

Rehabilitación para un cambio de uso y prolongación de la vida útil en edificaciones

Escamilla Hernández, L. A.¹, Ramírez de Alba, H.²

Fecha de recepción: 14 de diciembre de 2010 – Fecha de aprobación: 15 de marzo de 2011

RESUMEN

En este escrito se destacan los aspectos socioculturales, físicos y económicos que propician el cambio de uso en una edificación existente. Se analizan aspectos arquitectónicos que influyen en la opinión de la sociedad para que el inmueble permanezca en el gusto de la población y se presentan recomendaciones generales para rehabilitar (reciclar) un edificio de tal manera que restablezca su funcionalidad arquitectónica, bajo parámetros económicos y con criterios de seguridad estructural, de tal forma que prolongue su vida útil. Se concluye que de esta manera se puede revitalizar el entorno en el que se ubica el inmueble bajo principios de sustentabilidad ya que se ahorran recursos de suelo y de infraestructura urbana.

Palabras clave: rehabilitación estructural, restauración arquitectónica, seguridad estructural, sustentabilidad

Rehabilitation for the change in use and extension of a building's service life

ABSTRACT

In this paper, sociocultural, material, and economical aspects which favor the change in use of an existing building are pointed out. Architectural considerations that induce the users opinion about why and when a given building remains in the people preference are analyzed. With these base general recommendations for the rehabilitation (recycling) of existing buildings are presented in such a way that architectural functionality will be improved under economical and structural safety parameters, prolonging its useful life. It is concluded that the surroundings in which the building is situated can be revitalized under sustainable consideration because land resources and urban infrastructure are saved.

Keywords: architectural restoration, structural rehabilitation, structural safety, sustainability.

¹ M en I. Profesor, Facultad de Ingeniería de la U.A.E.Mex. Paseo Universidad S/N Toluca, Méx. Tel (722) 2154512 ext. 1096. Correo electrónico: alexcamilla@yahoo.com.mx

² Dr. Profesor, Facultad de Ingeniería de la U.A.E.Mex. Paseo Universidad S/N Toluca, Méx. Tel (722) 2154512 ext. 1095. Correo electrónico: hra@uaemex.mx

Nota: El período de discusión está abierto hasta el 1° de noviembre de 2011. Este artículo de divulgación es parte de **Ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán**, Vol. 15, No. 1, 2011, ISSN 1665-529X.

INTRODUCCIÓN

Por naturaleza, el ser humano siempre ha buscado la forma de establecerse en grupo para garantizar su seguridad ante los embates de otros grupos y eventos naturales. La convivencia en grupo ha propiciado la generación de técnicas constructivas para satisfacer desde las necesidades básicas de la sociedad, hasta las grandes obras monumentales, aspectos representativos de la visión colectiva de grupo cultural. No en vano los legados constructivos de las diferentes culturas están representados en la construcción de templos, observatorios astronómicos y representaciones cósmicas de su forma de vida.

Este trabajo tiene por objeto despertar el interés por la reutilización de edificios, para frenar la expansión urbana en zonas de producción agrícola y contribuir de esta forma con la revaluación económica y cultural de los centros históricos y de producción de las ciudades. Sostiene que la evolución de la cultura y de la propia sociedad, tiende a transformar la construcción de sus inmuebles de tal forma que responda a las nuevas necesidades, así como propicia el descubrimiento o adaptación de nuevas técnicas constructivas o la incursión de otros materiales. Expone la necesidad imperiosa del trabajo interdisciplinario entre propietarios, economistas, diseñadores, restauradores, constructores e incluso autoridades que tienen que ver con la recuperación y reutilización de un inmueble.

El artículo se expone en varias fases: por principio se presentan las causas de transformación de las ciudades como justificación a la propuesta de reutilización de los edificios, posteriormente se establecen aspectos de diseño arquitectónico y estructural que deben tomarse en cuenta para realizar adecuadamente la reutilización de edificios, mencionando aspectos relacionados con los trabajos de campo y la documentación histórica de los inmuebles. Se concluye resaltando los aspectos fundamentales de este trabajo.

En el siguiente apartado se desarrollan las causas más significativas que propician el cambio de uso en una edificación dentro de las ciudades

CAUSAS DE TRANSFORMACIÓN DE LAS CIUDADES

En la actualidad, las necesidades de infraestructura son amplias y variadas, constantemente surgen inquietudes y tendencias en el desarrollo urbano que incluyen vivienda, producción y servicios (Mulas 2006), generando un desarrollo rizomático en las ciudades, con la complejidad que esto implica

(Zavala 1998). En los siguientes párrafos se describen de forma particular los sectores más importantes que influyen en el desarrollo de las ciudades y por consecuencia propician el cambio de uso en los inmuebles.

