sido objeto en la actualidad, de diferentes formas de realizarse de acuerdo con los diferentes sectores relacionados con la arquitectura y la edificación y en términos generales, interesa establecer que la anterior práctica independiente está gradualmente siendo sustituida por la práctica en equipos de labor interdisciplinarios y multidisciplinarios, sobre todo en edificaciones no relacionadas con la vivienda. El arquitecto mismo se convierte en un componente de los nuevos sistemas de construcción con sus aportaciones específicas dentro de una selecta área de conocimiento.

## Arquitectura sin agua

---

La computación hace factible la práctica interdisciplinaria y multidisciplinaria simultánea al través de redes de comunicación y consultoría e intercambio de información. Los despachos y constructoras representativos de la arquitectura en nuestro país (Legorreta+Legorreta Arquitectos, por ejemplo), constantemente han tenido que evolucionar hacia esta nueva forma de hacer arquitectura y aun los más tradicionalistas incluyen en sus instalaciones verdaderos centros de informática, con equipos de ayudantes que están siendo formados con una gran capacidad en el uso y la explotación de este recurso de la computadora.

Los nuevos despachos, por muy pequeños que sean, se han tenido que concebir desde una perspectiva donde el espacio característico, es el centro de diseño por computadora. Caso contrario, en los sesenta, setenta, el espacio referido lo representaba el área de dibujo y diseño con los restiradores y los grandes rollos de planos. Aquellos despachos que no cuentan con un sistema computarizado, tienen grandes problemas para competir por costo y rapidez.

Continuando con el análisis de este indicador, a nivel popular los pocos despachos de profesionales de la arquitectura que tienen demanda – se habla aquí de colonias de la zona metropolitana – pertenecen a firmas independientes y organismos públicos de la secretaría de desarrollo urbano y obras públicas de cada municipio.

En el primer caso, los profesionistas independientes ya cuentan en su mayoría con la veloz computadora como útil herramienta de trabajo cotidiano,

situación que causa un fuerte impacto visual en el usuario cuando se muestran los resultados impresos (Figura 14).

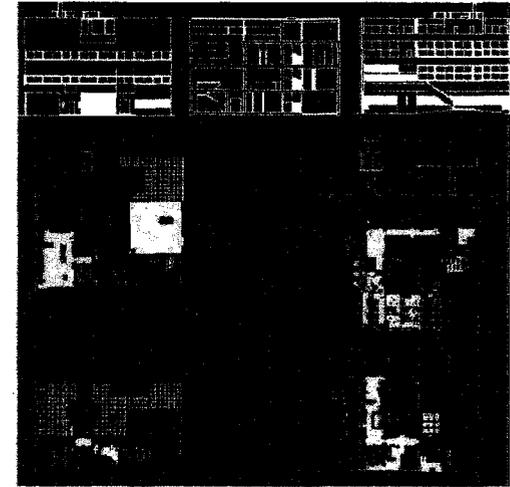


Figura 14. Stein House. Control de calidad y mayor rapidez en la generación del dibujo son características económicas que han llevado a la sustitución del dibujo artesanal.

Desde el punto de vista del arquitecto; el uso de la computadora es un recurso que le permite mayor control de calidad, velocidad de respuesta y control de presupuesto debido a que incluso se tiene un parámetro en el medio de que un plano completo se realiza en un promedio de 8 horas y el dibujante competente tiene que entrar en este rango de velocidad.

Respecto de los organismos públicos; estos han tenido que servir no sólo para la recaudación de impuestos; sino también para brindar el servicio integral de proyecto, tanto para obra nueva como para ampliación, demolición, modificación o regularización.

Como es de suponer; también estos han evolucionado hacia el uso de la computadora, para la generación de los planos necesarios para la obtención de un permiso determinado. Y es muy difícil encontrar en esta época organismos donde no se haga uso cotidiano de esta herramienta.

Sin embargo, cuando comparamos estos dos medios; la vanguardia en el uso de programas de cómputo, la van marcando los despachos y firmas independientes, dada la necesidad de la presentación ante el cliente.

Esto es necesario explicarlo; dado que el usuario, cuando acude a dichos despachos es por la necesidad de una obra arquitectónica diseñada a priori; que permite dividir el proceso en dos etapas; una de anteproyecto, donde el usuario puede conocer preliminarmente la respuesta a sus necesidades a

través de planos de presentación, detalles, perspectiva y maquetas. La segunda etapa, se lleva a cabo una vez aceptada la solución integral y es en esta donde se realizan los planos necesarios para el trámite y construcción de la obra arquitectónica.

Es la primera parte de este proceso la que hace la diferencia entre los dos medios mencionados; ya que para la presentación inicial los despachos de uso independiente, muchas veces se utiliza el recurso de varios programas de edición y generación tridimensional e incluso, de realidad virtual. En el otro caso, el usuario acude por necesidad de un trámite para el cual se requiere sólo del requisito de los planos en cuestión.

## Arquitectura sin agua

---

El hecho de la utilización de la computadora como herramienta, ha llevado en términos generales tanto a firmas internacionales como a despachos independientes a la experimentación de propuestas audaces y muchas veces caprichosas que; desde un punto de vista personal, no obedecen definitivamente a cambios paradigmáticos de la arquitectura. Más bien son respuesta psicológica ante un nuevo juguete (computadora), el cual permite la generación indiscriminada de formas que resultarían imposibles ante los medios tradicionales de presentación como las escuadras que utilizaba el dibujante de los años sesenta o setenta (Figura 15).

Aquel que haya utilizado programas relacionados con la presentación arquitectónica; sin embargo, se habrá percatado de que el todo se hace a través de elementos, componentes y sistemas. Situación compartida con la industria de la construcción que se propone con el término de *arquitectura sin agua*.

Ahora, la generación electrónica de la presentación arquitectónica, lleva intrínseca, un pensamiento de componentes, cuyo montaje totalizador se logra sólo en la misma obra arquitectónica.

Respecto a la **planificación y gestión**, la necesidad intrínseca de los equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios, genera como consecuencia la creación de redes de comunicación virtual, lo que a su vez provoca una planificación eficiente, de tal manera que un despacho ubicado en plena Ciudad de México, puede realizar la planificación y gestión de una obra en su totalidad para su construcción, por ejemplo, en Salt Lake City, lo que

incluye la fabricación particular de componentes propios del sistema constructivo en nuestro país y su montaje coordinado en otro país.

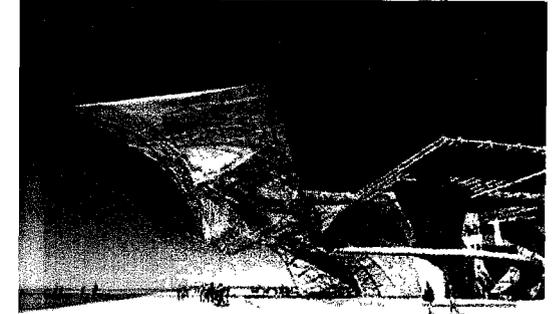


Figura 15. Centro JVC. Zapopan, Jalisco. Proyecto para centro comercial, donde se pone de manifiesto el juego de formas cuya propuesta trata de ser vanguardista.

“La Biblioteca pública de Salt Lake City, es un ejemplo de cómo la interrelación de múltiples y variados factores, adecuada y óptimamente coordinados, da lugar a la realización rápida de varios proyectos en los que la voraz

globalización es precisamente el sello característico y al parecer nos habrá de acompañar en adelante"<sup>14</sup>

"En esta obra participaron, además de los despachos de arquitectura, la empresa que lo ejecutó y otra que coordinó las operaciones y una empresa mexicana de componentes, PRETECSA, que proveyó los elementos prefabricados de concreto para las fachadas. Sí, así es, los diseñó y fabricó aquí y los llevó hasta la ciudad mencionada"

En este rubro, la arquitectura de nuestro país muestra deficiencias en el aseguramiento de la calidad.

Aquellas edificaciones consideradas de vanguardia en la utilización de la tecnología como la línea B del sistema de transporte colectivo Metro en su estación San Lázaro, a pocos años de su inauguración presenta ya grandes deterioros sobre todo en el aspecto estético por oxidación y pintura.

En cuanto a los **materiales e insumos**, los que más se manejan en la edificación se relacionan con los morteros y los cementos; sobre todo en el género vivienda, en donde desde la cimentación, muros, estructura, entresijos, tienen que ver con los materiales mencionados, sin embargo, materiales como el aluminio, plásticos, el acero, etc. Vienen ganando terreno y se van posicionando en el mercado de la construcción en nuestro país.

"Los procesos existen y son tradicionales de la industria: la laminación del acero, del aluminio, del plástico, de la madera, de los materiales sintéticos; la veloz extrusión continua de los perfiles de cualquier sección compleja, la asombrosa conformación por plegado, mandrilado, la útil soldadura por puntos; la avanzada producción de forma continua de productos multicapas (tipo sándwich) por medio de inyección de espuma entre dos láminas, prensado, avanzado rociado de múltiples revestimientos, inmersión... son técnicas de actual vigencia en diversos sectores de la edificación"<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Arquitecto Mario Fastag, 2005, Conferencia Marco EXPO CIHAC

---

<sup>15</sup> SALAS, J. 2000, La industrialización posible de la vivienda latinoamericana. Escala. Colombia.

El uso de estos nuevos materiales e insumos es lo que realmente genera actualmente las innovaciones en los sistemas constructivos, entendiendo estos como una "entidad heterogénea formada por personas, medios materiales y conocimientos de una determinada tecnología, que hacen posible la realización del acto de construir en todas, o la mayoría de sus fases"<sup>16</sup>. En este sentido cabe aclarar que se considera una innovación de un sistema constructivo cuando cumple las siguientes características:

- a) Una tecnología propia que aporta una innovación real sobre las ya existentes.
- b) Un equipo humano capacitado para aplicar dichos conocimientos en todas sus fases.
- c) Instalaciones y equipos de fabricación, capacitados para producir elementos específicos.
- d) Medios humanos y equipos capacitados para el montaje o instalación de los elementos.

Una mirada rápida a las obras de algunos despachos protagonistas en nuestro país, da cuenta de la utilización cada vez más extensiva de elementos y componentes industrializados y prefabricados; tal es el caso de los referentes empíricos del *Hotel Habita* en Polanco obra de Nortén Arquitectos. El otro caso corresponde al *Teatro Auditorio Gota de Plata* obra de Migdal arquitectos, donde muros, apoyos aislados, estructura, cubierta y acabados son prefabricados. (Figuras 16a, 16b)

---

<sup>16</sup> Op. Cit. Pag. 63



Figura 16a. Nortén Arquitectos. Hotel Habita. Polanco. Ciudad de México.

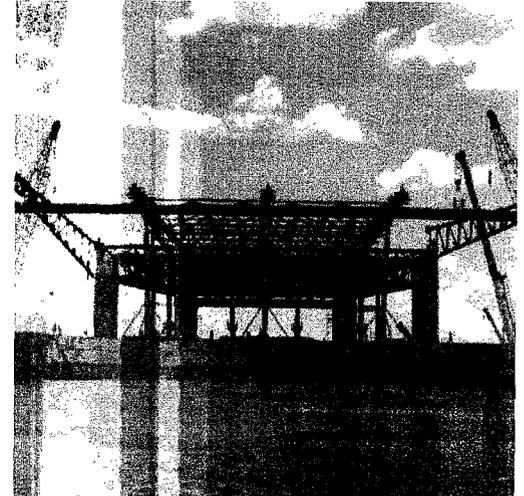


Figura 16b. Migdal Arquitectos. Teatro Auditorio Gota de Plata. Pachuca Hidalgo. 2005.

Las **herramientas y equipos** son el otro rubro a revisar. Los nuevos sistemas constructivos hacen necesaria la utilización de herramientas mecanizadas que contribuyan en el abatimiento del tiempo de edificación y faciliten el montaje en obra de los nuevos componentes. La modalidad de renta de maquinaria es una actividad que prolifera y aumenta en la edificación de nuestro país. De hecho las constructoras poseedoras de maquinaria no pueden darse lujos de tenerla inactiva así que han adoptado la modalidad de renta para constructoras que no poseen esta; con lo cual se está abatiendo el costo horario por este concepto.

El uso de herramientas robotizadas y telecomandadas en nuestro país, está sujeto a la importación de tecnologías y aún así, no se ve necesario por parte de los despachos y constructoras su uso en la edificación. Esto más bien se aplica a la etapa de proyecto donde la fotografía digital y el multimedia ayudan en la presentación y promoción del diseño.

Respecto a la **mano de obra**, existe una heterogeneidad tanto como géneros de proyecto; sin embargo, se pueden identificar dos grupos bien marcados en el medio de la edificación.

Cuando se hace obra a nivel particular y sobre todo en casa habitación, la mano de obra es no especializada y sin capacitación en una práctica hasta cierto punto informal, donde se considera la construcción como una actividad denigrante por parte del trabajador el cual recurre a este trabajo, siempre con la esperanza de encontrar una mejor opción posteriormente.

En este medio se generan vicios que terminan en el mayor costo de la obra y la mayoría de veces, en la estética de la obra así como en un gasto innecesario de energía. Casos como la inconsistencia en el trabajo, la repetida impuntualidad, la búsqueda del menor esfuerzo, el hurto de herramientas y equipo, actividades mal realizadas y que tienen que demolerse y rehacerse, vicios ocultos en cimentaciones y armados; son frecuentes en este tipo de práctica informal de la construcción.

Debido a todo ello, este tipo de trabajador hace necesaria una supervisión constante y eficiente, de la cual depende la calidad de la edificación.

Por otra parte, la consideración por parte del trabajador de la construcción como actividad denigrante ha provocado que esta práctica ya no se transmita por generaciones y que hijos de buenos constructores no continúen la tradición. Esto permite aventurar una hipótesis desde la cual se prevé la formación sistematizada del constructor al través de capacitación mediante cursos específicos de la construcción como alternativa para la continuación de la práctica y su necesaria reivindicación.

El otro grupo es el que se viene generando dentro de la innovación tecnológica. La propuesta de nuevos sistemas constructivos cambia el paradigma de la mano de obra donde equipos de especialistas son coordinados por recursos humanos formados como directivos con gran capacidad de decisión y comprensión del sistema constructivo integral. Así, se dan casos en donde diez o veinte compañías subcontratistas están realizando trabajos simultáneos para una obra en proceso; coordinadas y controladas a su vez por otro grupo de especialistas en supervisión.

En nuestro país esta práctica se hace cada vez más necesaria y frecuente, dado que ha demostrado una importante economía de recursos y costos.

Referente al **control y supervisión**, esta evoluciona hacia un nuevo modelo donde ya no es suficiente con el control manual y visual. La práctica actual de la edificación hace necesario el control y acreditación externos. (Figura 17) La complejidad de redes de trabajo donde existe la necesidad de diversas actividades simultáneas y coordinadas y donde se fabrican

componentes para la cimentación en un país, para los muros en otro y la obra se encuentra en un tercero; las telecomunicaciones cobran trascendencia.

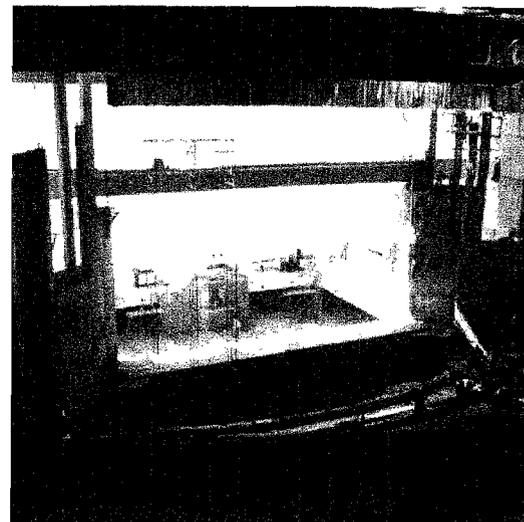


Figura 17. Migdal Arquitectos. Teatro Auditorio Gota de Plata. Pachuca Hidalgo. 2005. La intervención simultánea de empresas contratistas hace necesario el control de calidad a través de empresas supervisoras.

### 3.3.1 Bases para un estudio del nuevo paradigma tecnológico.

#### LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el banco mundial, el sector de la construcción tiene dos clases de productos principales; uno es la edificación de viviendas, oficinas, hospitales, fábricas, etc.; el otro consiste en obras públicas de infraestructura. (Figura 18). Comúnmente el primer rubro ocupa el 70 % del sector y el segundo corresponde al 30 % restante. Tanto en países desarrollados como en los países en desarrollo.

El campo de la construcción representa uno de los sectores de mayores riesgos en todos los sentidos, como el traslado de una obra a otra por parte del empresario de la construcción, la necesidad de presupuestar cada obra formulando supuestos acerca de muchas variables; emplazamiento de la obra, condiciones meteorológicas, productividad de la mano de obra, el tiempo de procesamiento de insumos y varios factores más.

El problema fundamental para fomentar la industria de la construcción de un país es el de desarrollar la capacidad humana para hacer frente a estos riesgos.<sup>17</sup>

La actividad de la construcción en los países en desarrollo también adolece de ineficiencias de carácter administrativo y distributivo. (Figura 19)

---

<sup>17</sup> BANCO MUNDIAL. 1985. La industria de la construcción. Problemas y estrategias en los países en desarrollo. Tecnos. España.

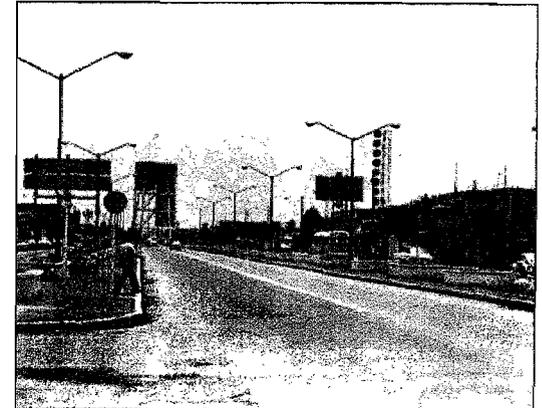


Figura 18. Las obras de infraestructura representan el 30% de los productos en el sector de la construcción.

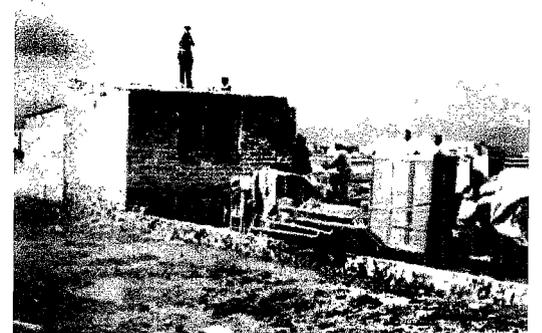


Figura 19. La ineficiencia para combatir problemas de humedad; por ejemplo, acarrea excesos económicos fuertes.

Lo que hace que las obras tiendan a llevar mucho más tiempo del previsto y muchas veces sin acatarse a las normas de construcción. Esto hace que las obras en marcha resulten más costosas de lo debido. Así mismo la sobrevaloración de la moneda nacional, los aranceles artificialmente bajos que se aplican a la importación de equipos de construcción y los salarios mínimos superiores a los precios del mercado se combinan a menudo y hacen que las técnicas de construcción utilicen menos mano de obra que la debida con lo que se propicia una mecanización artificial.

La actividad de la construcción se encuentra estructurada por tres factores principales que habrá que tomar en cuenta para cualesquier análisis acerca de su potencial:

La índole del trabajo que ha de realizarse; que estará en función de la escala, dispersión geográfica, función y especialización.

La elección de la tecnología; que dependerá a su vez del nivel de desarrollo tecnológico alcanzado, de la abundancia de mano de obra y capital, condiciones climatológicas, de la política de gobierno y del nivel de desarrollo de la economía.

El ambiente social y económico; condicionado por la estructura y situación de la economía, la organización política y las tradiciones que afecten la forma de realizar las operaciones.

Las modalidades que adopten las unidades de producción de cada región estarán en dependencia de esos factores. Aquellas unidades se encuentran bien estructuradas en cuatro grupos de carácter local y un foráneo:<sup>18</sup>

- a) Artesanos y contratistas del sector no estructurado.
- b) Organizaciones fugaces y temporales de la comunidad o aquellas que trabajan por el método de autoayuda.
- c) Las entidades o empresas de propiedad estatal.
- d) Compañías privadas.
- e) Entidades y organizaciones contratantes extranjeras.