Vivienda: En México existe un rezago de más de un millón de viviendas anuales, debido al crecimiento de la población económicamente activa, así como de los fenómenos de migración humana a zonas de la república que se desarrollan como polos de producción por las oportunidades que se presentan. Por otro lado, el concepto de familia ha evolucionado, de tal forma que el número de hijos por pareja ha disminuido considerablemente, por lo que el tipo de vivienda se modifica respecto a las viviendas existentes hace 20 ó 30 años. En la actualidad, entre muchos conceptos existentes, está el de vivienda de interés social progresivo; se enfoca en este contexto ya que desde el momento de la concepción del proyecto, la construcción se está preparando para ser versátil y acomodar modificaciones y ampliaciones debidamente planeadas y no afectar el entorno del conjunto habitacional. Además, que su funcionamiento estructural responda a las diferentes necesidades que se presentan a través del tiempo (Topelson y Luna 1990). De esta forma se garantiza que la vida útil de la vivienda sea más prolongada que si las modificaciones no estuvieran contempladas.

Producción: La industria de la transformación es la principal causa de modificación en cualquier cultura. Desde la Revolución Industrial, las plantas industriales fueron ubicadas en puntos estratégicos donde la existencia de materias primas estuviera garantizada, así como el fácil transporte de las mismas y del producto procesado; es decir, las ciudades florecieron en las márgenes de los ríos, cerca de los puertos y se establecieron estaciones ferroviarias en la ruta de las industrias. En la actualidad, se crean zonas industriales en zonas específicas donde los gobiernos proveen de los servicios necesarios para laborar y generar empleo, como lo es agua, drenaje, electricidad y vías de comunicación como accesos, autopistas, vías férreas y todo tipo de infraestructura asociada. Pero por lo mismo, las antiguas industrias poco a poco quedan fuera de la ubicación óptima para su funcionamiento, obligando a los propietarios a abandonar sus instalaciones (Burchell 2005).

Educativos: El sector educativo cada vez crece más y debido a la especialización es necesario crear más infraestructura dedicada a dicho sector. La educación básica requiere mayor número de espacios para

responder a la creciente demanda, así mismo la infraestructura imprescindible para satisfacer las necesidades de la educación superior requiere una adaptación o ampliación para cumplir con las expectativas de vanguardia como auditorios, aulas con mejor equipamiento y oficinas administrativas.

Salud: De igual forma, el incremento de la población en el país, obliga a generar infraestructura para la atención, creando nuevos centros de salud (clínicas y hospitales) o creando en los centros existentes nuevos espacios con consultorios o camas de hospitalización y más laboratorios, oficinas y servicios para los derechohabientes.

Oficinas: Las oficinas han cambiado de estilo (no importa a que sector pertenezcan), debido a la llegada de la tecnología; cada vez es más fácil trabajar desde un solo escritorio. Los espacios de archivo y manejo de documentación se han reducido considerablemente. Así mismo, la relación interpersonal se vuelve virtual ya que las comunicaciones no requieren de la presencia física en el desarrollo de actividades. Por lo que los espacios requeridos para oficina se han reducido a un pequeño escritorio y una gaveta para almacenar sólo cierta documentación. Así mismo el tiempo que se destina al trabajo de oficina se reduce ya que ahora se puede realizar la misma actividad desde cualquier punto que puede ser la casa, un café, un parque y hasta en un transporte.

Comercio: El comercio también ha evolucionado. De las tiendas y establecimientos aislados dedicadas a la comercialización de un solo tipo de productos o los mercados donde se comercializan los productos directo de su productor, a la actualidad de los grandes consorcios donde se agrupan diferentes cadenas en un solo núcleo con todos los servicios y recursos necesarios para comercializar todo tipo de productos, generando cadenas con gran potencial económico afectando a los pequeños inversionistas.

Deportivos: La sociedad actual, necesita de espacios para practicar algún tipo de deporte, desarrollar actividad física segura y dirigida o bien para presenciar el desarrollo de eventos deportivos masivos, por lo que se ha intensificado la creación de inmuebles especializados en esos ámbitos, desde gimnasios, albercas, hasta estadios equipados con otros servicios anexos.

Religiosos: El aspecto religioso es por excelencia el motivo de las manifestaciones más importantes de la arquitectura de cualquier cultura. En la actualidad, estos espacios emblemáticos son conservados y

restaurados con celo; la creación de nuevos espacios religiosos y culturales se ha convertido en un verdadero reto en el diseño.

Comunicación y transporte: Debido al incremento en el tamaño de las ciudades y al intenso tráfico que se genera, es necesario proveer de servicios de transporte y comunicación para sus pobladores. Esto lleva a construir una amplia infraestructura como puentes, viaductos, autopistas, terminales, estaciones y aeropuertos como complemento a las necesidades mencionadas arriba.

Esparcimiento: Debido la influencia de la cultura occidental en la sociedad mexicana, los centros de esparcimiento cada vez son más comunes, desde centros de reunión casual, reunión específica como bares y antros o esparcimiento familiar como cines, teatros, salas de concierto, museos, parques temáticos y centros vacacionales. Los cuales incluyen además algunos de los servicios ya descritos.

Otros servicios: Debido al crecimiento de las ciudades y a la imposibilidad de realizar recorridos cortos para llegar al hogar a satisfacer las necesidades básicas de alimento y reposo, ha aumentado la existencia de establecimientos que ofrecen dichos servicios como restaurantes, comida rápida, cafeterías, hoteles, sin olvidar los estacionamientos, básico para el resguardo de los medios de transporte personal (Miller 2005).

El crecimiento de las ciudades responde al aumento de infraestructura que se requiere para satisfacer los requerimientos actuales y futuros de los habitantes. Esta transformación ha obligado a construir de una manera más osada, en lugares de mayor riesgo y con tecnologías no probadas, lo cual repercute en el incremento de la vulnerabilidad de los inmuebles. Así, un evento natural extraordinario, puede ocasionar la pérdida de parte de infraestructura debido al daño que causa a las edificaciones que no estaban preparadas para hacerle frente.

Como se ha explicado, las ciudades pueden considerarse un ente vivo, que se transforma según las necesidades de la sociedad, de los habitantes de las viviendas o de los usuarios de los inmuebles. De esta forma los inmuebles tienen una vida útil, no solamente la especificada en el diseño basada en el periodo de retorno de algún factor perturbador o la resistencia de los materiales, sino además la determinada por otros factores como la economía, el servicio y su funcionamiento.

PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Cuando la expectativa de vida de un edificio se aproxima a su fin, el entorno del edificio también empieza a deteriorarse, decayendo el valor comercial de la zona, de tal manera que los usuarios emigran a otros sectores de la ciudad y los propietarios subutilizan sus inmuebles o se ven obligados a la triste determinación de abandonar sus edificios.

De aquí se plantea la propuesta para reutilizar edificios, basada en el hecho de que los factores relacionados con la edificación, los materiales, la ubicación y el espacio, todavía tienen mucho que ofrecer con una adaptación a los nuevos requerimientos, de tal forma que el inmueble en particular y la zona en general recupere un estatus productivo.

Cabe destacar que un principio de la rama del conocimiento llamada Valuación de Inmuebles, indica que un edificio de mayor precio que sus vecinos incrementa el valor de los inmuebles de

menor precio, asimismo un inmueble de bajo costo cerca de un inmueble de alto costo, reduce el valor del de mayor costo. Por lo que la inversión en restauración de edificaciones es importante para la recuperación económica de un sector de la ciudad (Antuñano 2007).

Existen varias vertientes de reutilización, desde las improvisaciones, remodelaciones, restauraciones y adaptaciones para un uso diferente, hasta remodelaciones vanguardistas que convierten, por ejemplo, templos que dan lugar a la vez a salas de concierto y canchas de juego. (Mostaedi 2001)

Una costumbre muy arraigada en la cultura mexicana es prever ampliaciones. Algunas se realizan bajo supervisión de un técnico y bajo criterios profesionales; sin embargo, también hay modificaciones realizadas siguiendo el simple criterio del propietario y en respuesta inmediata a una idea, o a un criterio económico, generando adaptaciones que resultan peligrosas para la sociedad (Escamilla 2007).



Figura 1. Anuncio comercial en la ciudad de Toluca

La Figura 1 muestra un anuncio para la renta de un inmueble, tomada en la ciudad de Toluca, donde a la letra establece “CASA EN RENTA PARA GUARDERÍA, OFICINAS, CONSULTORIOS O ESCUELA...”. Es evidente que este inmueble ya no brinda las funciones para el cual fue diseñado y el propietario requiere obtener un beneficio económico. Por lo cual ha decidido rentarlo y le parece que es apto para los usos indicados en el letrero. Pero no es posible que un inmueble simplemente pueda ofrecer al mismo tiempo esos usos tan variados.

Desde el ámbito del funcionamiento arquitectónico, cada uso requiere de diferentes espacios y distribución de áreas según las necesidades específicas de cada práctica, así como del comportamiento estructural, ya que la escuela y guardería son estructuras del tipo “A” que tácitamente requieren factores de seguridad mayores que las estructuras diseñadas para oficinas y casas habitación que son del tipo “B”. Es por esto que cabe hacer las siguientes preguntas: ¿Cómo fue concebido el espacio del diseño original?, ¿Bajo qué criterios de diseño estructural se elaboró la construcción del

inmueble?, ¿El uso para el cual será rentado el inmueble estará acompañado de un diseño que garantice un funcionamiento adecuado y bajo las normas de seguridad?, ¿Qué opinan las autoridades de construcción, desarrollo urbano y protección civil? ¿Existe un sustento técnico para la readaptación de espacios para el nuevo uso planteado?