---

<sup>18</sup> Op.Cit Pag. 67

### **Sector no estructurado**

Es la actividad básica dentro de la construcción donde el hombre levanta un albergue para su familia o en colaboración con los vecinos realiza trabajos de índole comunitaria.

Artesanos y constructores individuales que muchas veces son ambulantes, pueden significar ayuda a esas labores locales mediante conocimientos especializados. La mayoría de esas actividades, depende de gente que trabaja por cuenta propia y de la mano de obra de los miembros de la familia y su escala es lo bastante reducida para quedar al margen de la mayor parte de las disposiciones reglamentarias y de las estadísticas.

En los países más pobres, son actividades de uso intensivo de mano de obra y constituyen un semillero de personal adiestrado y de posibles empresarios para el sector estructurado.

### **Construcción organizada por la comunidad**

En algunos países ha sido la práctica organizada de la comunidad la base de la construcción y mantenimiento; en otros, esta se ha ido abandonando; en otros países, el trabajo manual se conmutó por la eliminación de impuestos. Esta práctica tiene y tuvo éxito aún en los inicios de los países desarrollados. Estos métodos de autoayuda se tienen que canalizar por medio de comités locales de desarrollo.

En los países con menor desarrollo en su industria de construcción; es este el recurso efectivo con el que se cuenta para abatir el déficit de vivienda. Esa práctica permite; por otra parte, la mejora continua de los procesos constructivos al repetir cada vez con mayor calidad el sistema. (Figura 20)

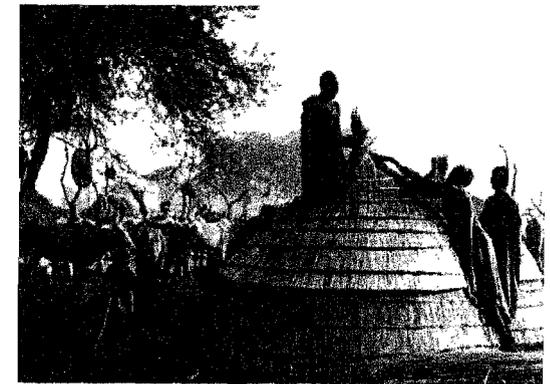


Figura 20. Las casas circulares con techo de paja son frecuentes en muchos lugares de África. En la fotografía, los habitantes de Amboseli, una aldea de Kenia, dan los últimos retoques a una nueva vivienda. Para construir estas casas el techo de paja debe ser sujetado en capas a la estructura de madera. El suelo del interior está hecho de lodo seco.

### **Construcción por organismos o empresas del sector público**

En todo el mundo las dependencias públicas se valen de su propio personal para llevar a cabo las obras de construcción y mantenimiento. Para los países en desarrollo esta modalidad representa la fuente de donde provienen los futuros propietarios o gerentes de empresas de la construcción; así como de ingenieros, topógrafos, capataces y trabajadores calificados. Cuando estos trabajadores pasan al sector privado llevan un cúmulo de hábitos técnicos y administrativos. Esto pone de relieve la necesidad de mantener altos niveles de capacitación en las operaciones por administración. (Figura 21)

### **El sector privado**

La manifestación más simple de actividad empresarial es la que se relaciona con el sector no estructurado, como artesanos, constructores, camioneros y contratistas que trabajan por subcontrato para empresas establecidas o empresas públicas.

Las responsabilidades contractuales y los riesgos asumidos por estas personas se limitan a los servicios o productos que suministran; sin obligación sobre la calidad final de la obra.

En un segundo grado, las empresas adquieren nuevas responsabilidades a través de los subcontratos o contratos pequeños. Este grupo se integra por

pequeños constructores urbanos y subcontratistas especializados del área como plomeros y electricistas.

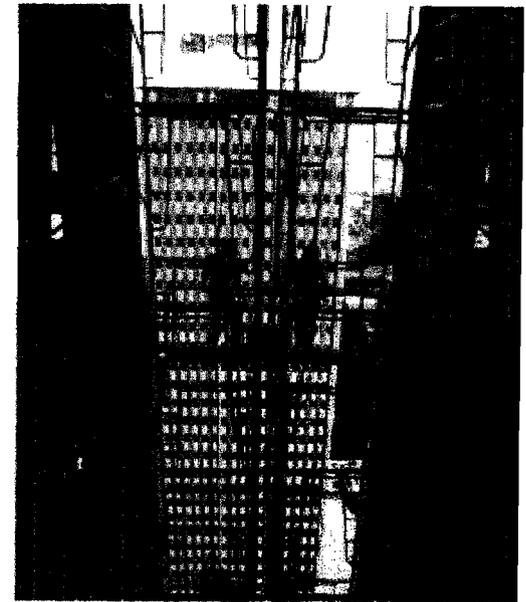


Figura 21. El personal formado en las dependencias públicas, es un potencial candidato a puestos directivos en el sector privado.

### **Comparativa entre el sector público y privado**

Las entidades públicas se encuentran con muchas más limitaciones para operar con eficiencia, que los contratistas privados, como los bajos sueldos establecidos y alejados de la realidad; lo que no estimulan la productividad y el interés del personal, las restricciones para contratar y despedir al personal. Sin embargo, como contrapartida de estas limitaciones, las empresas estatales suelen estar protegidas contra la quiebra. Estas empresas, por tanto, se convierten en una sangría para el presupuesto nacional.

### **Determinantes económicas de la construcción**

Dos aspectos habrá que resaltar como condicionantes económicos de la construcción. El primero es la fluctuación de la demanda; en donde el sector público juega un papel determinante pues puede llegar a representar el 80% en la creación de demanda de la construcción para los países en desarrollo. (Figura 22) Esta también es alta en los países desarrollados. Por ejemplo, en Estados Unidos de Norteamérica la demanda generada por entidades públicas alcanzó en 1982 el 50% de la demanda total.

El segundo aspecto indica que la construcción no depende de una sola técnica de producción. Más bien esta dispone de una amplia gama de combinaciones de varios factores (capital y trabajo), que pueden adaptarse para convenir a cada producto terminado.

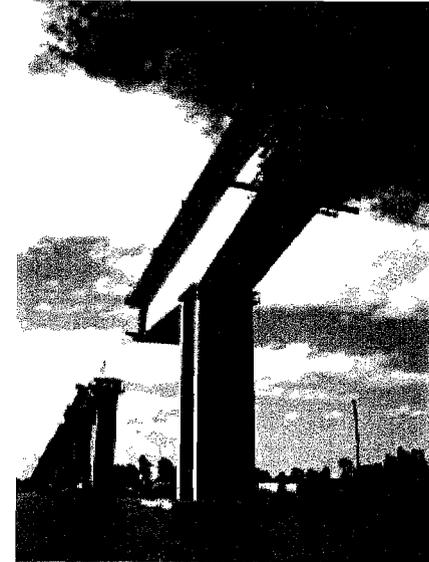


Figura 22. Puente Gateway sobre el Río Brisbane en Australia. El sector público en los países poco industrializados genera una demanda del 80% de la construcción total.

Las medidas económicas tendrán que valorar estos dos aspectos e influir; en el primer caso, mediante la planificación y control de la demanda y en el segundo, al través de políticas de precios que estimulen la combinación de factores más económicos. De todos es conocido el comportamiento de la industria de la construcción por periodos políticos. Cuando inicia el mandato de un gobernante, se genera una gran demanda de obra pública y se experimentan tiempos de bonanza. Sin embargo; cuando este va a terminar, literalmente se detiene la obra pública. Esto hace necesario dar continuidad a planes de equipamiento e infraestructura en dependencia de las necesidades de la sociedad.

Tomemos el caso de los trabajadores no calificados de las zonas rurales: estos representan la mayor fuente de mano de obra en algunas zonas. Así mismo, la construcción es la única opción importante a la que pueden recurrir estos, en especial debido a que puede adaptarse a las necesidades de mano de obra de aquellas épocas de cosecha en grado mayor que la industria manufacturera.

### Principales Insumos de la construcción

Siguiendo la misma idea del Banco Mundial; los principales insumos de la construcción son la gerencia, el personal, el equipo, los materiales y el capital. Su importancia varía de acuerdo a cada obra y depende de la tecnología que se elija. (Figura 23)

		Método de construcción (como porcentaje del costo total)
Insumos	Con utilización intensiva de mano de obra	Con utilización intensiva de equipo
Mano de obra	55-70	20-30
Equipo	10-20	40-60
Materiales	10-20	10-20
Gastos generales y utilidades	10-20	5-15

Figura 23. Importancia aproximada de los insumos en la construcción de caminos en los países en desarrollo.  
Fuente: Banco Mundial

### **Tecnologías con utilización intensiva de mano de obra**

La tecnología que utiliza mano de obra de manera intensiva, desempeñó un papel protagónico en las etapas iniciales del desarrollo de la infraestructura en los países adelantados. Como ejemplo tomemos los ferrocarriles, carretera y canales que se construyeron durante la revolución industrial. (Figura 24)

Esos métodos de construcción, que no exigen una gran inversión de capital, pueden constituir un medio para establecer un sector de obras públicas en los países en desarrollo con una industria incipiente de construcción.

### **NECESIDADES DE PERSONAL DE GESTIÓN**

#### **Gestión empresarial**

Son pocos los propietarios de empresas dedicadas a la construcción, que se dan cuenta de la necesidad de prepararse para obtener aptitudes para dirigir una empresa. Es posible que sepan como dirigir una empresa pequeña; sin embargo, cuando la empresa crece, las exigencias de la gestión rebasan la capacidad del propietario originando dificultades e incluso problemas que lleven a la extinción de la empresa.

En el sector público este problema se agrava por los factores que limitan la gestión y la falta de incentivos.

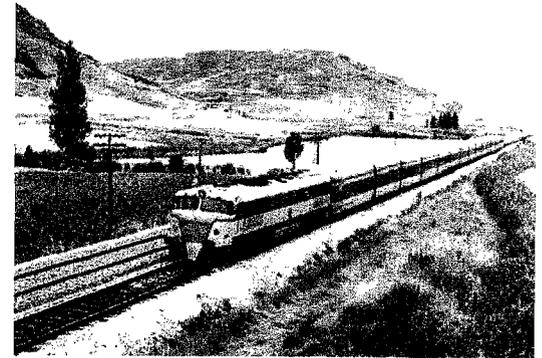


Figura 24. Talgo. Talgo significa 'Tren Articulado Ligero Goicoechea Oriol'. El Talgo III, el tren que consiguió imponerse en el mundo.

Cuando se asciende al personal que posee competencia técnica; para ocupar cargos de dirección, se sufre de pérdida doble. Por una parte se ha desplazado al personal competente de los puestos en que se desempeñan mejor y al mismo tiempo, la industria contratante adquiere gerentes que no están bien preparados para desempeñar cargos directivos.

Como contraparte; se puede citar un ejemplo que, paradójicamente se genera en una paraestatal, donde las deficiencias suelen ser más patentes. Esta empresa estableció incentivos para sus gerentes y personal por medio de un plan de participación de las utilidades y de otorgamiento de primas a la productividad y ofreció remuneraciones que competían con las del sector privado para aquellos empleados que cumplieran sus funciones más allá de la norma. Al gerente de esa entidad se le había concedido la libertad necesaria para contratar y despedir personal.

### **Capacitación del personal de gestión**

En los países industrializados se han elaborado técnicas de capacitación que se han ido difundiendo paulatinamente a los países en desarrollo, a menudo por conducto de filiales bien establecidas de escuelas internacionales de administración de empresas.

También se ha intentado el establecimiento de empresas conjuntas en asociación con empresas extranjeras. Sin embargo, el socio extranjero asume los riesgos y las obligaciones financieras para proteger su inversión y el socio del país se ve relegado al desempeño de la función de relaciones públicas y de algunas otras actividades técnicas. Caso semejante lo representa a nivel micro empresa la relación que se establece entre el contratista principal y el subcontratista en una relación estrictamente comercial. Cuando esta personalidad no cumple, simplemente se le reemplaza. Solamente se le brinda asistencia cuando es el único proveedor de determinado servicio.

Una medida a largo plazo para mejorar la calidad de la gestión es la de impartir cursos constantes de administración de empresas; como parte del plan de estudios de las profesiones que es probable que aporten personal de gestión a la industria de la construcción como ingenieros y arquitectos.

### **El pequeño empresario**

Las medidas que se adopten como apoyo de este tipo de empresarios, no necesariamente tendrán que incluir el adiestramiento en técnicas sofisticadas de la administración de empresas. Más bien será necesario influir en la capacitación práctica y general dentro del mismo lugar de trabajo para que ahora se puedan adquirir nuevas aptitudes técnicas y – por supuesto – administrativas, a un nivel equiparable al que posee el responsable de una empresa mayor.

Existen varios casos en los que este sistema ha sido puesto en marcha con resultados alentadores creándose compañías y organismos de fomento y apoyo a empresas respaldadas por los gobiernos; sin embargo, el desarrollo posterior necesariamente tendrá que ser lento.

### **Instituciones representativas**

Cuando existen deficiencias de gestión empresarial en el sector privado, estas también aparecen como deficiencias institucionales de la industria; dado que los administradores están más ocupados en sus funciones técnicas diarias que en la constitución de fuertes instituciones empresariales con autoridad en dichos problemas y que pudiesen prestar servicios básicos de información estadística y capacitación de personal.

Perú es un ejemplo donde existe una excelente administración y esto se debe en gran medida a que desde el punto de vista profesional y social, la construcción se considera de un nivel tan elevado como la consultoría, la arquitectura y carreras afines.

### **FORMACIÓN DE PERSONAL**

En el medio de la construcción el personal de trabajo es determinante para la industria de cada país; el personal que ha sido adiestrado en los organismos públicos es contratado en forma constante por el sector privado.

Por otra parte, la mano de obra rural, fluctúa de manera estacional hacia los centros urbanos donde existe inversión, en la búsqueda de empleo no especializado fuera de temporada en la industria de la construcción. (Figura 25) Con ese proceder, se afecta gravemente las obras que se realizan en las zonas rurales con uso de mano de obra intensivo, debido a que exige el readiestramiento estacional de personal y además hace fluctuar la oferta del principal recurso en la construcción.



Figura 25. La construcción ha tenido que depender de las estaciones agrícolas, por considerarse un medio informal.

Un ejemplo claro sería la construcción de un camino rural con uso de mano de obra intensivo. El trabajador del campo tiene que dejar la obra para atender su tierra.

Los niveles generales de instrucción de un país pueden representar un indicador importante para determinar aptitudes que han de desarrollarse gradualmente. Por ejemplo, en Haití la tasa de alfabetización es del 23%. La deficiencia entonces es patente en educación básica. Los capataces no saben leer ni escribir; por tanto, no se puede esperar que puedan hacerse cargo de obras donde se tenga que interpretar documentos de ingeniería.

El nivel de pericia que se requiere para la construcción, depende también del grado de desarrollo del país y de la complejidad de las obras que se espera lleve a cabo la industria de la construcción. (Figura 26 a, 26 b)

### **Capacitación del personal de construcción**

La fuente tradicional de capacitación a la que se recurre para poder obtener personal capacitado, son los departamentos de obras públicas y particularmente sus dependencias de mantenimiento y talleres.

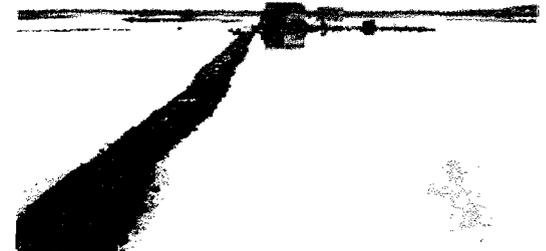


Figura 26 a. Las colonias populares se generan constantemente de manera irregular; requiriendo un nivel primario de industrialización.

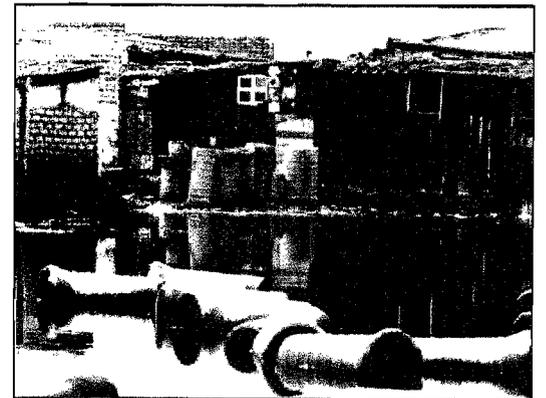


Figura 26 b. Una vez satisfecha la demanda primaria, se hace más compleja la industria de la construcción.

## Arquitectura sin agua

---

Los grandes contratistas del sector privado también adiestran a personal calificado. Un buen ejemplo lo representa el Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción en México, dependiente de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción de México, cuyo objetivo es que los contratistas contaran con un instituto de capacitación en cumplimiento de la legislación mexicana. Sin embargo, el ICIC supera ese requisito mínimo.

Así, en la construcción de edificios, la capacitación del artesano se tiene que comenzar con un período de aprendizaje. En los países desarrollados se ha implementado el aprendizaje institucionalizado de oficios con muy buenos resultados y es una estrategia que cada vez cobra mayor fuerza en otros países. Sin embargo para evitar riesgos y algunos vicios ya identificados, los estudios de aprendizaje deben mantener un nivel elevado para evitar que se conviertan en fuentes de trabajadores semi calificados de bajo costo. Para la autosuficiencia de ese tipo de programas, se puede exigir a los empleadores contribuir con el fondo de capacitación mediante el pago de una parte de la nómina o de las facturas.

En el caso de otro personal técnico, como ingenieros y topógrafos, su camino resulta inverso. Primero estudian en las universidades y después adquieren la experiencia sobre el terreno. En ambos casos, el elemento clave y esencial es la práctica.

El gobierno suele atender las necesidades de capacitación de la industria manufacturera o del sector servicios; sin embargo, nuestra industria de la construcción carece de ese apoyo; pensando que la industria se ocupe de sus propias necesidades. Situación que se genera de hecho en países

avanzados. Sin embargo, en otros países se carece de organización básica para establecer, financiar y operar dicho sistema. De aquí la necesidad de apoyo. (Figura 27)



Figura 27. La industria de la construcción es un ramo que requiere de un estudio profundo con el cual se determine la forma apropiada para su desarrollo.

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

## CAPÍTULO IV

Estudio de caso.  
Impulsora Popular Avícola



Estamos convencidos de que un paradigma es un modelo a partir del cual se piensa y se actúa para explicar nuestra realidad y que tiene un carácter más o menos permanente; hasta que éste ya no es capaz de explicar nuestro acontecer y es sustituido por otro de mayor eficacia. De esta manera, se afirma que cuando se establece un nuevo paradigma, se habla de un modelo aceptado por el general de la sociedad. En el caso contrario; estaríamos hablando de una moda o tendencia, propuesta por un grupo sectorizado cuya vigencia estaría condenada a una condición efímera.

En un medio socioeconómico alto, los sistemas constructivos y estructurales en seco y la sustitución de los fraguados, es un hecho cada vez más cotidiano dentro de la edificación; con la ventaja que representan aquellos en el ahorro de tiempo de ejecución y la cada vez mayor posibilidad de reciclaje, tanto de materiales como del espacio forma; aún tratándose de diversos géneros que incluyen al de la vivienda. La limpieza con la que se montan y desmontan estos nuevos materiales representa una gran ventaja para trabajos de ampliación y/o remodelación y - por supuesto - de obra nueva. La calidad de la mano de obra que se requiere, hace cada día más necesaria la especialización del trabajador y su preparación técnica, que incluso lleva constantemente a formar grupos o equipos de trabajo integral. Esto a corto y mediano plazo, representa grandes beneficios económicos para el usuario final.

Los despachos y firmas que transitan en este medio, tienen mayor contacto con empresarios, especialistas e investigadores de estos nuevos materiales, componentes, sistemas constructivos y estructurales; lo que ha permitido

desde la planificación, tomar en cuenta las características de estos para definir el proyecto mismo.

Este hecho se genera en dicho contexto con mayor frecuencia. Sin embargo, al parecer no sucede lo mismo con las colonias populares y otros medios de escasos recursos económicos; donde los sistemas de edificación, ya sea convencionales o tradicionales, se han posicionado por plazos mucho mayores. Lo que nos permite suponer en primera instancia, que obligada condición del nuevo paradigma, dependiera exclusivamente de las situaciones económicas de nuestra sociedad. Sin embargo, una vez descritos los factores tecnológicos que sirven de indicadores y/o parámetros de innovación dentro del medio de la arquitectura; se podrá realizar un estudio minucioso de la viabilidad de este nuevo paradigma que propone la actual sustitución de los fraguados por sistemas de unión en seco.