En México, el nuevo uso de inmuebles antiguos se ha previsto comúnmente como centros culturales, museos u oficinas gubernamentales, sin embargo existe otro tipo de inmuebles que requieren adaptaciones mayores, para hacerse productivos y obtener un beneficio mayor por metro cuadrado de superficie, lo cual representa un enorme reto para los diseñadores y constructores.

La tendencia de la arquitectura actual, es la flexibilidad, donde en un mismo espacio se pueda vivir, trabajar y tener espacios de esparcimiento, así como la capacidad de generar y/o aprovechar sus recursos. Es importante considerar que la reutilización de edificios debe de responder a dicha tendencia aprovechando la infraestructura existente, ofreciendo todas las ventajas de la actualidad (Miller 2005).

PRINCIPIOS Y ASPECTOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL PARA LA REUTILIZACIÓN DE INMUEBLES

Una restauración responde a dos necesidades: Recuperar el funcionamiento original del inmueble adaptándolo a las necesidades actuales de la sociedad o bien readaptar dicho inmueble para brindar un uso diferente para el cual fue concebido.

Es importante destacar que cualquier edificación representa un símbolo desde diferentes perspectivas. Puede representar un *legado de ingeniería* debido a su sistema constructivo, los materiales empleados en la ejecución de la obra o concepción estructural; como ejemplo se puede mencionar al Palacio de los Deportes en la ciudad de México. *Arquitectónicamente* una obra puede representar un factor hermenéutico, representativo de una época, como las Torres de Satélite en el Estado de México, los monumentos al Centenario de la Independencia construidos alrededor de 1910 o los del Bicentenario de la Independencia y Centenario de la Revolución actuales que se dispersaron por todo el país. También hay hitos representativos de una localidad como el monumento del Águila en Toluca, la Minerva en Guadalajara, o las construcciones del Paseo Montejo en Mérida. La construcción puede albergar en su interior o representar por sí misma una *Obra de Arte*,

como murales en edificios públicos o fachadas extraordinarias. Un ejemplo representativo de esta condición es la biblioteca de la Ciudad Universitaria de la UNAM. El *símbolo económico* no debe pasarse por alto, ya que puede representar una forma de ingreso importante para una familia. Un inmueble sin ninguno de los valores ya mencionados puede sin embargo representar un *ícono histórico*, por haber sido la casa donde tal o cual individuo nació, vivió o se promulgó cierto documento. Finalmente, un inmueble puede representar un *valor sentimental* para el propietario o para una comunidad por el hecho de representar un aspecto de la vida cotidiana, como el Callejón del Beso en Guanajuato, el Café de la Parroquia en Veracruz, y muchos otros ejemplos. (Peña *et al.* 2010).

Con esto se explica que el hecho de haber decidido intervenir una edificación, ya sea por medio de la restauración o readaptación, deberá considerar los aspectos mencionados y deberá regirse por los siguientes principios:

a).- Tener respeto a la autenticidad del inmueble, lo cual implica provocar mínima alteración al impacto contextual. Es decir se debe evitar en la medida de lo posible y según lo permitan las características propias del edificio, cambiar el contexto icónico del edificio. Por ejemplo, no es correcto adicionar a una edificación estilo Art-Decó un inserto modernista; a una estructura metálica por excelencia colocarle recubrimientos de paneles de yeso prefabricado o generar un espacio adicional que cumpla solamente con el egocentrismo del constructor o la firma de la empresa que lo posee.

b).- Cumplir con los requisitos mínimos de seguridad estructural conforme al reglamento vigente en la localidad, además tener criterios de compatibilidad y evitar en lo posible que las intervenciones sean invasivas. Aquí se refiere a que las modificaciones en una remodelación alteran el comportamiento estructural (como se verá más adelante), por lo que se debe de realizar una revisión para garantizar que las modificaciones no pondrán en riesgo a la edificación y sus ocupantes, en caso de requerir algún tipo de refuerzo utilizar materiales compatibles, tanto en forma, como en cualidades de resistencia y deformación además de tratar en lo posible de que no entorpezca el funcionamiento y la apariencia al momento de colocarlos.

Aspectos arquitectónicos

Como principio, se deben de establecer los parámetros que requiere la readaptación de los espacios del inmueble para una nueva función, tales

como espacios básicos, iluminación, circulaciones, cargas vivas esperadas y ventilación. Se debe de hacer un estudio del ambiente que va a causar la transformación y a continuación se deberá designar los hábitos de vida en el espacio disponible (Niese Wand 1999).

Como paso siguiente, es necesario definir la importancia local de la estructura, ya que puede representar un referente de la historia, arquitectura, costumbres o bien por tener alguna condición estructural específica de tal forma que debe salvaguardarse la condición histórica y contenido (Mostaedi 2001).

De aquí se desprende el conocimiento y manejo de las disposiciones gubernamentales, así como de las recomendaciones de asociaciones no gubernamentales, ya que la intervención de una edificación se basa en normas y reglamentos municipales, estatales y en ocasiones hasta reglamentos federales; estos incluyen aspectos como el espacio de estacionamientos por metro cuadrado de edificación, materiales empleados en las fachadas, colores que se deben de utilizar en los acabados, espacios de áreas verdes y altura máxima en las edificaciones, entre otras consideraciones, dependiendo del tipo de uso actual y propuesto.

Así mismo, instancias muy reconocidas en el país como el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), además de algunos órganos internacionales con representación en México como el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (International Council on Monuments and Sites, ICOMOS) y el organismo de Análisis y Restauración de la Herencia de Estructuras Arquitectónicas (Analysis and Restoration of Structures Architectural Heritage, ICARSAH) establecen reglamentos, recomendaciones y lineamientos estrictos para realizar una intervención en edificaciones y conservar de forma adecuada el patrimonio inmobiliario, conservando así el valor cultural y aumentando la plusvalía del inmueble y su entorno.

Cabe destacar que el manejo de reglamentos y conocimiento de todas estas disposiciones, no son para tener los elementos para infringir una disposición legal, sino con el fin de que dicha restauración cumpla todos los requerimientos en los diferentes puntos de vista y adquiera con ello ese valor agregado que se pretende.

Aspectos estructurales

La concepción estructural de una edificación debe

responder a diferentes aspectos que deben equilibrarse para crear una obra funcional, bella y segura. Al hacer una adecuación a un edificio, el aspecto estructural principalmente debe ser una respuesta a tres aspectos; materiales de construcción existentes en la edificación, la arquitectura propuesta en el proyecto de reutilización y condiciones actuales del lugar (Meli 1987). Se debe tener en cuenta que las modificaciones arquitectónicas en una construcción existente afectan directamente a la estructura, en los diferentes aspectos que se mencionan a continuación.

a).- Las cargas muertas pueden cambiar debido a la variación de materiales empleados en la construcción de los nuevos espacios ya sea por la inserción o retiro de rellenos, plafones, muros divisorios o el empleo de recubrimientos diferentes a los originales.

b).- El cambio de uso en una estructura da lugar a una distribución de cargas vivas diferente a las consideradas en el proyecto original. Estas cargas son determinadas por los reglamentos de construcción con base en estudios estadísticos previendo la situación más desfavorable probable en la vida útil del edificio. Los valores propuestos dependen principalmente del uso proyectado para un área determinada; de esta forma un cambio de uso puede implicar una carga diferente para un mismo espacio.

c).- Los efectos de las cargas accidentales como el sismo, dependen principalmente de la ubicación territorial del inmueble y de las combinaciones reglamentarias de cargas vivas y muertas para la edificación. Las masas calculadas para cada nivel y las alturas respecto al nivel de desplante son determinantes en la consideración de la respuesta estructural del inmueble, por lo que la adición de entresijos y mezzanines influye directamente en el comportamiento sísmico de los edificios.

Como se ve, estos tres aspectos influyen directamente en la seguridad del inmueble que se planea restaurar, por lo que es imprescindible realizar una revisión estructural del mismo previendo el nuevo uso proyectado. La revisión estructural debe contemplar las disposiciones reglamentarias vigentes, ya que existe una gran probabilidad de que la edificación haya sido calculada y construida con reglamentos anteriores al actual, por lo que eventualmente se deba plantear soluciones adicionales a las estéticas con el fin de reconstruir, reforzar o reestructurar la edificación para garantizar la nueva vida del edificio.

La reparación o la reconstrucción, consiste en restablecer la configuración de un elemento existente que ha sido dañado, por efectos del tiempo y uso

normal o por agentes externos como demoliciones, golpes de automóvil u otro tipo de accidentes. La mayoría de las veces se realiza con los mismos materiales o lo más parecido al original para garantizar un comportamiento similar al existente. Así mismo la capacidad resistente del conjunto no se ve incrementada, solo se considera la restitución de los elementos dañados, considerando la misma función.