La arquitectura sin agua tendrá entonces que hacerse extensiva a toda la sociedad que asume a esta como una condición natural de edificar. Por ello se hace necesario indagar en el grueso de la sociedad, cual es el sentir y pensar respecto a nuevas formas de concebir la arquitectura.

En este sentido, no se trata de proponer un cambio por el simple hecho de incluirnos en un mundo de vanguardia arquitectónica, sino más bien de concebir este desde una perspectiva de mayor beneficio económico, acorde con las necesidades cambiantes del ser humano contemporáneo.

Se ha elegido a la colonia Impulsora Popular Avícola en primera instancia por su cercanía a una unidad de estudios profesionales como la Facultad de Estudios Superiores Aragón, dependiente de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuyo propósito de descentralización pretende como ideario crear polos de desarrollo cultural que beneficien directamente a los asentamientos humanos aledaños. Así mismo, se considera un caso interesante por la manifiesta desvinculación histórica entre población e institución educativa; situación que se agrava cuando notamos a simple vista problemas básicos de las edificaciones como falta de iluminación y ventilación natural, problemas de humedad, escasez o exceso de armados, inseguridad estructural; problemas que con una mínima asesoría profesional se podrían evitar, generando mejores condiciones de habitabilidad.

Se propone, en un primer momento del caso, interpretar la viabilidad de los nuevos sistemas en seco, más tomando en cuenta que la industrialización de

la edificación lleva implícitos grandes beneficios económicos, tanto al país como al usuario en particular, se busca de igual forma, identificar las posibles soluciones que nos permitieran en determinado momento, el actuar para solucionar vicios tanto en el orden administrativo como de los habitantes. Que incluso involucren a la institución educativa.

Se pretende también que estos resultados y las posibles soluciones se hicieran extensivos hacia las colonias populares que integran el municipio de Nezahualcoyotl que, de acuerdo con datos actuales del gobierno del Estado de México, alcanzan un número total de 86 unidades, para las cuales este caso sería de gran beneficio.

## ESTUDIO DE CASO

Comenzaremos por aclarar que un caso no es privativo de una orientación metodológica determinada, pues este se utiliza tanto en la investigación cualitativa como en la cuantitativa.<sup>1</sup>

El caso, entendido como algo específico que funciona como un sistema integrado que sigue patrones de conducta, es un método que nos puede ayudar a estructurar la relación entre un concepto general que hemos denominado *arquitectura sin agua*, con otro cuyo fundamento pertenece a la innovación tecnológica y un tercero que tiene que ver con la industria de la construcción en las colonias populares.

Se dan dos concepciones en los estudios de caso; una primera donde este se convierte en el objeto de estudio de manera focalizada. En un segundo sentido, estos hacen tomar a una entidad particular para que al través de su estudio se pueda alcanzar una comprensión más desarrollada de algún problema más general o para el desarrollo de una teoría.<sup>2</sup>

Es el segundo enfoque el que nos servirá para significar la propuesta personal de la *arquitectura sin agua*. Término que, de acuerdo a nuestra opinión, no ha sido acuñado y que además explica claramente el nuevo paradigma arquitectónico en su relación directa con la innovación tecnológica y con el

grado de desarrollo industrial de la construcción en un medio como el de la colonia Impulsora Popular Avícola. Un asentamiento humano que comparte características con un número importante de colonias de origen similar. Situación que permitirá sentar las bases para el planteamiento de una generalidad problemática y su alternativa de solución. (Figura 1)



Figura 1. Resultado de la desecación del lago de Texcoco, Nezahualcoyotl cuenta con 86 colonias populares.

---

<sup>1</sup> GÜNDEMANN, H. 2001, Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Porrúa, México.

<sup>2</sup> Idem

Las colonias populares constituyen la modalidad de asentamiento de mayor importancia en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). En ellas habita más del 60% de la población metropolitana, distribuida casi en proporciones iguales entre el Distrito y los municipios conurbados. Forman grupos de asentamientos humanos de gran complejidad urbana producidos por intervenciones directas tanto de promotores públicos, como privados y sociales. La función habitacional es dominante en las colonias populares, pero dado su origen frecuentemente irregular, no es extraño encontrar mezclas heterogéneas en las cuales la vivienda coexiste con otros usos, como pueden ser los comerciales, de servicios y hasta industriales. No obstante lo anterior, las colonias populares son generalmente asentamientos con densidades habitacionales muy altas.

La superficie de los lotes en las colonias populares generalmente varía entre 90 y 250 m<sup>2</sup>, aunque existen casos en las colonias de origen ejidal con lotes mayores.

Las altas densidades alcanzadas son resultado de patrones característicos de aprovechamiento máximo del lote, que tienen su inicio en la construcción de una vivienda unifamiliar que en un tiempo se va ampliando y transformando progresivamente en vivienda multifamiliar, en función de las necesidades y capacidades económicas de la familia fundadora. Las colonias populares previamente planificadas por sus promotores son escasas, aunque destacan como ejemplo de excepción por su dimensión, las desarrolladas sobre el desecado lago de Texcoco, dentro de los límites del Distrito Federal y en los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl, donde existe un planeamiento

básico de trazo de vialidades y de lotificación, que ha facilitado la introducción posterior de las redes para los servicios. (Figura 2)



Figura 2. La audacia de haber elegido como asentamiento un lago desecado; tiene ya de inicio una problemática de equipamiento e infraestructura.

Salvo las excepciones antes mencionadas, en general las colonias populares son asentamientos con deficiencias en todos, o en parte de sus aspectos constitutivos. En las colonias populares las viviendas se producen con la intervención directa de sus propios habitantes, construyendo ellos mismos o gestionando y administrando un proceso mixto de autoconstrucción y contratación de trabajadores más o menos calificados. Con ese criterio se incluyen en la categoría de colonia popular a muchos de los asentamientos de la Ciudad Central y su entorno inmediato, que desde su origen en el siglo pasado, o durante la primera parte del presente, fueron asentamientos populares, con las mismas características de los actuales, sólo que, por su antigüedad, han visto mejorar su situación relativa frente a otras colonias populares más recientes. (Figura 3a, b)

Dentro de las modalidades de uso que tiene el caso; cuyo propósito es el desarrollo teórico, se encuentran los de tipo heurístico, en los cuales, la característica es su elección previa y deliberada para teorizar.<sup>3</sup> A esta modalidad recurriremos en este trabajo de investigación. Aunque tenemos que aceptar nuestras limitantes en este campo. Realmente cuando se propone la evolución hacia nuevos paradigmas; por principio de cuentas, hay que aceptar la responsabilidad en la que se recae cuando se analiza una nueva e intrigante estructura de un concepto como el que nos ocupa y reconociendo que nuestro primer propósito es evidenciar el hecho, no establecerlo; dentro de un abierto contexto de inferencia lógica o generalización analítica.

---

<sup>3</sup> Op. Cit. Pág. 80

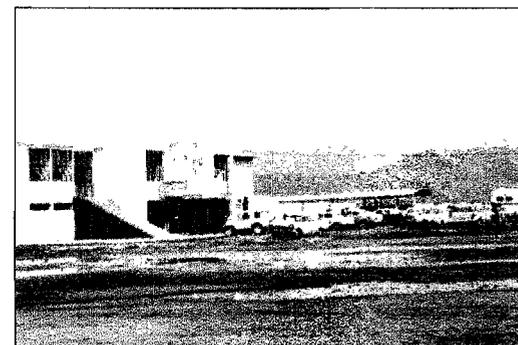
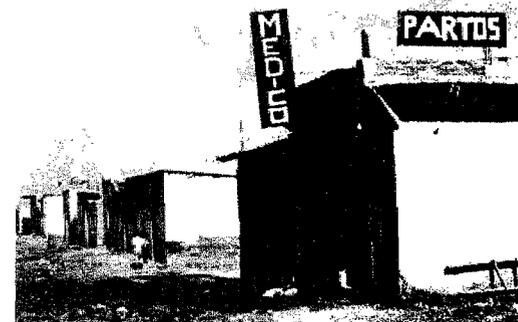


Figura 3a, b. La autoconstrucción y el sector informal son práctica común en los inicios de las colonias populares.

La secuencia que tomará la investigación de metodología cualitativa, ya sea intrínseca o instrumental; tiene algunas etapas características en su proceso. En primer término se encuentra el diseño de la investigación, que hace necesaria la definición del problema y un plan de acción. Posteriormente, se requiere de la recolección de la información y su análisis; para el cual se supone una sistematización, evaluación e interpretación. Finalmente, se realizará una etapa de elaboración de informes.<sup>4</sup>

El problema ha quedado planteado desde los antecedentes, al principio de este trabajo; el cual en términos simples, cuestiona la viabilidad de la arquitectura de los sistemas constructivos y estructurales en seco en las colonias populares, como indicador tecnológico de un nuevo paradigma.

#### 4.1 LA COLONIA IMPULSORA POPULAR AVÍCOLA

Para comenzar con nuestro caso. Partiremos de la ubicación espacial de la colonia. De lo general a lo particular, esta se ubica en el Estado de México, el cual cuenta con 121 municipios, siendo uno de ellos el Municipio de Nezahualcoyotl. Es en este donde se localiza la colonia Impulsora Popular Avícola, siendo una de las 86 colonias denominadas populares. (Figura 4a, b)



Figura 4-a Estado de México



Figura 4-b Municipio de Nezahualcoyotl

---

<sup>4</sup> Op. Cit Pág. 80

La Colonia Impulsora se encuentra aledaña a la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón). Cinco asentamientos de población rodean a esta institución. Dicho conjunto colinda al noreste con la Colonia Impulsora Popular Avícola, Ampliación Impulsora, al noroeste con la Col. Bosques de Aragón, al sureste con la Col. Plazas de Aragón y al Suroeste con la Colonia Prados de Aragón, en estas colonias podemos distinguir diferencias desde su establecimiento. Estas tres últimas colonias han sido planeadas por el municipio, a diferencia de las otras dos colonias, Impulsora Popular Avícola y Ampliación Impulsora, las cuales se establecieron de manera irregular, por lo cual se denotan ciertos problemas en ellas, tanto por el equipamiento como por la infraestructura existente. (Figura 5a, b)

La clasificación de uso de suelo en esta zona corresponde actualmente a uso habitacional, corredor urbano regional y corredor urbano local. (H167-A3, CRU150-R, CRU100L, CRU200L, respectivamente)<sup>5</sup>

Esta clasificación es reciente y propone modificaciones a un uso de suelo que permitía mayor número de viviendas por predio. Situación que busca evitar un crecimiento poblacional desordenado, que no cuente con servicios e infraestructura adecuados.

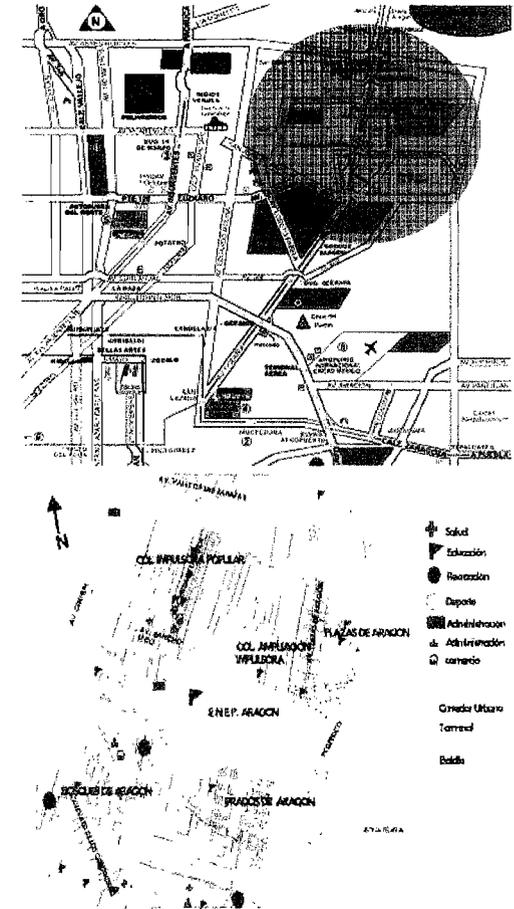


Figura 5a, b. Colonia impulsora Popular Avícola. Asentamiento de origen irregular.

<sup>5</sup> Información proporcionada por Arq. Ángeles Correa. Área técnica de revisión y cuantificación de expedientes. UAZN. Nezahualcoyotl.

Desde un punto de vista personal, este cambio, podría generar una problemática todavía mayor en el sentido de que pocas son las viviendas regularizadas o que han obtenido permiso de construcción, siendo el 80% la vivienda irregular. Esto implica una gran fuga de impuestos para la administración y por consecuencia; poca dotación de equipamiento o mantenimiento de infraestructura para los habitantes de esta y muchas otras colonias populares. Tendrá que instrumentarse un mecanismo para lograr que por una parte la sociedad esté convencida de pagar impuestos y por otra, la administración disminuya los requisitos y tome en cuenta las necesidades de la población.

La colonia se encuentra delimitada hacia el norte por la avenida Hacienda de la Noria; al sur, por la Av. Hacienda de Rancho Seco; al oriente, por la calle Hacienda de San Bernabé y al Poniente, por la Avenida Carlos Hank Gonzáles (Av. Central). Es este un asentamiento humano con un número aproximado de 3000 predios donde, de acuerdo con el plano, predomina la vivienda unifamiliar y bifamiliar; enmarcada cada una de estas zonas por corredores urbanos representados por las avenidas de mayor amplitud. (Figura 6a, b)

Las viviendas son construidas utilizando sistemas constructivos y estructurales convencionales; encontrando en su mayoría pisos de concreto, muros de tabique, tabicón y/o block; losas de concreto armado. Cancelería de herrería. Poca y casi nula utilización de la carpintería. Se nota también, ausencia en su mayoría, de acabados tanto interiores como exteriores. (Figura 7a, b)

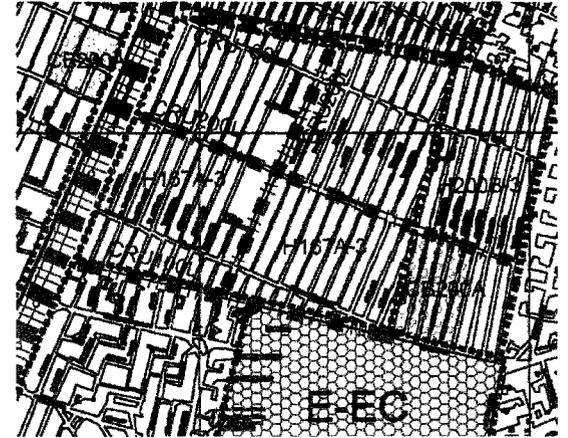


Figura 6a, b. Uso de suelo habitacional en su mayoría.



Para poder caracterizar al sujeto que forma parte de estos asentamientos. En primer término, se hace necesario categorizarlo en el sentido de, la forma en que construye sus espacios arquitectónicos, la forma de pensar respecto de ellos y la posibilidad de interceder con su ambiente para industrializar su vivienda con las inherentes ventajas que esto presupone para ellos en su economía.

Cuando hablamos de la forma en que se construye no nos referimos únicamente a esta etapa final de una obra arquitectónica. Más bien se hace alusión al proceso completo para poder habitar una vivienda por parte del sujeto usuario. De esta manera nos referimos por principio a la planificación y gestión de un terreno; proyecto, con todo el proceso que este implica; planificación y gestión de la construcción; materiales e insumos; mano de obra; herramientas y equipos, mobiliario y accesorios; vegetación y decoración; energéticos y combustibles; control de calidad y mantenimiento preventivo.

De acuerdo con nuestro plan de acción, se utilizará como técnica de recogida de datos el cuestionario; siendo un medio más que nos permita interpretar porqué la gente construye de tal manera. Con el análisis de aquellos factores de la construcción ya señalados, se elaboran los reactivos, que permitirán obtener información directa en cuanto a su nivel de industrialización; que de acuerdo a nuestros supuestos, se encuentra en una etapa primaria. La forma en la que piensa el individuo respecto a su vivienda será cuestión de una etapa posterior; cuando se haga necesaria la interpretación de los resultados en nuestro estudio de caso. (Ver anexo 1)



Figura 7a, b. Utilización de sistemas constructivos convencionales



## 4.2 CONFIABILIDAD Y VALIDEZ

En una investigación de corte cualitativo, es necesario generar la certeza del caso de estudio y responder a la demanda de calidad de los resultados, aunque no en los mismos términos que en un método cuantitativo, donde la confiabilidad y validez se generan como instrumento estadístico.<sup>6</sup>

La confiabilidad, entendida como la medida en que un procedimiento de medición arroja el mismo resultado como quiera y donde quiera que sea llevado a cabo. En el caso de la investigación cualitativa, no podemos emplear el término tal cual. La validez por su parte, que se refiere a la medida en la que este procedimiento produce el resultado correcto; también toma otro significado en nuestra metodología.

De esta forma, sustituyendo a la validez interna, se plantea la credibilidad. El equivalente de la validez externa será la transferibilidad; en el sentido de la aplicación extensiva de los resultados. La fiabilidad de la información es reemplazada por la dependencia; entendida como la consistencia de los datos. Finalmente, la posibilidad de confirmación, que sustituye a la objetividad, entendida como la neutralidad de la investigación

La credibilidad; se busca resolverla mediante la observación persistente. Esto es enfocando intensamente aquellos puntos que son de mayor interés; lo que se ha logrado revisando cada uno de los parámetros o indicadores de innovación tecnológica en la industria de la construcción. La triangulación,

que busca la variedad de fuentes, interviene también al proponer tres lecturas del caso. Primero, desde el punto de vista del habitante. Otro, desde la misma unidad educativa. Un tercero, desde la mirada de los organismos administrativos.

La transferibilidad, se logra a partir del muestreo que incluyó a más de un ciento de viviendas, elegidas de manera aleatoria; complementado el caso con la descripción densa, que pudiese generar una base sustancial para las semejanzas.

La dependencia, en este caso se logra a partir de los observadores externos, cuyo papel ha asumido el jurado de dicho trabajo.

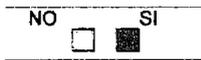
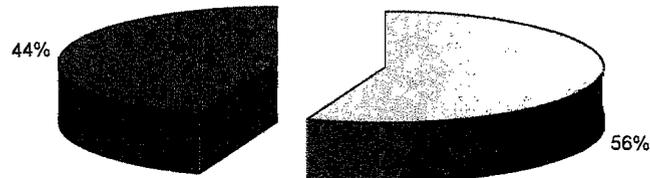
En última instancia, la posibilidad de confirmación, se genera aquí mediante auditoría de un agente externo que controle la relación entre la información en bruto y las deducciones e interpretaciones del investigador.

---

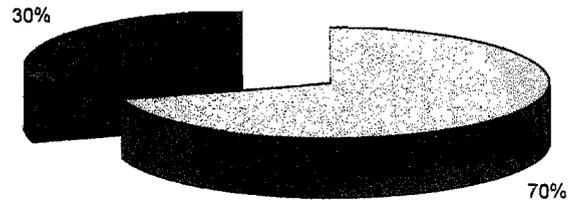
<sup>6</sup> GUNDERMANN, H. 2001, Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Porrúa, México.

### 4.3 CUESTIONARIO

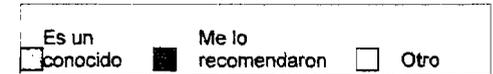
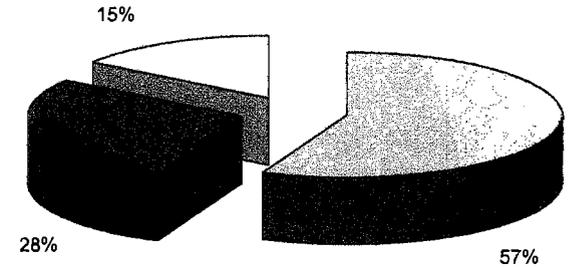
1. ¿Sabe cuáles son los requisitos que debe de cubrir para poder comenzar a construir una vivienda?