El reforzamiento constituye trabajos adicionales a los descritos, implica aumentar la capacidad de carga y respuesta del inmueble. Esto se logra ampliando secciones de columnas, trabes e incluso en la cimentación. La adición de elementos de diferentes materiales como placas de acero adosadas a las trabes, tensores entre dos muros y refuerzo helicoidal (zunchos) en elementos de mampostería, malla de acero incrustada en muros de mampostería, así como materiales compuestos como las fibras de vidrio y de carbono en elementos existentes de concreto, además de técnicas de postensado en estructuras de concreto y acero, son todos un recurso de reforzamiento muy utilizado en la actualidad.

La reestructuración modifica el comportamiento estructural de una edificación mediante la manipulación, adición o retiro de elementos estructurales, generalmente se plantea con el propósito de mejorarlo. Por ejemplo, aplicar acciones para desacoplar elementos no estructurales a los elementos portantes, como fachadas, escaleras y muros divisorios, contribuye a un comportamiento más uniforme. Agregar muros aleros a las columnas, muros de rigidez, contravientos y tensores, contribuye satisfactoriamente a la rigidez del inmueble con poca invasión arquitectónica. La decisión del empleo de alguno de estos elementos deberá responder a la posibilidad de adaptación a la estructura existente y a las condiciones de trabajo para ejecutar las conexiones, juntas, así como del espacio y presupuesto disponible.

En muchos casos la intervención estructural completa constituye los tres niveles: reconstrucción, reforzamiento y reestructuración que aplicadas en conjunto constituye una opción viable y muy importante en la reutilización de edificios ya que representa un costo menor a la opción de demoler y volver a construir.

Es muy importante recalcar que las soluciones de restauración o reestructuración siempre deberán estar acordes con la arquitectura del inmueble, el contexto global de la zona donde éste se ubique y que cumpla todas las normas de seguridad y servicio vigentes en

el momento de realizar los trabajos. Todo bajo las recomendaciones de diseñadores de ingeniería y arquitectura, constructores y diseñadores de las instalaciones existentes como agua, electricidad y drenaje, además de las nuevas como teléfono, internet, sonido, energías alternativas y otras más, sin dejar de mencionar el consentimiento del propietario, ya que en ocasiones el presupuesto inicial de la remodelación se incrementa considerablemente.

Tanto para los aspectos arquitectónicos como estructurales, uno de los primeros trabajos que deben de implementarse es la obtención de toda la información referente a la edificación, ya sea por medio de la documentación existente o por medio de levantamientos, los cuales son muy variados y se describen a continuación.

ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS TRABAJOS DE CAMPO

Para realizar un proyecto para prolongar la vida útil de un inmueble que garantice un correcto funcionamiento, es necesario conocer a la edificación de tal forma que se tenga un punto de partida, por lo que es necesario practicar una variedad de trabajos de campo entre los que se incluyen levantamientos de diferente índole apoyado por trabajos de laboratorio y de gabinete.

En esta sección se describen algunos de los trabajos más relevantes que se deben de practicar en un trabajo de rehabilitación.

Levantamiento Dimensional. Es el levantamiento básico, donde se obtiene largo, ancho, alto y ubicación de los elementos principales como puertas, ventanas, escaleras, accesos y conceptualiza al inmueble en una ubicación dentro de una zona, colonia o territorio.

Levantamiento Arquitectónico. En este levantamiento, se registran las formas y estilo del inmueble, con lo cual se ubica dentro de una temporalidad, los materiales de construcción y de los acabados del inmueble, con el objeto de conocer la calidad de construcción y poder establecer en su oportunidad procedimientos de restauración.

Levantamiento Estructural. Lo primero que se tiene que conocer desde este punto de vista es el sistema que da sustento y estabilidad al edificio, que puede ser con muros de carga, columnas y mixto entre los más comunes. De aquí se desprende el sistema de cimentación, que pueden ser zapatas corridas, aisladas, pilotes o combinación de ellos, así

como el sistema de entepiso y cubiertas que pueden ser en una o dos direcciones, que en conjunto involucran el sistema estructural de la construcción. Así mismo, es importante determinar las características físicas y mecánicas de los materiales de construcción.

Levantamiento de Instalaciones. Es uno de los levantamientos más importantes y que en ocasiones se desprecia por su dificultad técnica, consiste en la ubicación de todo tipo de instalaciones (agua, electricidad, drenaje, teléfono, otros). El levantamiento deberá realizarse por separado para cada tipo de instalación y tener en cuenta la interacción entre ellas, así como con la construcción propiamente dicha, ya que debido a su ubicación puede repercutir en las decisiones arquitectónicas y estructurales posteriores así como de las futuras instalaciones.

Levantamiento de Daños. Cuando la estructura ya cuenta con muchos años de uso y se acerca a su vida útil nominal, es muy probable que presente algún tipo de deterioro, como desgastes, agrietamientos y daños, provocados por eventos fortuitos atribuidos al uso normal de la edificación y a los embates de fenómenos naturales como terremotos, asentamientos, inundaciones y otros. El registro de estos daños es importante para evaluar el estado de conservación del edificio, así como los niveles de seguridad del mismo. De esta forma se deberá hacer el levantamiento de los daños clasificando el lugar preciso, el tipo de daño, así como el registro de ampliaciones y reparaciones previas y, si es posible, determinar los procedimientos y materiales empleados en estos trabajos.

Para la ejecución de estos levantamientos se debe de emplear todo tipo de herramientas adecuadas al caso; sin embargo, para evitar que el trabajo resulte engorroso, lo deberá practicar un equipo especializado ya que de la precisión y confiabilidad de los datos en campo depende el desarrollo de un mejor proyecto de recuperación de la funcionalidad del inmueble en estudio.

Además de los levantamientos de campo, el estudio del inmueble se debe completar, cuando sea requerido, con pruebas semidestructivas y en algunos casos destructivas, como es la extracción de probetas de los materiales de construcción para determinar en el laboratorio su calidad exacta, así como el uso del gato plano, para determinar la distribución de esfuerzos en una zona determinada de una estructura a base de muros de carga, entre otros estudios (Meli 1998). Además, puede ayudar considerablemente la

realización de calas en algunos puntos de interés específico, para determinar la ubicación de algún tipo de refuerzo, ducto, material o elemento resistente. También pueden ser de utilidad pruebas no destructivas (poco invasivas) como el esclerómetro para determinar la uniformidad de los materiales estructurales y el pacómetro para determinar la ubicación de elementos metálicos dentro de los elementos estructurales. Para ello sólo se necesita retirar una zona pequeña de la capa de recubrimiento. Por último, se pueden mencionar las pruebas no destructivas, como estudios de georradar para explorar el subsuelo inmediato del predio, vibración ambiental que verifica el comportamiento dinámico del edificio, ultrasonido y fotografía infrarroja que determina por medios electrónicos la ubicación de elementos ocultos o atrapados dentro de los muros, o en la cimentación, así como ductos y en casos especiales hasta muros detrás de los recubrimientos actuales.

Con la recopilación de los datos de los trabajos de campo, las pruebas practicadas en el laboratorio y el estudio de la documentación existente se puede planear de mejor forma la remodelación de una edificación que requiere un cambio de uso.

Una vez superada la etapa de recolección de datos y procedimientos de restauración, es necesario estudiar la distribución de los espacios existentes teniendo en consideración la ubicación exacta de los elementos estructurales que no deben ser removidos, respetar los huecos de escalera –que determinan la circulación de los usuarios–, en la medida de lo posible conservar puertas y ventanas en su posición original, así como el sistema constructivo general del inmueble. Disponer los accesos a cada uno de los niveles del inmueble y localizar las instalaciones sanitarias, ya que son factor determinante en la ubicación de los baños, tarjas y lavaderos.

Una decisión básica en el proyecto, consiste en la elección de los materiales con que se realizará la restauración ya que éstos influyen en la apariencia del inmueble y son determinantes en las técnicas constructivas. El empleo de materiales adecuados para la restauración responde a diferentes tendencias:

- a).- Mismo material aplicado en la misma forma que el material original. Es el caso de piedras, maderas y otros elementos propios del lugar de la construcción.
- b).- Material nuevo pero elaborado con los procedimientos y técnicas originales, que es el caso de remodelaciones donde ya no se procesan los materiales de la misma forma, entonces se mandan fabricar de tal forma que se respete los procedimientos y técnicas originales con el fin de no

alterar el contexto de la obra, ni el comportamiento estructural de la edificación.

c).- Por último, el empleo de material totalmente diferente pero que enmarque o contraste con la estructura existente. De tal forma que se cumpla siempre el principio de respeto por la infraestructura original.

La elección de los materiales de restauración además de la apariencia y técnica constructiva, también debe responder a condiciones de compatibilidad de deformaciones y resistencia, aspecto que se trata en el siguientes apartado.

DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA DE LOS INMUEBLES

Documentar un edificio significa reunir todo tipo de evidencias referentes al mismo; estudios previos a la construcción, planos, fotografías de la ejecución de la obra y funcionamiento posterior, bitácora de obra, contratos, así como elementos que evidencien el desarrollo histórico del inmueble; esto puede incluir noticias o artículos del entorno y del edificio mismo. Con esto se puede conocer parte de la influencia histórica del inmueble, características de los materiales, métodos constructivos, así como adecuaciones y modificaciones practicadas durante su vida previa.