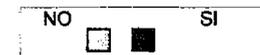
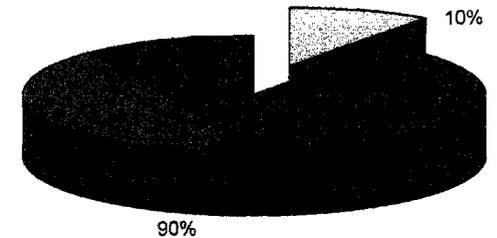
2. Para la construcción de su casa, ¿Utilizó los servicios de un Arquitecto?



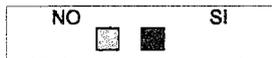
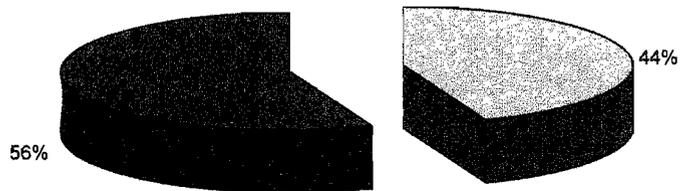
3. Si contrató los servicios de un arquitecto para la construcción de su casa, ¿Qué aspectos lo llevaron a decidir quien sería su arquitecto?



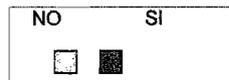
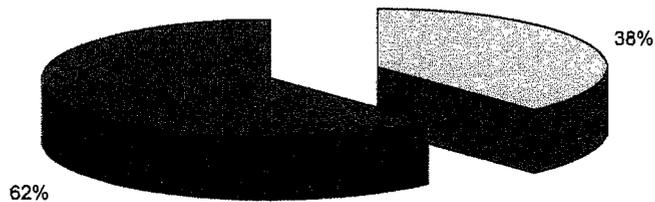
4. Si contrató los servicios de un arquitecto para la construcción de su casa ¿Usted considera que él se encontraba bien preparado para asumir una responsabilidad como esta?



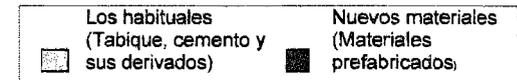
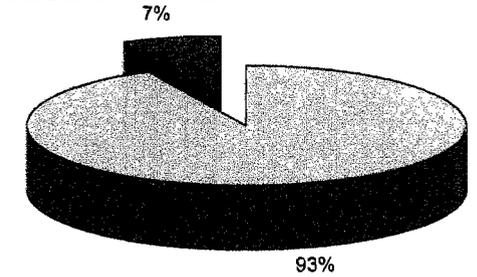
5. ¿Realizó algún tipo de planos para el diseño de su casa?



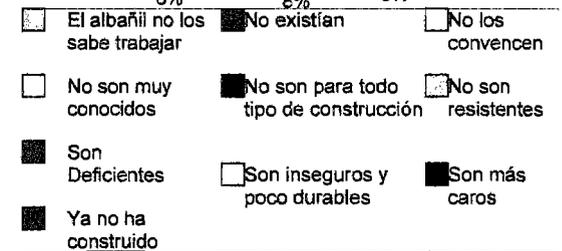
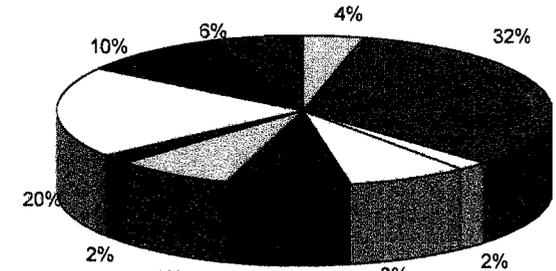
6. ¿Usted conoce o le han comentado de algunos materiales prefabricados que le ayuden a construir o remodelar su casa más rápidamente?



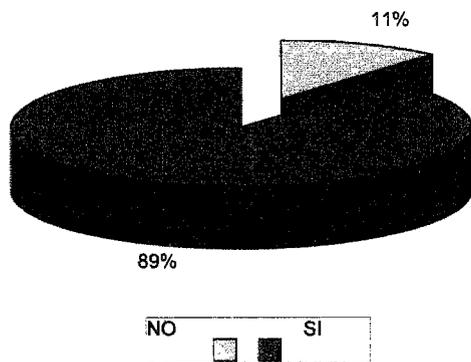
7. Para la construcción de su casa ¿Qué tipo de materiales utilizó en ella?



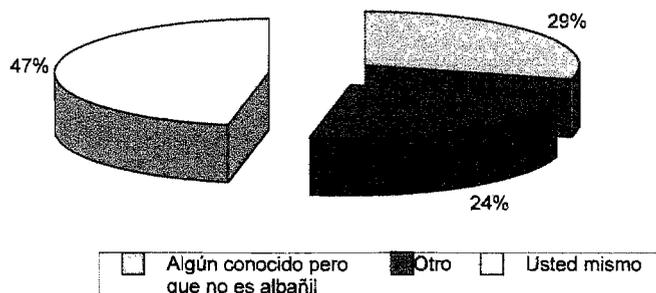
8. Si usted ya conocía o le propusieron utilizar materiales prefabricados en la construcción de su casa y no lo hizo ¿A qué se debió esta decisión?



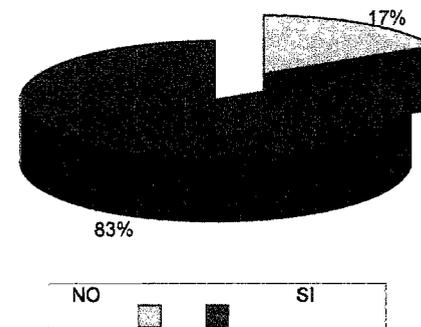
9. ¿Para la construcción de su casa contrató a un albañil?



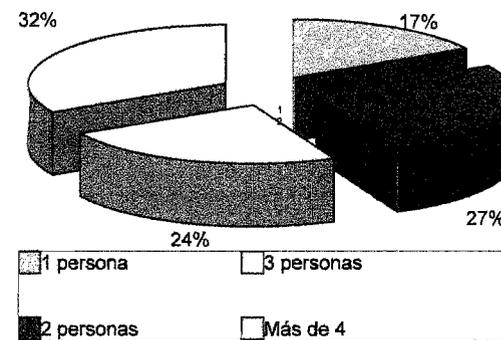
10. Si no contrató a algún albañil para la construcción de su casa, ¿Quién la construyó?



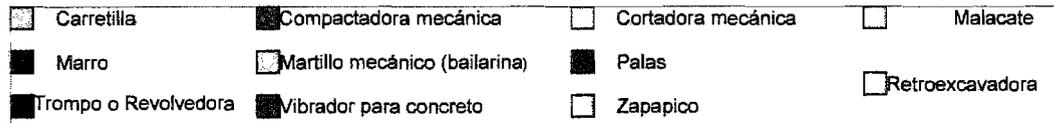
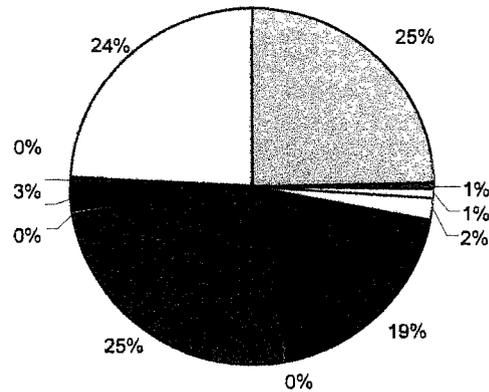
11. En caso de que haya contratado a alguna persona para la construcción de su casa ¿Usted realizó inspecciones periódicas para conocer la calidad y el avance de su obra?



12. ¿Cuánta gente utilizó para la construcción de su casa contando albañiles y ayudantes?



13. ¿Qué herramientas o maquinaria se utilizaron para construir su casa?



Haciendo la interpretación de la información determinada por las encuestas y por una observación directa en campo. Una primera conclusión es que el nivel o grado de industrialización de la colonia Impulsora Popular Avícola todavía es primario, como se muestra en la siguiente tabla:<sup>7</sup>

		Totalmente Industrializados	
Tecnología del proceso	Casas móviles	Sistemas de Mecanización	Módulos Tridimensionales
	Casas en serie		Grandes paneles cimbrados
	Construcción	Casas	Cápsulas
		Tecnología del producto	

<sup>7</sup> SALAS, J. 2000. La Industrialización posible de la vivienda Latinoamericana. Escala. Colombia

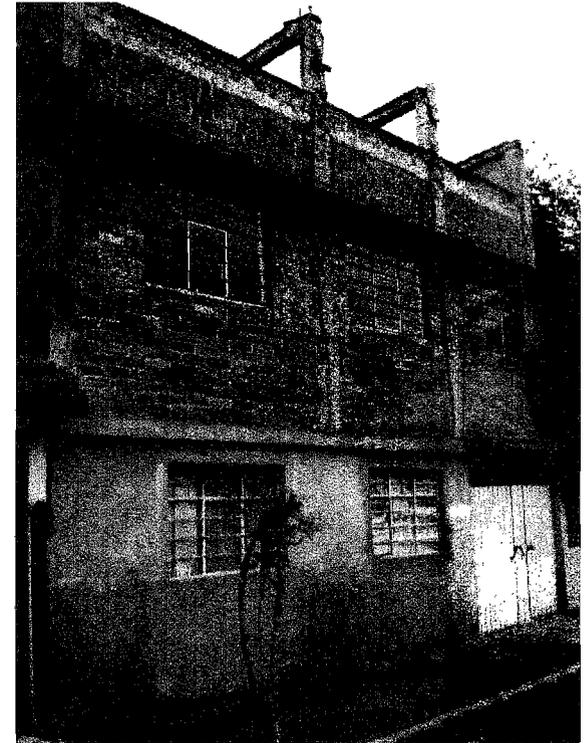
El cuestionario como técnica de levantamiento de datos, por si sólo no es suficiente para poder hacer una interpretación profunda de la realidad de la industria de la construcción en esta colonia caso de estudio. La visita de campo y levantamiento fotográfico son un complemento indispensable para observar desde otra perspectiva la viabilidad del nuevo paradigma arquitectónico. El resultado de estos dos instrumentos combinados, nos determina una coincidencia con los resultados de dicho cuestionario; de acuerdo a los cuales el nivel de industrialización en esta zona es todavía convencional con uso intensivo de mano de obra.

#### 4.4 INTERPRETACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

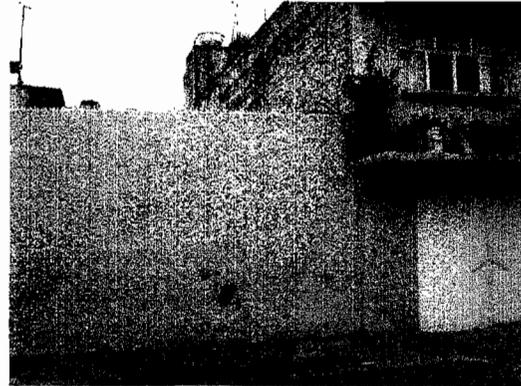
1. Regularizar. Para poder heredar. Documentos en regla; derecho a exigir servicios y equipamiento.



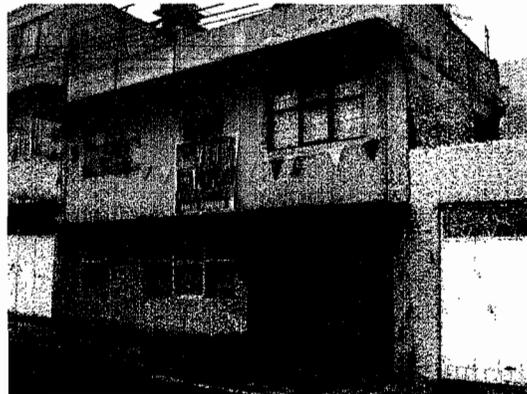
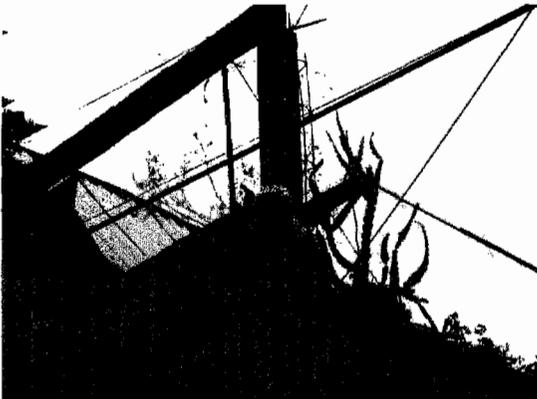
2. Realizar acabados



### 3. Reparación de defectos arquitectónicos



### 4. Falta de mantenimiento preventivo



5. Adaptación a necesidades actuales de usuarios



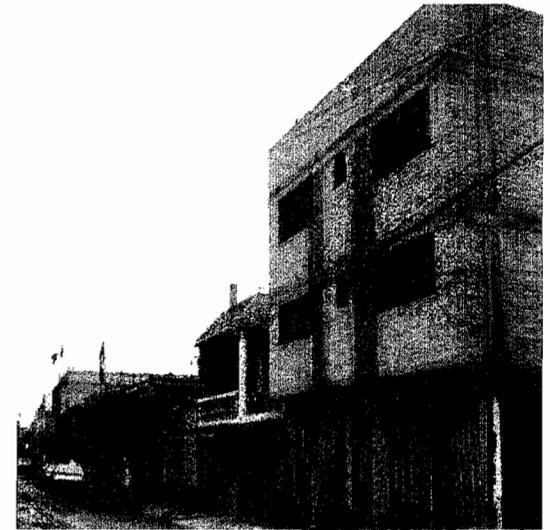
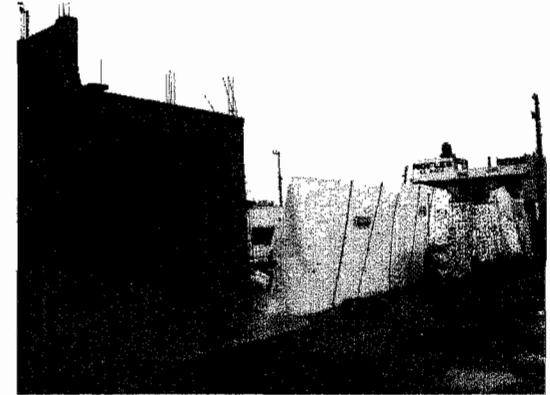
6. Terminación de obra negra



7. Demolición de vivienda u obra en mal estado



8. Obra nueva



- 9. Reparación de defectos en instalaciones
- 10. Reparación de defectos en estructura



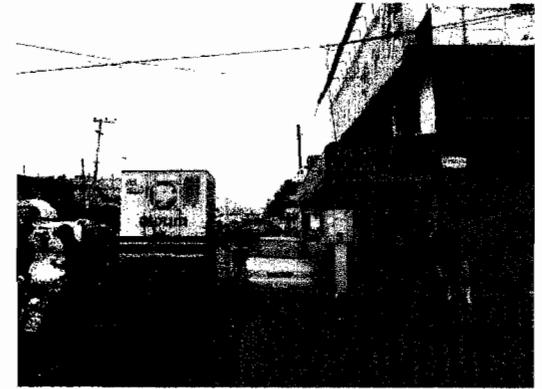
## 11. Seguridad de la vivienda. Antigrafiti



## 12. Reparación de banquetas



## 13. Mobiliario urbano



- 14. Avalúos inmobiliarios para venta
- 15. Asesoría crediticia



## 16. Rehabilitación de vivienda



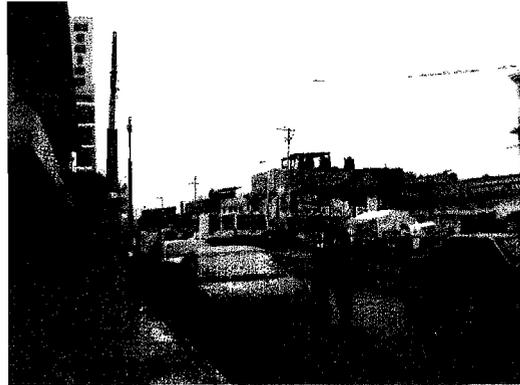
### 17. Diseño de interiores



### 18. Diseño del entorno natural



- 19. Escrituración
- 20. Trámites varios



La problemática ya enunciada; resultado de la visita de campo, coincide también con la situación detectada por el área técnica de revisión y cuantificación de los expedientes de la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Municipio de Nezahualcoyotl en su Unidad Administrativa de la Zona Norte. De acuerdo con ellos, el primer programa que debiera implementarse, es la regularización de la vivienda y la tenencia de la tierra, dado que aproximadamente un 80 por ciento del total de este asentamiento, es irregular todavía. En el mismo sentido, de acuerdo con el reciente cambio de uso de suelo para esta zona; todavía se genera una situación de mayor envergadura, ya que el uso actual, prohíbe ahora la vivienda bifamiliar y multifamiliar. Esto definitivamente acabará por alejar aún más al propietario de estos predios, hacia la dependencia de gobierno.

Componentes de un sistema constructivo  
Parámetros e indicadores de innovación tecnológica  
en la colonia Impulsora Popular Avícola

Terreno	Proyecto	Planificación y gestión	Materiales e insumos	Herramientas y equipos	Mano de obra	Control y supervisión	Mobiliario y accesorios	Vegetación y decoración	Energéticos y combustibles	Mantenimiento preventivo
		Regularizar	Realizar acabados		Realizar acabados					Realizar acabados
	Reparación de defectos arqs. Falta Mantenimiento Adaptación a necesidades actuales					Reparación de defectos arqs. Falta mantenimiento	Reparación de defectos arqs.	Reparación de defectos arqs.		Falta mantenimiento
Obra nueva	Obra nueva Reparación Instalaciones Reparación estructura	Obra nueva	Terminación obra negra Demolición de vivienda Obra nueva Reparación instalaciones Reparación estructura	Obra nueva	Terminación obra negra Demolición de vivienda Obra nueva Reparación instalaciones Reparación estructura	Terminación obra negra Demolición de vivienda Obra nueva Reparación instalaciones Reparación estructura	Obra nueva	Obra nueva	Obra nueva	Obra nueva

Componentes de un sistema constructivo  
Parámetros e indicadores de innovación tecnológica  
en la Colonia Impulsora Popular Avícola

Terreno	Proyecto	Planificación y gestión	Materiales e insumos	Herramientas y equipos	Mano de obra	Control y supervisión	Mobiliario y accesorios	Vegetación y decoración	Energéticos y combustibles	Mantenimiento preventivo
	Seguridad de la vivienda							Seguridad de la vivienda		Seguridad de la vivienda
		Reparación de banquetas	Reparación de banquetas	Reparación de banquetas	Reparación de banquetas					
		Mobiliario urbano		Mobiliario urbano	Mobiliario urbano	Mobiliario urbano		Mobiliario urbano		Mobiliario urbano
Avalúos inmuebles	Avalúos	Avalúos inmuebles	Avalúos inmuebles	Avalúos inmuebles	Avalúos inmuebles					
Asesoría crediticia	Asesoría crediticia	Asesoría crediticia								Asesoría crediticia
	Rehabilitación vivienda	Rehabilitación vivienda		Rehabilitación vivienda			Rehabilitación vivienda		Rehabilitación vivienda	
	Diseño interiores	Diseño interiores	Diseño interiores	Diseño interiores	Diseño interiores	Diseño interiores	Diseño interiores	Diseño interiores		
	Diseño entorno	Diseño entorno	Diseño entorno	Diseño entorno	Diseño entorno			Diseño entorno		
Escrituración		Escrituración								
	Seguridad en obra		Seguridad en obra	Seguridad en obra	Seguridad en obra	Seguridad en obra				Seguridad en obra

Por otra parte, de acuerdo con un estudio llevado a cabo por miembros de la Asociación Nacional de Industriales del Preesfuerzo y la Prefabricación (ANIPPAC); existen determinados vicios de carácter social, político, cultural, económico, tecnológico; que no han permitido la introducción dinámica y permanente de sistemas industrializados.<sup>8</sup> Vicios que ya se tienen estudiados; por lo cual, será más fácil dar una solución definitiva. (Figura 8a, b)

En opinión de la ANIPPAC, existen ciertos factores que han sido afectados o que han afectado el uso de varios productos y elementos industrializados para la construcción:

"Los maestros de obra se llevan una buena ganancia con los métodos tradicionales"

"La inercia al cambio"

"El desconocimiento de su factibilidad"

"Fragilidad, espesor de 4 cm. de la capa de compresión"

"No siempre están profundizados los programas de estudio de las carreras de arquitectura e ingeniería civil"

"Medidas para disponer de suelo apto"

"Constitución de Reservas Territoriales"

"Clarificar las actuales cadenas productivas de Edificación y Vivienda"

"Poco y casi nulo aprovechamiento del capital intelectual, en institutos de investigación"

"Debilitamiento de la ingeniería"

---

<sup>8</sup> M. en I. JORGE SILVA MIDENCES. Gerente de Investigación de Operaciones de PREMEX S.A. de C. V. ANIPPAC 2004.

"Falta de continuación del Plan Nacional de Desarrollo a través de cada sexenio"

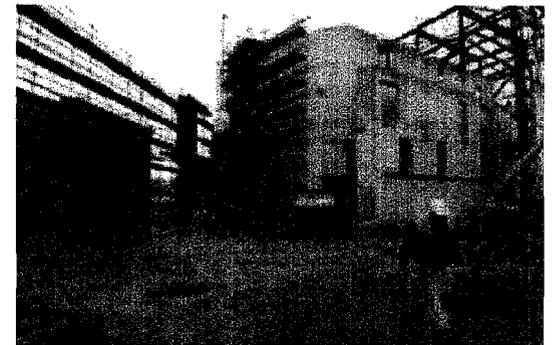
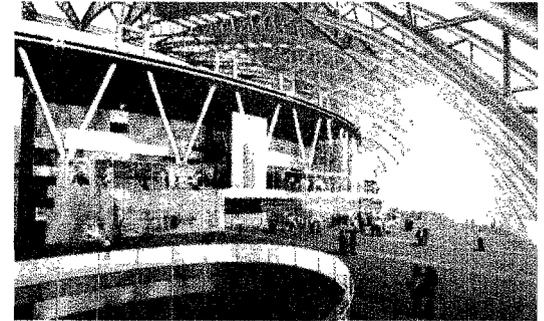


Figura 8a, b. La inercia de los sistemas constructivos, ha sido el resultado de vicios aleatorios que habrá que romper para el posicionamiento de nuevas formas de construir.

Factores fundamentales en el futuro. Deseables:

- "Aplicación intensiva de elementos industrializados"
- "Conocimiento formal entre los especialistas a nivel nacional"
- "Ídem en los programas de estudio"
- "Regularización de la Tenencia"
- "Mayor inversión en Infraestructura"

Probables:

- "Crecimiento continuo de las zonas metropolitanas: megalópolis, metrópolis y ciudades"
- "Mayor comprensión y conocimiento de todos los actores: gobierno federal y estatal, despachos dedicados al cálculo estructural, empresas constructoras, desarrolladores de vivienda, dueños de edificios y viviendas, asociaciones y colegios", etc.
- "Nuevos fabricantes incorporados a organizaciones civiles"
- "Innovaciones tecnológicas"

Obstáculos principales para los objetivos estratégicos DESEABLES:

- "Apego a métodos tradicionales"
- "Costos de materias primas"
- "Bajo número de estudiantes por ser materia optativa"
- "Asignación presupuestal"

Formas de superar los obstáculos:

- "Proyectos de Investigación y su Difusión fuera del ámbito académico"
- "Consejo Nacional de Planeación independiente y continuo a través de cambios sexenales"

"Actualizar la Ley de Vivienda"

"NTC's actualizadas"

"Actualizar aquel cofinanciamiento (un producto integral hipotecario instrumentado entre el Infonavit y SHF)"

"Balancear la equidad en la Ley de Protección al Consumidor. (Figura 9)



Figura 9. La asesoría profesional, factor trascendente en la industrialización de la construcción.

## 4.5 ESTRATEGIA

# Programa de Extensión Universitaria

Centro de Desarrollo de la Comunidad

Aunque no es el objetivo de esta investigación; si se asume la necesidad de plantear la implementación de estrategias de solución para la problemática detectada dentro de esta colonia popular; que además pudiese hacerse extensivo a las restantes colonias de esta categoría dentro del municipio de Nezahualcóyotl.

Esta solución surge desde la misma institución educativa aledaña al caso de estudio ya referido, con el propósito de vincular el ejercicio profesional con la docencia y la investigación como extensión de un programa hacia la comunidad del entorno; en una interacción continua, con beneficios en el ámbito cultural y económico del usuario.

Esto con la intención última de activar la industrialización de la construcción, que culmine en el uso intensivo de materiales prefabricados con una mayor facilidad de adquisición, mayor ligereza en la carga propia del material; lo que implica menor peso de la estructura con mayor estabilidad del terreno y que llevaría a menores secciones en el diseño de la cimentación. Un control de calidad de la mano de obra, al requerir de preparación técnica para su colocación. Limpieza de colocación; sobre todo en obras de ampliación y remodelación, donde la vivienda ya está habitada y no es posible el desalojo temporal.

La Universidad tiene como una de sus funciones básicas extender los beneficios de la ciencia, la técnica y la cultura a la sociedad. De aquí la necesidad de actividades de Extensión Universitaria.

A partir de una vinculación entre la carrera de Arquitectura y grupos organizados de la sociedad civil e instituciones responsables del sector público, quienes requerirán de la útil colaboración universitaria para solucionar diversos problemas de tipo arquitectónico urbanos, que hubieran surgido dentro de su área comunitaria.

A este Centro podrán ser adscritos profesores de asignatura, carrera e investigadores y podrán participar los alumnos dentro de las siguientes modalidades:

Pasantes para el desarrollo de su servicio social.

Alumnos quienes a partir de su 4º. Semestre, pudiesen ir acumulando horas hacia su servicio social.

Alumnos quienes a partir de su 4º. Semestre, podrán ir desarrollando su práctica preprofesional.<sup>9</sup>

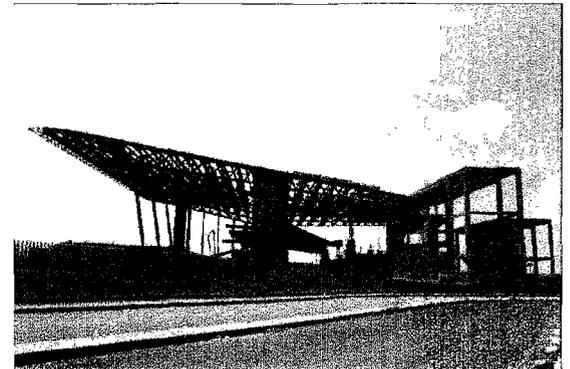
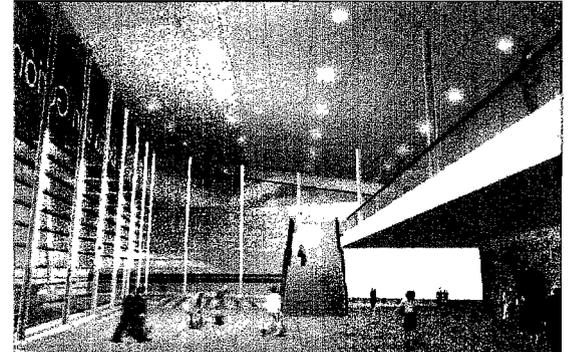
---

<sup>9</sup> Plan de Estudios Facultad de Estudios Superiores Aragón. 1996. UNAM. México.

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

# Conclusiones



"La globalización está llegando a todas partes, en todas las industrias; afecta en telecomunicaciones, en tecnología genética, biotecnología, redes ópticas, y por que no en la construcción. El acceso a nuevos mercados, la facilidad de Internet, las telecomunicaciones, han acercado al mundo y estamos ahora logrando cosas a las que no estábamos acostumbrados. Las ciudades y la arquitectura también están siendo globalizadas; los arquitectos internacionales están teniendo influencia sobre los arquitectos mexicanos; vemos como cada vez hay más competencias de arquitectura de todo el mundo para un edificio sin importar en donde está ubicado".<sup>1</sup>

La opinión de un especialista en la industrialización y prefabricación del país; pareciera tendenciosa; sin embargo, es una opinión compartida con sociólogos, economistas, antropólogos, etc. Lo cual hace pensar en que los indicios son ya evidentes: La arquitectura esta cambiando, los sistemas constructivos y materiales tradicionales coexisten con aquellos que son resultado de innovaciones en la forma de pensar de una sociedad global. Más allá de los críticos, la edificación depende cada día más de sistemas industrializados y prefabricados. La concepción misma del proyecto tiene que ver con un sistema de especialistas que dependen de su trabajo en equipo para concebir una respuesta arquitectónica óptima.

*Arquitectura sin agua* es un término que no se quiere hacer depender de los críticos, sino más bien de interrelaciones de factores sociales, económicos, políticos, como medio ambientales y por supuesto, de tipo tecnológicos; de una nueva forma de acontecer de la sociedad, la cual - desde un útil punto de vista prospectivo - sufrirá condiciones globales de carencia de agua y que convocará; al igual que el petróleo en el siglo XX, conflictos por la pertenencia y los derechos de este recurso en el siglo que vivimos. Condición que genera por tanto, la emergencia de un nuevo paradigma arquitectónico de la modernidad superada con base en propuestas acordes a las nuevas condiciones y necesidades de vida. Posteriormente ya otros se encargarán de clasificar en estilos, corrientes o modas.

---

<sup>1</sup> Arquitecto Mario Fastag. Conferencia Marco EXPO CIHAC 2005

## Conclusiones

---

De acuerdo con Peter Drucker<sup>2</sup>; una de las principales tareas de la administración en los países desarrollados durante las próximas décadas consistirá en lograr que el conocimiento sea productivo. El trabajador manual es cosa del pasado. (Figura 1a, b, c) El recurso fundamental de capital, la inversión básica, pero también el centro de costos de una economía desarrollada, es el trabajador basado en el conocimiento que moviliza lo que aprendió en el curso de una educación sistemática - es decir, conceptos, ideas, teorías - en lugar del hombre que aplica su habilidad manual o sus músculos.

"el motor de este cambio revolucionario hay que identificarlo en la penetración intensa y profunda en todos los sectores de las llamadas TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Un conjunto de tecnologías relacionadas con la microelectrónica, la computación, telecomunicaciones y opto electrónica que han permitido convertir las corporaciones en una red interna e integrarlas en redes mundiales dentro de espacios globales".<sup>3</sup>

Podemos agregar que no solo en los países desarrollados se busca el conocimiento productivo. Actualmente nuestro país esta obligado a la competencia constante y la disponibilidad masiva de mano de obra se debe considerar como un recurso y no como una desventaja. La certificación y acreditación debe llegar también a la construcción.

---

<sup>2</sup> SARRIÉS, L. 2000. Sociología industrial. Mira editores. España.

<sup>3</sup> ídem

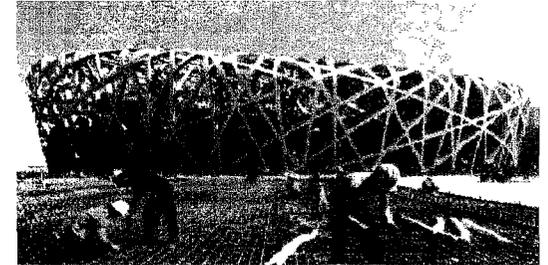


Figura 1a, b, c. El factor mano de obra, es uno de los que encierra mayores vicios en las edificaciones realizadas con sistemas convencionales.

## Conclusiones

---

Estamos hablando del impacto de las innovaciones tecnológicas en la sociedad y en la arquitectura como manifestación de esta. También resulta importante preguntarse cuales son los factores que influyen en los cambios tecnológicos. Cuestión que nos ayudará a comprender mejor la propuesta del nuevo paradigma arquitectónico.

De acuerdo con Sarriés<sup>4</sup> existen factores inmediatos y remotos, que determinan los cambios tecnológicos. Dentro de los primeros se encuentran la necesidad de reducir los costos de producción. Por otra parte, se encuentra la necesidad de ofrecer productos de calidad en un mercado cambiante, orientado al diseño. Dentro de los segundos, se mencionan el desarrollo autónomo de la ciencia y los factores de carácter social donde se puede hablar de sociedades abiertas a los cambios y sociedades reticentes a los mismos.

Los productores industrializan su producción para conservar un mercado amenazado por la competencia o para conquistar nuevos mercados.

La industrialización puede favorecer la competitividad, al permitir producir más y más barato un producto.

Puede también crear un nuevo producto que las técnicas artesanales no permitían.

---

<sup>4</sup> Ídem

Para generarse, la industrialización requiere de ciertas condiciones. Las más importantes son:

1. La existencia tangible de una demanda
2. Una innovación tecnológica
3. Capitales
4. Un estado de espíritu de los hombres
5. Voluntad del estado

1. Existencia de una demanda real o potencial.

Se decide a modificar el proceso de producción sólo cuando existe una demanda espontánea real o susceptible de aparecer bajo los efectos de la publicidad ya sea por características o por precio. Se da con frecuencia el hecho de que un nuevo procedimiento se encuentra en etapa experimental y este no se desarrolla porque las demandas se encuentran en un estado en el cual, el producto actual dominante puede satisfacerlas.

## Conclusiones

---

Un proceso de producción puede evolucionar modificando alguno de sus factores que se encuentre escaso. Por ejemplo, la falta de mano de obra calificada puede provocar la industrialización al acudir a las máquinas.

Tampoco hay que desestimar la inercia del sistema socioeconómico actual y su aptitud para defenderse.

### 2. Innovación tecnológica.

No hay que confundirla con el progreso técnico ni con la invención. Previo a la revolución industrial ocurrieron muchos progresos técnicos resultado de la casualidad, procedentes de los profesionales o de personas sin preparación científica. (Figura 2a, b)

Estos progresos mejoraron la producción, más no fueron suficientes para provocar un cambio. Las hiladoras, por ejemplo, en el ámbito textil fueron valiosas aportaciones, sin embargo, no fue sino hasta que se propuso el uso del vapor para mover las máquinas, que se revolucionó esta industria.

Así mismo, una innovación se funda en un invento científico pero este no tiene aplicación práctica si el contexto tecnológico del momento no lo permite. Cuando existe una distancia excesiva entre un invento científico y el

nivel tecnológico de un sector de la producción, es poco probable que surja una innovación mayor.<sup>5</sup>



Figura 2a, b. El progreso técnico en la construcción del Estadio Olímpico, no significó verdadera innovación del sistema constructivo o estructural pues se continúa construyendo en concreto, haciendo un derroche de recursos innecesario.

<sup>5</sup> CHEMILLIER, P. 1980. Industrialización de la construcción. Los procesos tecnológicos y su futuro. Editores técnicos asociados. España

## Conclusiones

---

La innovación puede actuar sobre cualquiera de los factores de la industria como materiales, máquinas, fuerza motriz, etc.

Una innovación provoca otras; dado que se crea un desequilibrio en los procesos de producción, en la medida en que ciertos grados del proceso ya no se adaptan a las posibilidades y a las nuevas trabas de la innovación.

### 3. Capitales.

Por esencia, el desarrollo industrial implica recurrir a capitales para comprar máquinas, construir o ampliar fábricas, explotar nuevas materias primas. En la revolución industrial, las primeras máquinas eran sencillas y los edificios de poca importancia; por lo que aquellos capitales individuales o familiares eran suficientes. Sin embargo, las crecientes ganancias permitieron acudir a la autofinanciación, hasta que el rápido crecimiento del volumen de los capitales obligó a integrar capitales ajenos, lo que dio vida a diferentes sociedades como las anónimas.

### 4. Los hombres.

Para generar un proceso de industrialización, son indispensables un mercado, una innovación tecnológica y capitales. Pero también se precisan hombres con sentido de progreso técnico y el gusto del riesgo. Es innegable que el planteamiento de un nuevo paradigma arquitectónico implica a priori, gran incertidumbre económica; tanto para el empresario como para el usuario y el profesionalista. De aquí la inercia de los sistemas ya establecidos. (Figura 3)

### 5. El Estado

El estado puede ser un facilitador u obstáculo para la industrialización a través de su legislación o de sus propios encargos. En el campo de la construcción pública, es sabido que los legales cambios sexenales de gobierno traen siempre consigo una interrupción total de las obras. Esto es provocado porque se ha hecho depender a este rubro de partidos en el poder. Por lo cual, los programas de infraestructura y vivienda, no tienen continuidad.



Figura 3. La innovación depende mucho del gusto por el riesgo, como el caso de la arquitecta Zaha Hadid.

## Conclusiones

---

Uno de los primeros cuestionamientos que dio origen a esta investigación, se relaciona con la interpretación de los factores de los cuales depende la permanencia de la arquitectura; al grado de convertirse en paradigmas, desde los cuales se piensa y se actúa, salvando aquella categoría de moda o corriente.

Después de habernos aventurado por ese inexplorado camino, lleno de referentes empíricos tanto internacionales como del interior de nuestro país, que llegan a nosotros gracias a la telecomunicación y el avance de la informática. Asimismo, una vez revisados las diferentes realidades tanto del usuario, como de organismos de gobierno y especialistas de la materia. Se llega a un punto donde estas convergen; siendo este el nivel de innovación tecnológica, determinado por los indicadores de industrialización de la construcción.

Confiamos ahora en que el paradigma es primero que la clasificación arquitectónica por parte de los críticos y más aún, independiente de estos.

Bajo esta perspectiva; cuando nos encontramos con clasificaciones como deconstructivismo, funcionalismo, racionalismo, romanticismo, etc. sabemos que nos estamos refiriendo solo al producto final y todavía más aún, al aspecto formal de dicho producto. No así al proceso que dio vida a este. Condición esencial, desde nuestro punto de vista, para hablar de nuevos paradigmas.

Cuando se genera la necesidad de una nueva obra arquitectónica, se comienza por elegir un terreno con todas sus condicionantes que lleva implícito el mantenerse inserto en un medio complejo físico, natural, social y urbano. El mencionado grado de innovación tecnológica comienza desde esta etapa de un proceso que permite intervenir un proyecto, así como planificación, materiales, las herramientas, control de calidad, mobiliario, decoración, energéticos y mantenimiento; que de acuerdo a sus parámetros de industrialización; determinarán la continua inercia o la innovación constructiva.

Cuando estas innovaciones vienen acompañadas de algunos mayores beneficios, sobre todo en el rubro de lo económico, la nueva y audaz arquitectura se adueña por encima de aquella que ya no alcanza a convencer al usuario. Y esto no lo determinan nuestros críticos, sino la sociedad en principio.

## Conclusiones

---

La realidad nos muestra cada vez más ejemplos donde se ha superado la tradición constructiva de los fraguados e independientemente del autor o de su tendencia; hay algo que unifica todas estas obras y es el manejo de nuevos materiales, elementos, componentes y sistemas que aprovechan las uniones en seco a partir de las articulaciones, ensambles, engargolados, soldaduras, roscados, tejidos o sellados. En consecuencia, estos procesos generan invariablemente formas totalmente diferentes a las tradicionales; las cuales no pretendemos explicar y mucho menos clasificar, pero que si manifiestan una apariencia efímera, acorde con el dinamismo que vivimos constantemente en todas nuestras actividades y que se acerca cada vez más al reciclaje y al pensamiento de lo desechable; que ya es algo cotidiano para nosotros, aún dentro de países de bajo índice de industrialización.

Las estadísticas de posicionamiento actual para los sistemas prefabricados e industrializados son aún desoladoras para países como el nuestro, donde se tiene un promedio de utilización de un 6%. Sin embargo, en los países de más alto grado de desarrollo como en Europa, el uso de nuevos sistemas es de un 50%.<sup>6</sup>

Hay despachos y constructoras en México para los cuales el uso de sistemas en seco, es una práctica constante; que nos dan indicios de lo que pudiese ser un futuro cercano, donde el profesional que ha experimentado con estos nuevos sistemas, lo adopta como paradigma constructivo. (Figura 4a, b)

---

<sup>6</sup> ING. OCTAVIO RODRÍGUEZ CARRANZA. Presidente Asociación Nacional de Industriales del Preesfuerzo y la Prefabricación. (ANIPPAC), México. 2008

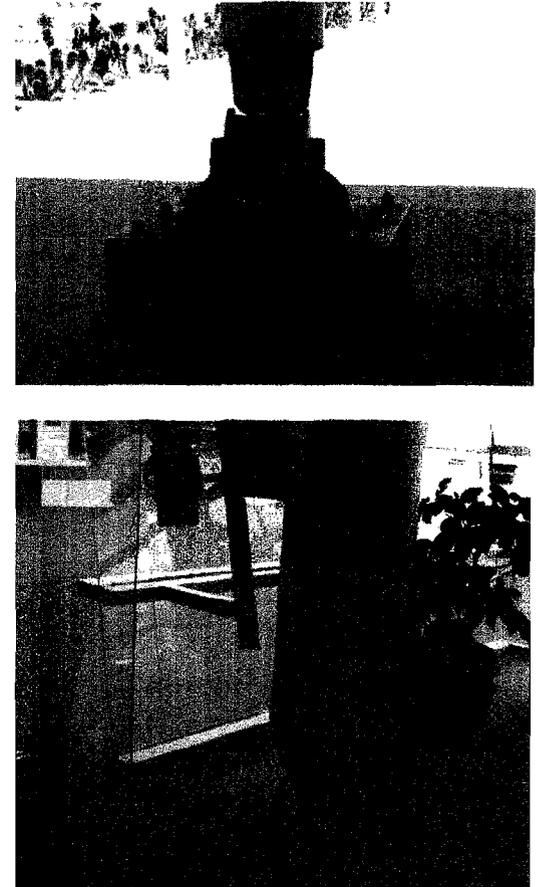


Figura 4a, b. Migdal arquitectos como muchos otros despachos en México; han evolucionado hacia las uniones en seco abandonando cada vez con mayor éxito, los fraguados.

## Conclusiones

---

Este posicionamiento del cual hablamos, ha representado grandes ventajas para aquéllos sectores que han adoptado los nuevos sistemas prefabricados e industrializados. Una de ellas es – indudablemente - el beneficio social económico. (Figura 6a, b) Cuando la sociedad se decide a utilizar dichos sistemas, automáticamente se hace un compromiso con un mayor control de calidad que contempla todas las etapas del proceso arquitectónico. Así, el proyecto mismo cambia de sentido adoptando una modulación que permite la estandarización de las piezas y el proyecto es el reflejo de un trabajo inter y multidisciplinario, donde diseñador, técnicos y especialistas junto al propietario, van dando curso a la gestación de la obra. La mano de obra que edificará, tendrá que ser personal especializado, responsabilidad del constructor y del proveedor. Los materiales son controlados desde antes de llegar a pie de obra, donde especificaciones, cantidades, resistencias y tiempos, son esenciales para una buena programación. De la misma manera, la maquinaria y equipos necesarios para el ensamble y montaje, son especializados y requieren de tiempos específicos; característica que permite dicha optimización de tiempos.

Si hacemos la comparación con una obra donde se hace uso de sistemas convencionales, con base en los fraguados; encontramos numerosos puntos de ventaja que redundarán en un ahorro de recursos, tiempo y capital económico. De aquí la importancia de la adopción de la innovación tecnológica en la industria de la construcción. Este será, finalmente, el aspecto determinante para cambiar hacia el nuevo paradigma de la edificación y que por consecuencia, culminará en productos arquitectónicos de diferente aspecto formal que ya alguien clasificará de alguna manera.

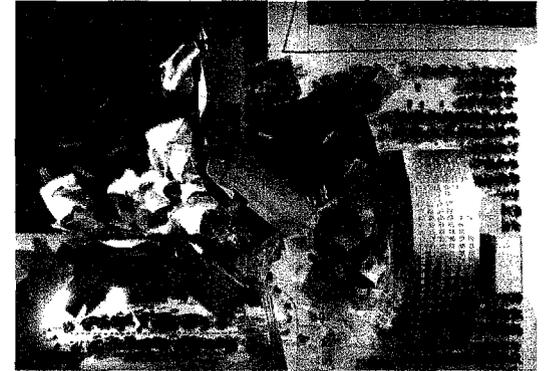


Figura 6a, b. El trabajo de Gehry, aún siendo espectacular, será condenado por el tiempo, al no tomar en cuenta el costo y la naturaleza de las estructuras como condición inmanente para poder hacer extensiva su arquitectura.

## Conclusiones

---

Parte alícuota de la industrialización de la construcción, será su revaloración y acreditación dentro de la sociedad. En nuestro país como en muchos otros donde se tienen bajos índices de industrialización, el trabajador es considerado dentro de un sector informal y de poco prestigio. Esta situación no es gratuita, pues todo aquél que haya contratado servicios de algún albañil independiente, seguramente ha tenido problemas de incumplimiento en calidad, tiempo y/o presupuesto. A tal grado se viene generando dicha problemática, relacionada con el conocimiento de la edificación; que incluso el cliente que ha contratado servicios directos de un albañil o maestro de obras; se considera - erróneamente - capaz de llevar a cabo el control de calidad de la obra, cuando la mayoría de las veces; nunca antes había construido. Los resultados son evidentes: Cimentaciones exageradas o escasas en la resistencia o calidad de acero y concreto; muros desplomados y desalineados; losas colgadas o vencidas con grietas o fisuras que generan goteras; aplanados desplomados. Aparte de estos daños; el daño moral que implica una inversión fallida.

Decíamos anteriormente, que el trabajador se va haciendo a través del acierto y error, sin capacitación previa; con base en la calidad o vicios de un maestro albañil que se formó de igual manera y que transmitirá su oficio a personas que él considere con aptitudes. El control de calidad, tendrá que comenzar por una certificación obligatoria del trabajador. Esta labor deberá corresponder a las instituciones relacionadas con la edificación. Siendo más específicos; a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, cuyo ideario de creación a partir el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), tiene como antecedente y objetivo primario, poder mejorar la calidad de la construcción en nuestro país. De tal manera que le permita a

este ramo, intercambiar y competir con la calidad de Canadá y los Estados Unidos de Norteamérica.

Esta es una labor que se observa de inicio complicada; sin embargo, cuando ya analizamos de manera prospectiva la transformación de dicha industria, serán evidentes los grandes beneficios para toda aquella persona relacionada con este medio. La posibilidad radica en un programa nacional que convenza al trabajador de la necesidad de certificarse. Pero no únicamente para cobrar cuotas; sino realmente para capacitarle por medio de la transmisión formal-sistemática del oficio. Cuestión que se aprovecharía para transmitir las últimas innovaciones tecnológicas de esta industria.

## **LA COLONIA IMPULSORA POPULAR AVÍCOLA Y LAS COLONIAS POPULARES**

Una vez revisados los resultados del caso de estudio; nos interesa interpretar la realidad desde tres puntos de lectura: el habitante, organismos públicos administrativos y dependencias educativas.

### **El habitante**

La construcción de su vivienda le ha llevado gran parte de su tiempo y de su período de vida. Es uno de los pocos patrimonios que considera seguro para sus herederos. Muchas veces su hogar es resultado de la autoconstrucción, donde han intervenido incluso la pareja y los hijos. Su vivienda se ha venido realizando con los escasos recursos de la pareja donde generalmente es el padre de familia el que trabaja y la mujer se dedica a labores del hogar. Las ampliaciones modificaciones o remodelaciones de su hogar, realmente han correspondido a una segunda generación donde, de acuerdo con las nuevas necesidades y a los recursos de estos; la vivienda se va terminando. Obviamente, cuando se hacen planes para construir, no se piensa en hacer los gastos para tramitar permisos; cuestión que se considera un derroche improbable y lejano de los escasos ingresos destinados a la compra de material y al pago de la mano de obra en su caso.

La contratación de los servicios y asesoría de un profesional; se considera una acción aún más lejana, por muchas causas, las más comunes son el precio

de los servicios, la incompetencia, el lenguaje técnico que usa, el sistemático desconocimiento de su labor y beneficio, entre otras.

El uso de los materiales, depende de lo que conoce y encuentra en el mercado y a recomendación de los vecinos que ya han construido y que la mayoría de las ocasiones, responde al precio más bajo, a corto plazo. Por tanto, difícilmente se va a interesar por un panel cuya inversión inicial es de trescientos pesos y que además desconoce en su forma particular de montaje y características. Del mismo modo, le provoca desconfianza un material tan ligero para resistir cargas. En cambio, el tabique, es un material sólido que sabe cómo se coloca porque lo ha visto ya en la casa del vecino y que si llegara a necesitar de un albañil; este sabría como colocarlo. Por si esto fuera poco; también se puede comprar por pieza, de acuerdo a sus periódicas posibilidades.

## Conclusiones

---

Esta situación descrita, permite fácilmente la estabilidad de los sistemas convencionales de construcción y lleva consigo, una inercia difícil de romper a través de sistemas más industrializados.

Las herramientas, maquinaria y equipo, tienen que ver con los de uso cotidiano y pocas veces se aventuran a utilizar equipo más especializado que llevara paralelo un menor esfuerzo para el trabajador o para el habitante en su caso. La realización de una losa por ejemplo, implica todo un rito, con sus respectivos preparativos; donde se utiliza mano de obra intensiva con medios manuales para llevar el concreto a su destino final. Cuando se podría hacer uso del trompo o revoladora de un saco, que aumenta la velocidad de colado y un ahorro importante de esfuerzo y dinero debido al uso de menor cantidad de gente. Este procedimiento lleva consigo además un beneficio esencial: control de calidad del concreto por dosificación de los agregados y la pureza de la mezcla.

El mobiliario por otra parte, no esta planeado como sistema integral del espacio forma y mucho menos, se estudian sus características en cuanto a color, textura, forma o medidas y estos se van sujetando más bien, a una determinante económica; de acuerdo con la cual, se van adquiriendo los muebles durante un proceso tan largo, que cuando se adquiere el último lote; el primero ya necesita sustituto o reparación mayor. (Figura 7a, b)

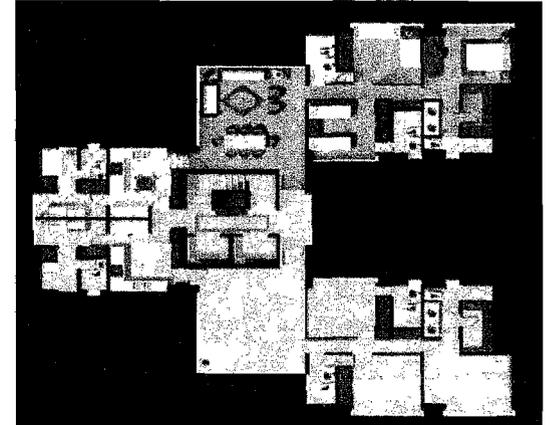


Figura 7a, b. La planeación del mobiliario deberá tomarse como otro factor de industrialización de la construcción, donde se aplicará el control de calidad.

## Conclusiones

---

El diseño de recorridos de los energéticos o combustibles, como el gas doméstico; no son los más apropiados de igual manera, en la vivienda popular. Cuando en su mayoría, se utiliza el tanque portátil con el cual el usuario tiene la mayoría de las veces, pérdida por fugas, por mal estado de los cilindros o por que estos no traen la capacidad que esta pagando el usuario. El gas estacionario o el gas subterráneo son sistemas más apropiados para la economía y el ahorro; sin embargo, implican una inversión inicial más fuerte que el usuario interpreta solo a corto plazo y sin observar el beneficio futuro. Cuando este se decide a utilizar dicho sistema, la inversión es mayor porque ya invirtió en instalación temporal que generalmente va a ser inútil en un nuevo sistema.

El control de calidad puede incidir, aún en la planeación de la vegetación que se utilizará en la vivienda. Cuantas veces no se ha visto que por una elección equivocada del tipo de árbol; este ha perjudicado a la vivienda por humedad, fracturas de muros o de acabados, levantamiento de pisos o incluso, taponamiento de redes sanitarias. Esto tiene su antecedente en el desconocimiento de las características de crecimiento, enraíce, separación de sembrado, tipo de suelo propicio y clima apropiado para su desarrollo.

Todos estos factores mencionados con anterioridad, pueden llevar un control de calidad extensivo a este tipo de colonias; entendido no como un fin en sí; sino como un medio para lograr una mayor calidad de vida. Pero sobre todo, para llevarle un beneficio económico a este tipo de usuarios que lleva en su pensamiento el concepto de que el goce de su vivienda tiene por fuerza que ser costoso y difícil de lograr.

## Organismos públicos.

Estos no han logrado encontrar la forma directa de vincularse con las necesidades de las comunidades populares, más aún, en el sector de la vivienda. La queja principal de los organismos de gobierno, es la negación de los habitantes al pago de sus impuestos por la tenencia de su hogar. La industrialización en este enorme género, tendrá que comenzar con la regularización de las propiedades. Esto se relaciona con un aspecto de tipo psicológico en el habitante. Cuando este se siente fuera de la ley, por no haber obtenido las licencias y los permisos correspondientes, pocas veces va a valorar la vivienda y opta por un ciclo vicioso donde no mejora su vivienda porque está irregular y no regulariza porque primero, tiene que acabar su vivienda.

## Conclusiones

---

Un programa que cuente con éxito, tendrá que contemplar el pago de derechos e impuestos, de acuerdo a las posibilidades del usuario y esto no implica el condonamiento total del impuesto porque - curiosamente - para que le de valor a su vivienda, el usuario tiene que sentir que pagó sus derechos y que su trabajo le costó.

El programa de regularización tendrá que publicitarse entre la comunidad de tal manera que evidencie un beneficio a priori para el habitante. Mostrar al usuario las ventajas de poder heredar a sus hijos con todos los documentos en regla, es un buen inicio que atraerá a la gente. Este primer acercamiento se podría aprovechar para mostrar al habitante programas complementarios de remodelación, ampliación o terminación de obra que la gente necesita, pero que no considera prioritario.

## Instituciones educativas

La Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón); como parte integral del programa de descentralización educativa de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Representa uno de los centros universitarios multidisciplinarios donde se tiene una oferta educativa actual sobre doce licenciaturas, entre las cuales se cuenta la arquitectura y la ingeniería civil; dos áreas vinculadas plenamente con la edificación. En el caso particular de la licenciatura en arquitectura, se cuenta con una planta de seiscientos alumnos y cien profesores promedio, que bien podrían formar parte de un programa de vinculación con la comunidad; el cual se contempla en su plan de estudios. Sin embargo, no se ha logrado instrumentar. (Figura 8a, b)



Figura 8a, b. Los trabajos escolares están planteados sobre temas un tanto alejados de la realidad de su entorno. Las necesidades de la comunidad podrían abastecer de problemáticas y necesidad de actualidad y vigencia.

## Conclusiones

---

La Universidad mantiene como una de sus funciones básicas extender los beneficios de la ciencia, la técnica y la cultura a la sociedad. De aquí la necesidad de actividades de Extensión Universitaria.

En ese sentido se necesita el vínculo entre la carrera de Arquitectura y grupos organizados de la sociedad civil e instituciones del sector público, quienes requerirán de la colaboración universitaria para solucionar problemas arquitectónicos urbanos que hubieran surgido dentro de su comunidad.<sup>7</sup>

Hablamos de escuela de arquitectura, aunque sabemos que una institución de esta naturaleza en el sentido estricto de la palabra, no puede enseñar arquitectura sino sus antecedentes y complementariedades; porque la esencia de la arquitectura es el espacio construido. Las asignaturas o módulos selectivos que integran el plan, ninguna contempla como objetivo Terminal, la construcción de determinado espacio arquitectónico. Quizás lo más cercano al goce de la arquitectura para el alumno, sean las visitas a espacios construidos o el transitar diario de sus instalaciones universitarias. Por ello, se hace necesario que paralelo a sus estudios, puedan integrarse a equipos inter y multidisciplinarios prácticos que puedan guiar y supervisar su desarrollo pre profesional. De aquí la importancia de vincular a la institución educativa con programas de apoyo reales, que lleven beneficio para ambas partes; dado que para la comunidad implicaría la solución de problemáticas que vienen acumulándose, tanto en el orden administrativo como en el aspecto físico espiritual de sus espacios arquitectónicos. (Figura 9a, b)

---

<sup>7</sup> Plan de Estudios Arquitectura, 2005. Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM, México



Figura 9a, b. Colonias como la Impulsora Popular Avícola viven a diario problemas (discrepancias entre un estado deseado del sistema y el actual), que podrían solucionarse de manera óptima con la intervención de equipos profesionales inter y multidisciplinarios.

## Conclusiones

---

Tenemos la certeza de que este vínculo institución – comunidad, traería como consecuencia la propuesta de alternativas constructivas de mayor innovación tecnológica, con un elevado nivel de industrialización; que necesariamente implicarían el tan ansiado beneficio económico que lleva consigo el control de calidad y la mayor productividad; entendida esta como la relación medible entre el producto obtenido o la cantidad producida y los recursos utilizados para obtenerlo.<sup>8</sup>

Afirmamos esto dado que un programa de extensión hacia la comunidad tendrá que valerse de los profesores de carrera y de asignatura de diferentes especializaciones (el plan de estudios de la carrera de arquitectura propone el conocimiento por objetivos de acuerdo con diferentes áreas de especialización), dentro del diseño arquitectónico, tecnología, organización del proceso arquitectónico, diseño urbano y planificación. Se recurriría también al estudiante que lleve cursada de la mitad de la carrera en adelante; con la intención de que ya tenga conocimientos que puedan servir a la comunidad y- por otra parte - que pueda corroborar estos con la práctica.

La autosuficiencia del programa es necesaria; así que todo apoyo tendrá que implicar un costo para la comunidad, aunque de manera económica por debajo de los honorarios de un despacho externo.

---

<sup>8</sup> M. en Arq. Roberto Cruz Serrano. Conferencia El estado del arte de los sistemas de vivienda prefabricada. México. 2004.

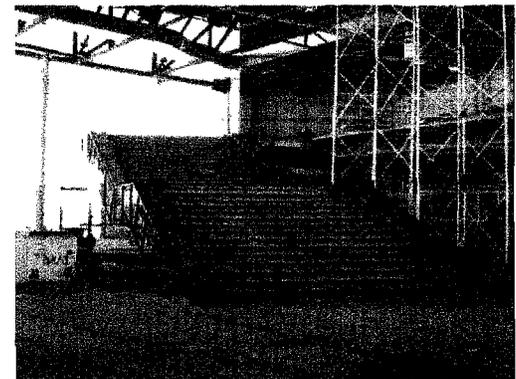
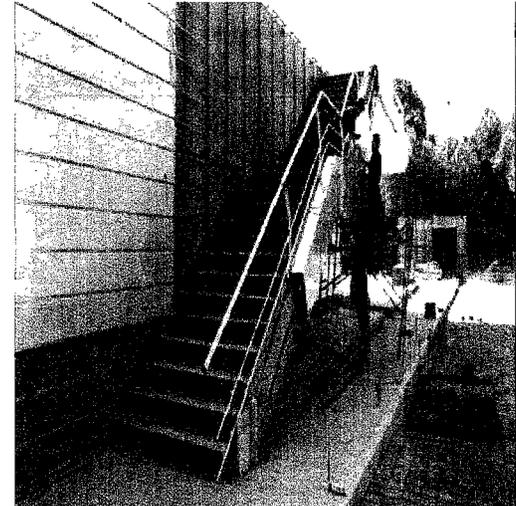


Figura 10a, b. Se tiene la creencia de que los sistemas industrializados son por esencia de alto costo. La productividad indica lo contrario.

## Conclusiones

---

El programa de vinculación, por si sólo no pretendería impactar e innovar la industria de la construcción de esta colonia popular. Para ello se requeriría de apoyo de instituciones de gobierno o empresariales como la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. Sin embargo, este sería un detonante para solucionar la problemática en el sector vivienda que, consecuentemente, acercara a los habitantes hacia la profesionalización de los servicios, resolviendo situaciones detectadas como:

- a) Regularización
- b) Realización de acabados
- c) Reparación de vicios arquitectónicos
- d) Mantenimiento preventivo
- e) Terminación de obra básica
- f) Demolición de vivienda en mal estado
- g) Gestión de obra nueva
- h) Reparación de vicios de sistemas estructurales y de instalaciones
- i) Gestión de seguridad de la vivienda
- j) Reparación y suministro de mobiliario urbano
- k) Asesoría crediticia
- l) Diseño de interiores
- m) Diseño del entorno natural

Todos esos aspectos detectados por el estudio de caso como problemática a resolver y donde puede insertarse el control de calidad que trae consigo la industrialización de la construcción.

Otro punto de convergencia de objetivos esta representado por el planteamiento personal del trabajo en equipos interdisciplinarios y

multidisciplinarios. De aquí surge la importancia de que el programa de extensión hacia la comunidad se concentre en obtener el apoyo de las demás disciplinas de este campus como la ingeniería civil, la ingeniería mecánica eléctrica, la ingeniería en computación y la de planificación para el desarrollo agropecuario. Disciplinas todas que podrían aportar una amplia gama de conocimientos prácticos en la resolución de toda la problemática mencionada.

Esto tenemos que resaltarlo, dada la complejidad de la problemática que genera la sociedad actual y sus necesidades de vivienda, las cuales implican la intervención de múltiples especialistas. La práctica independiente ya no resulta posible para la solución de los problemas masivos actuales.



## Conclusiones

---

Otro punto que tendrá que implementarse para incrementar a corto plazo la industrialización de la construcción, es la enseñanza especializada de nuevos sistemas constructivos y estructurales. La innovación tendrá que comenzar por los profesionales prestadores de un servicio que continuamente se están formado dentro de las aulas. Es necesario que los planes de estudio contemplen como asignaturas obligatorias el conocimiento y aplicación de los sistemas prefabricados e industrializados. Estos conocimientos tendrán que ser difundidos por personal especializado y con práctica comprobada en este rubro. Esta condición formaría a un alumno con inquietudes de innovación tecnológica de la construcción, que los haría pensar de manera natural en sistemas industrializados como lo hacen ya, con los equipos de cómputo.

### **Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico en México.**

Se tiene establecida la dependencia de nuevos paradigmas a partir del nivel de innovación tecnológica de factores ya mencionados, como parte de los antecedentes de la presente investigación.

El caso de estudio nos ha generado la inquietud respecto a los obstáculos inherentes a la forma de pensar y actuar de la sociedad en sus diferentes sectores y - si somos consecuentes con dichos resultados - tendremos que reconocer que en este momento histórico, aún es inviable la sustitución de sistemas llamados convencionales por aquellos procesos industrializados que prescindan de los fraguados como determinante estructural constructiva.

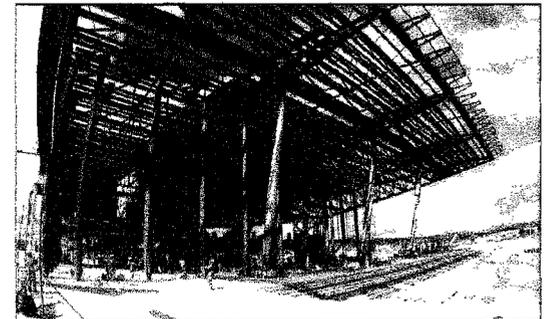
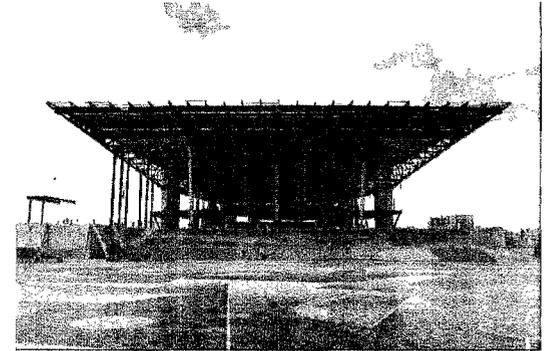


Figura 11a, b. Una vez que se experimenta con los sistemas en seco, se adoptan como nueva alternativa arquitectónica dadas sus grandes ventajas de control de calidad.

## FUENTES

### BIBLIOGRÁFICAS

- ATTOE, W. La crítica en arquitectura como disciplina. Limusa. México. 1982
- ALVAREZ-GAYOU, J. L. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Paidós Educador. México. 1994
- BANCO MUNDIAL. La industria de la construcción. Problemas y estrategias en los países en desarrollo. Tecnos. España. 1985
- BENDER, R. Una visión de la construcción industrializada. Gustavo Gili. España. 1976
- BEUCHOT, M. Historia de la filosofía de la Posmodernidad. Ed. Torres asociados. México 2004.
- BISQUERRA, R. Métodos de investigación educativa. Guía práctica. Ed. Ceac. España 1989
- BONTA, J. P. Una anatomía de la interpretación arquitectónica. Gustavo Gili. España. 1975
- CARGILL, J. 40 arquitectos menores de 40. Taschen. Italia. 2001
- CEJKA, J. Tendencias de la arquitectura contemporánea. Ed. Gustavo Gili. España. 1995
- DROSTE, M. Bauhaus. Taschen. Alemania. 1993
- ECO, U. Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura. Gedisa editorial. España. 1993

- ESCAMILLA, J. REYNA, S. El proyecto de investigación: elementos para su construcción en el campo pedagógico. FES Aragón. UNAM. México. 2006
- GUNDERMAN, H. Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Porrúa. México. 2002
- HEIRE, D. Las reglas del método sociológico. Coyoacán. México. 2004
- HERNÁNDEZ, M. E. Ensayo Arquitectura posmodernista en el Distrito Federal. UNAM. México. 2003
- HERNÁNDEZ, S. Administración. Pensamiento, proceso, estrategia, vanguardia. McGraw Hill. México. 2005
- IBELINGS, H. Supermodernismo. Arquitectura en la era de la globalización. Ed. Gustavo Gili. España. 1998
- JENCKS, Ch. / KROPF, K. Theories and manifestoes of contemporary architecture. Ed. Academy Editions. Gran Bretaña. 1997
- KUHN, T. La estructura de las revoluciones científicas. F. C. E. México. 1986
- LEACH, N. La An-estética de la Arquitectura. Ed. Gustavo Gili. España 2001.
- LELAND, R. Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado. Gustavo Gili. España. 1999.
- LIZARRAGA, A. COLLI, R. El concepto en la investigación. ENEP Aragón. UNAM. México. 1995
- MARDONES, J. M. Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica. España. 1991
- MAYA, E. Métodos y técnicas de investigación. Ed. UNAM. México. 2003
- MONTANER, J. M. Arquitectura y crítica. Gustavo Gili. España 1999.

- MONTANER, J. M. La modernidad superada. Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX. Gustavo Gili. España 2002.
- MONTANER, J. M. Las formas del siglo XX. Gustavo Gili. España. 2002.
- MONTANER, J. M. Después del movimiento moderno. Arquitectura de la segunda mitad del siglo XX. Gustavo Gili. España. 1997
- PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA. TOMO I Y II. UNAM FES ARAGÓN. México. 1995
- RIVAS, L. Cómo hacer una tesis de maestría. IPN. 2001.
- RODRÍGUEZ, G. Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe. México 1996
- SALAS, J. La industrialización posible de la vivienda Latinoamericana. Escala. Colombia. 2000
- SÁNCHEZ, G. Técnicas participativas para la planeación. ICA. México. 2003
- STROETER, J. Teorías sobre arquitectura. Trillas. México. 2001.
- SARRIÉS, L. Sociología industrial. Mira editores. España. 2000
- TAYLOR, S. J. y BOGDAN, R. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós. Argentina. 1986
- TARRÉS, M. L. Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Colegio de México. 1998
- VENTURI, R. Complejidad y contradicción en la arquitectura. Gustavo Gili. España 1995
- VILLAGRÁN, J. Teoría de la arquitectura. UNAM. México. 1986
- YAÑEZ, E. Arquitectura. Teoría, diseño y contexto. Limusa. México. 1997
- ZERAQUI, Z. Modernidad y posmodernidad. Noriega. México. 2000

## CONFERENCIAS Y ENTREVISTAS

- MTRO. ROBERTO CRUZ SERRANO. Congreso Nacional ANIPPAC. 2004
- ARQ. MARIO FASTAG. Conferencia en el Marco de la EXPO CIHAC 2005
- ARQ. ANGELES CORREA. Área técnica de revisión y cuantificación de expedientes. Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. Unidad Administrativa Zona Norte (UAZN). Nezahualcoyotl.
- M. EN I. JORGE SILVA MIDENCES. Gerente de Investigación de Operaciones de PREMEX S.A. DE C.V. ANIPPAC. 2004
- ARQ. ANTONIO OLVERA SALAZAR. Director General de la Constructora NAPSA CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.
- ARQ. RICARDO FERNÁNDEZ BAÑOS. Dirección de Obras Públicas del Municipio de Acolman de Nezahualcoyotl. Estado de México.

## CONSULTA DIGITAL

- [www.anippac.org.mx](http://www.anippac.org.mx). Organización dedicada a la investigación y la difusión de los sistemas prefabricados e industrializados.
- [www.dgbiblio.unam](http://www.dgbiblio.unam). Sistema de red de bibliotecas de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- [www.banxico.org](http://www.banxico.org). Sistema de información del Banco de México.
- [www.economía.gob](http://www.economía.gob). Sistema de información comercial de la Secretaría de Economía de México.
- [www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org). Sistema de investigación e información del Banco Mundial de Desarrollo
- [www.canacem.org](http://www.canacem.org). Organización para la investigación y la difusión del cemento en México
- [www.cmic.org](http://www.cmic.org). Organismo creado para la búsqueda del control de calidad en la industria de la construcción en nuestro país.
- [www.eicic.org](http://www.eicic.org). Instituto de capacitación para el personal de la industria de la construcción perteneciente a la Cámara Mexicana.
- [www.itc.org.mx](http://www.itc.org.mx). Instituto dedicado a la investigación tecnológica de la construcción.
- [www.fic.org.mx](http://www.fic.org.mx). Agrupación de apoyo económico a la construcción.
- [www.ciic.org.mx](http://www.ciic.org.mx). Organismo de estadística de la industria de la construcción.

## CONSULTA DIGITAL

- [www.moma.org](http://www.moma.org). Organización protagónica de difusión del arte moderno en Estados Unidos de Norteamérica.
- [www.tectonica.es](http://www.tectonica.es). Revista española de propuesta tecnológica vanguardista en la arquitectura.
- [www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com). Consorcio de arquitectura protagónico con sede en Inglaterra y con difusión global.
- [www.norten.com](http://www.norten.com). Firma de arquitectura de origen mexicano y con protagonismo internacional de vanguardia tecnológica.
- [www.jeannouvel.fr](http://www.jeannouvel.fr). Firma arquitectónica de calidad global con sede en Francia.
- [www.toyoito.com](http://www.toyoito.com). Firma internacional, representativo de la arquitectura de origen Japonés.
- [www.oma.eu](http://www.oma.eu). Firma internacional de gran autoridad en el medio de la arquitectura, con sede en los Estados Unidos de Norteamérica.
- [www.tschumi.com](http://www.tschumi.com). Firma preocupada por la producción teórica y práctica de la arquitectura.

## VISITAS

- Hotel HABITA. Polanco. México
- Teatro Auditorio Gota de Plata. Centro Cultural David Bengurion. Pachuca, Hidalgo. México
- Centro Nacional de las Artes (CNA). Distrito Federal. México
- Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Terminal 2. México.
- Sistema de Transporte Colectivo Metro. Línea B. México
- Museo Interactivo de Economía (MIDE). Centro Histórico. Distrito Federal. México
- Palacio de Minería. Centro Histórico. Distrito Federal. México

## GLOSARIO

**Estadística.** Ciencia que investiga a una población para caracterizarla.<sup>1</sup>

**Epistemología.** Es la disciplina que vigila la rigurosidad del proceso del conocimiento.<sup>2</sup>

**Hipótesis.** Es una respuesta probable a un problema planteado.<sup>3</sup>

**Industrialización.** Es el enfoque del proceso de manufactura a través del cual, por el uso de tecnología, de organización y de técnicas de producción masiva, se logra un incremento de productividad, eficiencia y/o calidad del producto.<sup>4</sup>

**Innovación tecnológica.** La realización de un producto servicio por parte de una organización de conocimientos que le eran desconocidos previamente, prescindiendo que sea la primera organización que lleve la mencionada realización a término.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> M. en I. Daniel Velásquez Vázquez. Docente de la maestría en Arquitectura. Facultad de Estudios Superiores Aragón. División de Estudios de Posgrado e Investigación

<sup>2</sup> Dr. Jesús Escamilla Salazar. Docente de la maestría en Arquitectura. Facultad de Estudios Superiores Aragón. División de Estudios de Posgrado e Investigación

<sup>3</sup> ROJAS, R. Guía para realizar investigaciones sociales. UNAM. México. 1982

<sup>4</sup> M. en A. Roberto Cruz Serrano. Congreso Nacional ANIPPAC. 2004

<sup>5</sup> Paladino, M. Tecnología y competitividad en el MERCOSUR. Ediciones Macchi. Argentina. 1999

**Invencción.** Extensión del conocimiento tecnológico que consiste en la generación de una idea y su puesta en práctica por medio de un prototipo o una planta piloto de proceso.<sup>6</sup>

**Método.** Es la manera de alcanzar un objetivo. Determinado procedimiento para ordenar la actividad.<sup>7</sup>

**Monolítico.** Compuesto de un solo bloque de piedra. También estructura en que no hay discontinuidades entre sus elementos.<sup>8</sup>

**Mortero.** Son mezclas plásticas obtenidas con un aglomerante, arena y agua, que sirven para unir las piedras o ladrillos que integran las obras de fábrica y para revestirlos. Se denominan según sea el aglomerante de yeso, cal, cemento y los llaman bastardos cuando intervienen dos aglomerantes como yeso y cal; cemento y cal.<sup>9</sup>

**Muestra.** Es una parte de la población.<sup>10</sup>

---

<sup>6</sup> IDEM

<sup>7</sup> M. en A. Roberto Cruz Serrano. Congreso Nacional ANIPPAC. 2004

<sup>8</sup> Roberto Meli Piralla. Curso Internacional de Ingeniería sísmica. Facultad de Ingeniería. México. 1995

<sup>9</sup> IDEM

<sup>10</sup> M. en I. Daniel Velásquez Vázquez. Docente de la maestría en Arquitectura. Facultad de Estudios Superiores Aragón. División de Estudios de Posgrado e Investigación.

**Población.** Colección de elementos en estudio que tienen una o más características comunes.<sup>11</sup>

**Prefabricación.** Implica un quehacer previo. Un fabricar antes, presupone una voluntad de trasladar a una fábrica una parte del trabajo que podrá hacerse en el sitio.<sup>12</sup>

**Problema.** Discrepancia entre un estado deseado del sistema y el actual.<sup>13</sup>

**Productividad.** Relación entre el volumen producido y la cantidad de uno de los recursos empleados.<sup>14</sup>

**Productividad.** La relación medible entre el producto obtenido o la cantidad producida y los recursos utilizados para obtenerlo.<sup>15</sup>

**Sistema abierto.** Sistema edificio que permite el intercambio y la opcionalidad de sus subsistemas, componentes y elementos con otros.<sup>16</sup>

---

<sup>11</sup> IDEM

<sup>12</sup> M. en A. Roberto Cruz Serrano. Congreso Nacional ANIPPAC. 2004

<sup>13</sup> M. en I. Jorge Silva Midences. Congreso Nacional ANIPPAC. 2004

<sup>14</sup> Martínez, M. Factores en el proceso de industrialización. Fondo de Cultura Económica. México. 1972

<sup>15</sup> IDEM

<sup>16</sup> Paladino, M. Tecnología y competitividad en el MERCOSUR. Ediciones Macchi. Argentina. 1999

**Sistema cerrado.** Es un sistema-edificio que solo permite el intercambio de sus propios subsistemas, componentes y elementos.<sup>17</sup>

**Sistema constructivo.** Es una entidad heterogénea formada por personas, medios materiales y conocimientos de una determinada tecnología, que hacen posible la realización del acto de construir en todas o la mayoría de sus fases.<sup>18</sup>

**Sistema estructural.** Arreglo de miembros estructurales que soportan las acciones sobre una construcción, proporcionándole la resistencia y rigidez necesarias para que no se alcance ningún estado límite de seguridad o servicio.<sup>19</sup>

**Técnica.** Conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilia al individuo en la aplicación de los métodos. El método responde a la pregunta del cómo (acercarse al objeto de estudio) y las técnicas responden a la pregunta del con qué.<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Paladino, M. Tecnología y competitividad en el MERCOSUR. Ediciones Macchi. Argentina. 1999

<sup>18</sup> Arq. Mario Fastag. Conferencia EXPO CIHAC. 2005

<sup>19</sup> Roberto Meli Piralla. Curso Internacional de Ingeniería sísmica. Facultad de Ingeniería. México. 1995

<sup>20</sup> IDEM.

**Tecnología.** Aplicación sistemática del conocimiento científico a la solución de problemas prácticos.<sup>21</sup>

Conjunto de conocimientos de que dispone la sociedad y que son aplicables a las artes industriales.<sup>22</sup>

**Tecnologías blandas.** Las tecnologías organizacionales.<sup>23</sup>

**Tecnologías duras.** Las tecnologías de los productos y procesos.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> Zaki, C. Tecnología de la educación. CECSA. México. 2005

<sup>22</sup> Paladino, M. Tecnología y competitividad en el MERCOSUR. Ediciones Macchi. Argentina. 1999

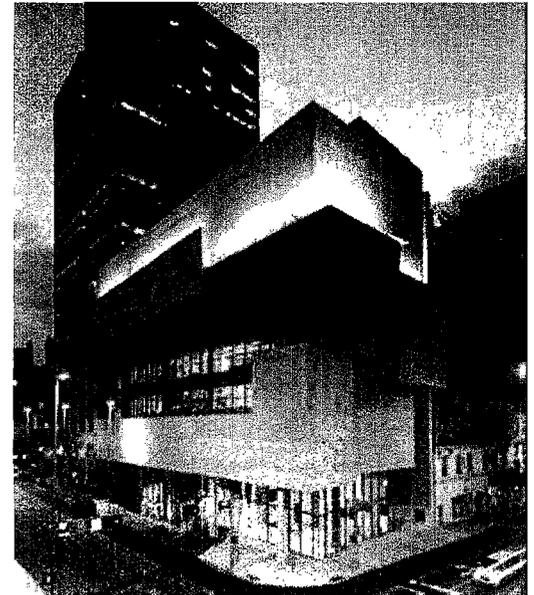
<sup>23</sup> IDEM

<sup>24</sup> IDEM

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

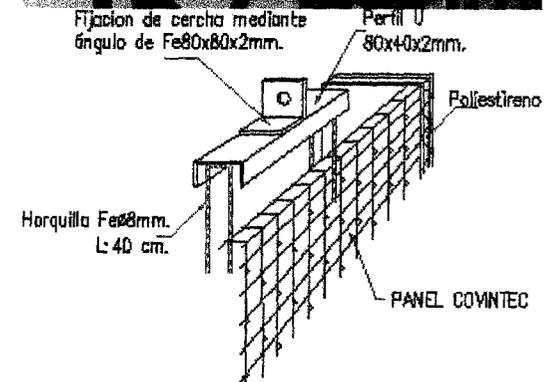
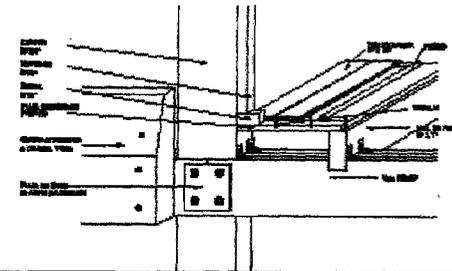
## ANEXOS



## ANEXO 1

### Cuestionario encuesta

DETALLE EXTREMO DE PARED





# ARQUITECTURA SIN AGUA



**OBJETIVO:** Este cuestionario tiene por objetivo determinar el nivel de industrialización de la construcción en la colonia Impulsora Popular Avícola. Así como la viabilidad de nuevos productos industriales.

Edad

Oficio \_\_\_\_\_

1. ¿Sabe cuáles son los requisitos que debe cubrir para poder comenzar a construir una vivienda?
  - a) Si
  - b) No
  
2. Para la construcción de su casa ¿utilizó los servicios de un arquitecto?
  - a) Si
  - b) No
  
3. Si contrató los servicios de un arquitecto para la construcción de su casa ¿qué aspectos lo llevaron a decidir quién sería su arquitecto?
  - a) Es un conocido
  - b) Me lo recomendaron
  - c) Otro \_\_\_\_\_
  
4. Si contrató los servicios de un arquitecto para la construcción de su casa ¿usted considera que él se encontraba bien preparado para asumir una responsabilidad como ésta?
  - a) Si
  - b) No



# ARQUITECTURA SIN AGUA



5. ¿Realizó algún tipo de planos para el diseño de su casa?
- a) Si
  - b) No
6. ¿Usted conoce o le han comentado de algunos materiales prefabricados que le ayuden a construir o remodelar su casa más rápidamente?
- a) Si
  - b) No
7. Para la construcción de su casa ¿qué tipo de materiales utilizó en ella?
- a) Los habituales (tabique, cemento y sus derivados)
  - b) Nuevos materiales (materiales prefabricados)
  - c) Otro \_\_\_\_\_
8. Si usted ya conocía o le propusieron utilizar materiales prefabricados en la construcción de su casa y no lo hizo ¿a qué se debió esta decisión?

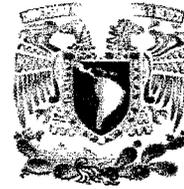
---

9. Para la construcción de su casa ¿contrató a un albañil?

- a) Si
- b) No



## ARQUITECTURA SIN AGUA



10. Si no contrató a algún albañil para la construcción de su casa ¿quién la construyó?

- a) Usted mismo
- b) Algún conocido, pero que no es albañil
- c) Otro \_\_\_\_\_

11. En caso de que haya contratado a alguna persona para la construcción de su casa ¿usted realizó inspecciones periódicas para conocer la calidad y el avance de su obra?

- a) Si
- b) No

12. Si contrató a algún albañil para la construcción de su casa ¿cuánta gente utilizó, contando albañiles y ayudantes?

- a) 1 persona
- b) 2 personas
- c) 3 personas
- d) Más de 4 personas

13. ¿Qué herramientas o maquinaria se utilizaron para construir su casa?

- a) Palas
- b) Carretilla
- c) Zapapico
- d) Marro
- e) Trompo o revolvedora
- f) Malacate
- g) Cortadora mecánica
- h) Compactadora mecánica
- i) Martillo mecánico (bailarina)
- j) Vibrador para concreto
- k) Retroexcavadora

Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

## ANEXO 2

Cuestionario encuesta:

¿Cuál es su oficio?



		Arquitectura sin agua		Página: 1	
Estudio:		Abiertas			
Tipo de pregunta:					
Pregunta:	Oficio				
No. de cuestionario		Respuesta			
1		Hogar			
2		Estudiante			
3		Empleado			
4		Empleado			
5		Obrero			
6		Hogar			
7		Comerciante			
8		Hogar			
9		Ingeniero Quimico			
10		Comerciante			
11		Jornalero			
12		Pensionado			
13		Hogar			
14		Empleado			
15		Obrero			
16		Hogar			
17		Hogar			
18		Diseñadora			
19		Hogar			
20		Asesor de Seguros			
21		Comerciante			
22		Jubilada			
23		Hogar			
24		Estudiante			
25		Hogar			
26		Hogar			
27		Hogar			

<b>Estudio:</b>		<b>Arquitectura sin agua</b>			<b>Página:</b>	<b>2</b>			
<b>Tipo de pregunta:</b>		Abiertas							
<b>Pregunta:</b>	Oficio								
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>						
28			Pensionado						
29			Hogar						
30			Hogar						
31			Hogar						
32			Hogar						
33			Hogar						
34			Hogar						
35			Promotor						
36			Estudiante						
37			Taxista						
38			Comerciante						
39			Jefe de cobranza						
40			Comerciante						
41			Estudiante						
42			Comerciante						
43			Comerciante						
44			Enfermera						
45			Obrero						
46			Capturista						
47			Hogar						
48			Tapicero						
49			Joyero						
50			Obrero						
51			Empleado						
52			Hogar						
53			Estudiante						
54			Cultora de belleza						

		<b>Arquitectura sin agua</b>							
<b>Estudio:</b>				<b>Página:</b>	<b>3</b>				
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>							
<b>Pregunta:</b>	Oficio								
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>						
55			cerrajero						
56			Tornero						
57			Comerciante						
58			Empleado federal						
59			Ingeniero Aeronautico						
60			Comerciante						
61			Empleado						
62			Empleado						
63			Discapacitada						
64			Empleado						
65			Hogar						
66									
67			Estudiante						
68			Hogar						
69			Hogar						
70			Secretaria						
71			Hogar						
72			Empleado						
73			Comerciante						
74			Hogar						
75			Comercio						
76			Mecanico						
77			Comerciante						
78			Comerciante						
79			Comerciante						
80			Carpintero						
81			Empleada						



		<b>Arquitectura sin agua</b>							
<b>Estudio:</b>				<b>Página:</b>	<b>5</b>				
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>							
<b>Pregunta:</b>	<b>Oficio</b>								
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>						
109			Comerciante						
110			Hogar						
111			Comerciante						
112			Hogar						
113			Hogar						
114			Lic. en Derecho						
115			Empleado de gobierno						
116			Enfermero						
117			Contador Público						
118			Enfermera						
119			Comerciante						
120			Comerciante						
121			Supervisor escolar						
122			Albañil						
123			Estudiante						
124			Estudiante						
125			Estudiante						
126			Estudiante						
127			Empleado						
128			Ing. Civil						
129			Comerciante						
130			Comerciante						
131			Hogar						

## ANEXO 3

### Cuestionario encuesta:

¿Qué edad tiene?



<b>Estudio:</b>		<b>Arquitectura sin agua</b>			<b>Página:</b>	<b>1</b>			
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>							
<b>Pregunta:</b>	<b>Edad</b>								
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>						
1			37						
2			22						
3			16						
4			30						
5			19						
6			37						
7			58						
8			53						
9			28						
10			57						
11			78						
12			64						
13			84						
14			42						
15			35						
16			23						
17			25						
18			39						
19			27						
20			26						
21			39						
22			54						
23			62						
24			27						
25			56						
26			39						
27			30						

<b>Estudio:</b>		<b>Arquitectura sin agua</b>		<b>Página:</b>	<b>2</b>			
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>						
<b>Pregunta:</b>	<b>Edad</b>							
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>					
28			59					
29			76					
30			35					
31			43					
32			52					
33			61					
34			57					
35			19					
36			29					
37			48					
38			74					
39			31					
40			61					
41			27					
42			25					
43			35					
44			18					
45			19					
46			36					
47			24					
48			65					
49			49					
50			31					
51			24					
52			19					
53			25					
54			37					

<b>Estudio:</b>		<b>Arquitectura sin agua</b>		<b>Página:</b>	<b>3</b>			
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>						
<b>Pregunta:</b>	<b>Edad</b>							
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>					
55			33					
56			57					
57			38					
58			64					
59			32					
60			49					
61			32					
62			38					
63			70					
64			45					
65			73					
66			66					
67			16					
68			38					
69			67					
70			35					
71			33					
72			30					
73			28					
74			72					
75			32					
76			45					
77			55					
78			71					
79			45					
80			42					
81			42					

<b>Estudio:</b>		<b>Arquitectura sin agua</b>		<b>Página:</b>	<b>4</b>			
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>						
<b>Pregunta:</b>	<b>Edad</b>							
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>					
82			45					
83			44					
84			56					
85			69					
86			35					
87			52					
88			43					
89			60					
90			30					
91			18					
92			51					
93			57					
94			48					
95			53					
96			46					
97			44					
98			31					
99			42					
100			45					
101			41					
102			50					
103			41					
104			81					
105			62					
106			33					
107			45					
108			44					

<b>Estudio:</b>		<b>Arquitectura sin agua</b>		<b>Página:</b>	<b>5</b>			
<b>Tipo de pregunta:</b>		<b>Abiertas</b>						
<b>Pregunta:</b>	<b>Edad</b>							
<b>No. de cuestionario</b>			<b>Respuesta</b>					
109			40					
110			56					
111			46					
112			82					
113			30					
114			53					
115			40					
116			30					
117			58					
118			33					
119			72					
120			47					
121			52					
122			47					
123			25					
124			23					
125			21					
126			26					
127			38					
128			33					
129			56					
130			45					
131			44					

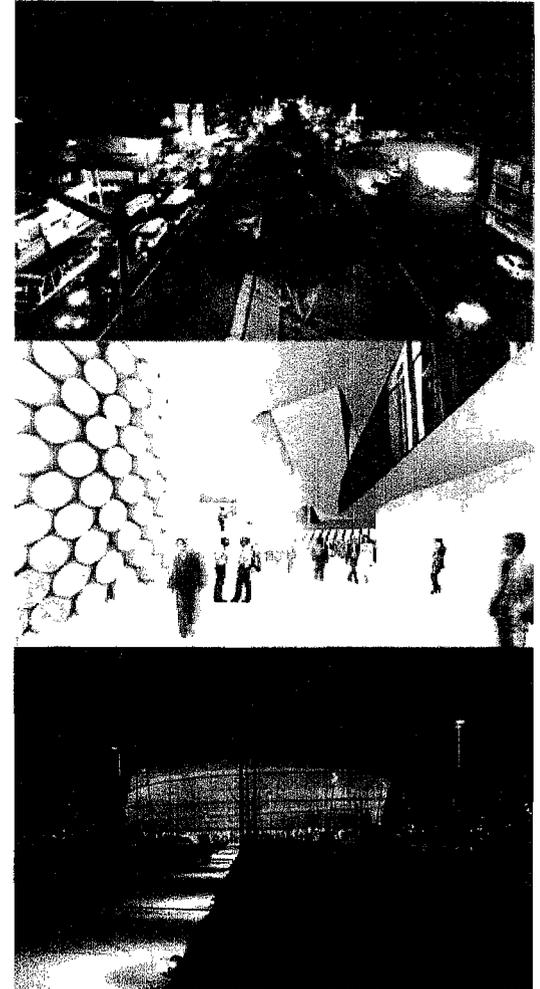
Arquitectura sin agua en México. Viabilidad de un nuevo paradigma tecnológico. Caso  
Colonia Impulsora Popular Avícola. Estado de México

---

## ANEXO 4

Cuestionario encuesta:

Primeros resultados



**Tipo de pregunta:** Opción múltiple

**Pregunta:** 1. ¿Sabe cuáles son los requisitos que debe de cubrir para poder comenzar a construir una vivienda?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	12	9.16%
SI	119	90.84%
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>

**Pregunta:** 2. Para la construcción de su casa, ¿Utilizó los servicios de un Arquitecto?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	92	70.23%
SI	39	29.77%
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>

3. Si contrató los servicios de un arquitecto para la construcción de su casa ¿Qué aspectos lo llevaron a decidir quién sería su arquitecto?

**Pregunta:**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
En los libros	12	15.38%
En la familia	11	14.10%
Otro	6	7.69%
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>36.87%</b>

Estudio: **Arquitectura sin agua** Página: **2**

Tipo de pregunta: **Opción múltiple**

Pregunta: **4. Si contrató los servicios de un arquitecto para la construcción de su casa ¿Usted considera que este se encontraba bien preparado para asumir una responsabilidad como esta?**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	5	15.15%
SI	28	84.84%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

Pregunta: **5. ¿Realizó algún tipo de planos para el diseño de su casa?**

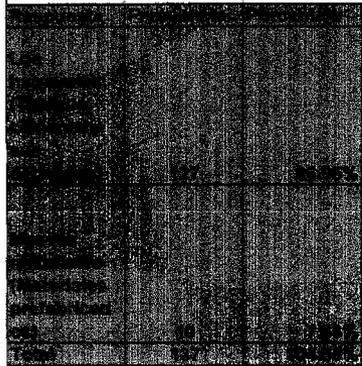
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	5	11.7%
SI	37	88.3%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100%</b>

Pregunta: **6. ¿Usted conoce o le han comentado de algunos materiales prefabricados que le ayuden a construir o remodelar su casa más rápidamente?**

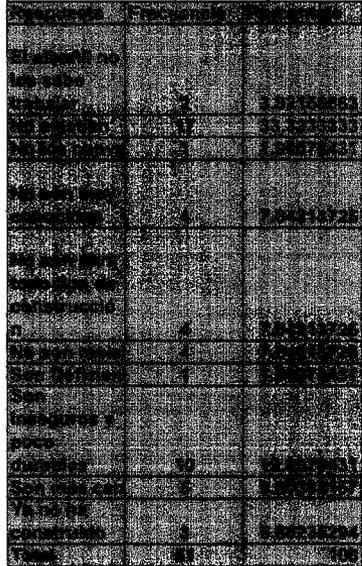
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	30	39.77%
SI	45	61.83%
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

Tipo de pregunta: **Opción múltiple**

Pregunta: **7. Para la construcción de su casa ¿Qué tipo de materiales utilizó en ella?**



Pregunta: **8. Si usted ya conocía o le propusieron utilizar materiales prefabricados en la construcción de su casa, y no lo hizo. ¿A que se debió esta decisión?**



Tipo de pregunta: **Opción múltiple**

Pregunta: **9. ¿Para la construcción de su casa contrató a un albañil?**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	15	18,27%
SI	68	81,73%
Total	83	100%

Pregunta: **10. Si no contrató a algún albañil para la construcción de casa, ¿Quién la construyó?**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Algún conocido pero que no es albañil	5	5,12%
Otro	4	3,95%
Usted mismo	8	8,11%
Total	17	17,18%

Pregunta: **11. En caso de que haya contratado a alguna persona para la construcción de su casa ¿Usted realizó inspecciones periódicas para conocer la calidad y el avance de su obra?**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
NO	20	18,27%
SI	95	71,73%
Total	115	90,00%

Tipo de pregunta: **Opción múltiple**

Pregunta: **12. Si contrató a algún albañil para la construcción de casa ¿Cuánta gente utilizó para la construcción de su casa contando albañiles y ayudantes?.**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1	2	2.22%
2	3	3.33%
3	4	4.44%
4	5	5.56%
5	6	6.67%
6	7	7.78%
7	8	8.89%
8	9	10.00%
9	10	11.11%
10	11	12.22%
11	12	13.33%
12	13	14.44%
13	14	15.56%
14	15	16.67%
15	16	17.78%
16	17	18.89%
17	18	20.00%
18	19	21.11%
19	20	22.22%
20	21	23.33%
21	22	24.44%
22	23	25.56%
23	24	26.67%
24	25	27.78%
25	26	28.89%
26	27	30.00%
27	28	31.11%
28	29	32.22%
29	30	33.33%
30	31	34.44%
31	32	35.56%
32	33	36.67%
33	34	37.78%
34	35	38.89%
35	36	40.00%
36	37	41.11%
37	38	42.22%
38	39	43.33%
39	40	44.44%
40	41	45.56%
41	42	46.67%
42	43	47.78%
43	44	48.89%
44	45	50.00%
45	46	51.11%
46	47	52.22%
47	48	53.33%
48	49	54.44%
49	50	55.56%
50	51	56.67%
51	52	57.78%
52	53	58.89%
53	54	60.00%
54	55	61.11%
55	56	62.22%
56	57	63.33%
57	58	64.44%
58	59	65.56%
59	60	66.67%
60	61	67.78%
61	62	68.89%
62	63	70.00%
63	64	71.11%
64	65	72.22%
65	66	73.33%
66	67	74.44%
67	68	75.56%
68	69	76.67%
69	70	77.78%
70	71	78.89%
71	72	80.00%
72	73	81.11%
73	74	82.22%
74	75	83.33%
75	76	84.44%
76	77	85.56%
77	78	86.67%
78	79	87.78%
79	80	88.89%
80	81	90.00%
81	82	91.11%
82	83	92.22%
83	84	93.33%
84	85	94.44%
85	86	95.56%
86	87	96.67%
87	88	97.78%
88	89	98.89%
89	90	100.00%
90	91	101.11%
91	92	102.22%
92	93	103.33%
93	94	104.44%
94	95	105.56%
95	96	106.67%
96	97	107.78%
97	98	108.89%
98	99	110.00%
99	100	111.11%
100	101	112.22%
101	102	113.33%
102	103	114.44%
103	104	115.56%
104	105	116.67%
105	106	117.78%
106	107	118.89%
107	108	120.00%
108	109	121.11%
109	110	122.22%
110	111	123.33%
111	112	124.44%
112	113	125.56%
113	114	126.67%
114	115	127.78%
115	116	128.89%
116	117	130.00%
117	118	131.11%
118	119	132.22%
119	120	133.33%
120	121	134.44%
121	122	135.56%
122	123	136.67%
123	124	137.78%
124	125	138.89%
125	126	140.00%
126	127	141.11%
127	128	142.22%
128	129	143.33%
129	130	144.44%
130	131	145.56%
131	132	146.67%
132	133	147.78%
133	134	148.89%
134	135	150.00%
135	136	151.11%
136	137	152.22%
137	138	153.33%
138	139	154.44%
139	140	155.56%
140	141	156.67%
141	142	157.78%
142	143	158.89%
143	144	160.00%
144	145	161.11%
145	146	162.22%
146	147	163.33%
147	148	164.44%
148	149	165.56%
149	150	166.67%
150	151	167.78%
151	152	168.89%
152	153	170.00%
153	154	171.11%
154	155	172.22%
155	156	173.33%
156	157	174.44%
157	158	175.56%
158	159	176.67%
159	160	177.78%
160	161	178.89%
161	162	180.00%
162	163	181.11%
163	164	182.22%
164	165	183.33%
165	166	184.44%
166	167	185.56%
167	168	186.67%
168	169	187.78%
169	170	188.89%
170	171	190.00%
171	172	191.11%
172	173	192.22%
173	174	193.33%
174	175	194.44%
175	176	195.56%
176	177	196.67%
177	178	197.78%
178	179	198.89%
179	180	200.00%
180	181	201.11%
181	182	202.22%
182	183	203.33%
183	184	204.44%
184	185	205.56%
185	186	206.67%
186	187	207.78%
187	188	208.89%
188	189	210.00%
189	190	211.11%
190	191	212.22%
191	192	213.33%
192	193	214.44%
193	194	215.56%
194	195	216.67%
195	196	217.78%
196	197	218.89%
197	198	220.00%
198	199	221.11%
199	200	222.22%
200	201	223.33%
201	202	224.44%
202	203	225.56%
203	204	226.67%
204	205	227.78%
205	206	228.89%
206	207	230.00%
207	208	231.11%
208	209	232.22%
209	210	233.33%
210	211	234.44%
211	212	235.56%
212	213	236.67%
213	214	237.78%
214	215	238.89%
215	216	240.00%
216	217	241.11%
217	218	242.22%
218	219	243.33%
219	220	244.44%
220	221	245.56%
221	222	246.67%
222	223	247.78%
223	224	248.89%
224	225	250.00%
225	226	251.11%
226	227	252.22%
227	228	253.33%
228	229	254.44%
229	230	255.56%
230	231	256.67%
231	232	257.78%
232	233	258.89%
233	234	260.00%
234	235	261.11%
235	236	262.22%
236	237	263.33%
237	238	264.44%
238	239	265.56%
239	240	266.67%
240	241	267.78%
241	242	268.89%
242	243	270.00%
243	244	271.11%
244	245	272.22%
245	246	273.33%
246	247	274.44%
247	248	275.56%
248	249	276.67%
249	250	277.78%
250	251	278.89%
251	252	280.00%
252	253	281.11%
253	254	282.22%
254	255	283.33%
255	256	284.44%
256	257	285.56%
257	258	286.67%
258	259	287.78%
259	260	288.89%
260	261	290.00%
261	262	291.11%
262	263	292.22%
263	264	293.33%
264	265	294.44%
265	266	295.56%
266	267	296.67%
267	268	297.78%
268	269	298.89%
269	270	300.00%
270	271	301.11%
271	272	302.22%
272	273	303.33%
273	274	304.44%
274	275	305.56%
275	276	306.67%
276	277	307.78%
277	278	308.89%
278	279	310.00%
279	280	311.11%
280	281	312.22%
281	282	313.33%
282	283	314.44%
283	284	315.56%
284	285	316.67%
285	286	317.78%
286	287	318.89%
287	288	320.00%
288	289	321.11%
289	290	322.22%
290	291	323.33%
291	292	324.44%
292	293	325.56%
293	294	326.67%
294	295	327.78%
295	296	328.89%
296	297	330.00%
297	298	331.11%
298	299	332.22%
299	300	333.33%
300	301	334.44%
301	302	335.56%
302	303	336.67%
303	304	337.78%
304	305	338.89%
305	306	340.00%
306	307	341.11%
307	308	342.22%
308	309	343.33%
309	310	344.44%
310	311	345.56%
311	312	346.67%
312	313	347.78%
313	314	348.89%
314	315	350.00%
315	316	351.11%
316	317	352.22%
317	318	353.33%
318	319	354.44%
319	320	355.56%
320	321	356.67%
321	322	357.78%
322	323	358.89%
323	324	360.00%
324	325	361.11%
325	326	362.22%
326	327	363.33%
327	328	364.44%
328	329	365.56%
329	330	366.67%
330	331	367.78%
331	332	368.89%
332	333	370.00%
333	334	371.11%
334	335	372.22%
335	336	373.33%
336	337	