La información obtenida en esta etapa es esencial para el desarrollo del proyecto de rehabilitación, para que esté acorde con las características originales, tanto de estilo y simbolismo que representa el inmueble, como de la compatibilidad estructural de materiales y procedimientos propuestos para la restauración. Cabe destacar que debe verificarse la autenticidad de la información existente con procedimientos de campo ya descritos.

Por último, la documentación de la rehabilitación de un inmueble debe de realizarse de forma integral, reuniendo evidencias del pasado y complementarla con estudios serios realizados en la actualidad. Hoy por hoy, se tiene todo tipo de recursos electrónicos, sin embargo se debe de tener cuidado al conservar esta evidencia debido al constante cambio de tecnología, de forma tal que en un futuro se pueda tener acceso a ella.

CONCLUSIONES

En el desarrollo de este artículo se analizaron las diferentes causas que propician el cambio de uso de una edificación, debido a la continua evolución del entorno urbano y con base en esto se describen

aspectos que pueden servir de base para establecer en cada caso criterios de diseño arquitectónico y estructural para la reutilización de inmuebles. De esta forma los aspectos más relevantes que se desprenden del desarrollo de este trabajo se presentan a continuación.

- ~ El tiempo que un edificio es utilizado para lo que fue proyectado, depende principalmente del entorno socioeconómico y por medio de adecuaciones eficientes puede prolongar considerablemente su vida útil.
- ~ Un proyecto de rehabilitación para una edificación existente puede incidir en un cambio de uso radical, sin embargo puede resultar altamente productivo para los propietarios del inmueble y convertirse en detonador de la revitalización productiva del entorno.
- ~ Darle nueva vida a un edificio, contribuye a la conservación del medio ambiente, ya que muchos de los materiales permanecen en uso y no son desechados de tal manera que no contaminan.
- ~ El hecho de reutilizar inmuebles existentes, ahorra espacio de suelo en la periferia de las ciudades, suelo que puede ser empleado en la producción primaria.
- ~ Las técnicas de rehabilitación en edificaciones para incrementar su vida útil deben basarse en consideraciones básicas del diseño arquitectónico, principalmente el entorno sociocultural y económico además de la capacidad de amalgamar estilo, forma, espacios y volúmenes; texturas, materiales y acabados entre lo existente y la propuesta de restauración.
- ~ Toda rehabilitación debe contemplar aspectos del diseño estructural para su ejecución, ya que se presentan modificaciones de cargas y ubicación de las mismas repercutiendo en la respuesta estructural ante embates de efectos externos como sismos y huracanes.
- ~ Toda rehabilitación puede estar sujeta a una intervención estructural, que puede incluir reconstrucción, reforzamiento y reestructuración para garantizar el nivel de seguridad mínimo requerido por los reglamentos.
- ~ Toda propuesta de reutilización para inmuebles debe estar sustentada en reglamentos, normas y recomendaciones emitidas por instituciones

gubernamentales y reconocidas en el ámbito de influencia del inmueble.

documentada, tanto históricamente, para realizarse adecuadamente, como en la rehabilitación presente, para dejar testimonio de lo realizado.

~ Toda rehabilitación debe de ser ampliamente

REFERENCIAS

Antuñano Iturbide A. (2007) *El Avalúo de los Bienes Raíces*. Limusa, México.

Bruchell S. (2005) *La Edad del Progreso*. Libros Time Life, EUA.

Escamilla Hernández L. A. (2007) *Evaluación de la Capacidad Sísmica de Estructuras con Base en la Medición de sus Propiedades Mecánicas*, Tesis de Grado, Universidad Autónoma del Estado de México.

Meli Piralla R. (1997) *Diseño Estructural*, Limusa, México.

Meli Piralla R. (1998) *Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos*, Fundación ICA, México.

Miller G. T. (2003) *Ciencia Ambiental, Preservemos la Tierra*. Thomson, México.

Mostaedi A. (2001) *Nuevo Diseño en Rehabilitación de Edificios*. Instituto Monsa de Ediciones, España.

Mulas Alonso A. (2006) *Hacia una Visión de Estado, Vivienda*. El Economista, México.

Niesewand N. (1999) *Rehabilitación de Espacios*. Blume, España.

Peña Mondragón F., Rivera Vargas D., Arce León C. (2010) *La Conservación del Patrimonio Arquitectónico Mediante una Visión Multidisciplinaria: El Papel de la Ingeniería*. Memorias del XVII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, León Guanajuato.

Topelson de Grinberg S., Luna Rojas F. (2000) *Seminario Tipologías de Vivienda en México*. Cuadernos FICA, México.

Zavala L. (1998) *La Precisión de la Incertidumbre, Posmodernidad, Vida Cotidiana y Escritura*, Alfaguara, México.

Este documento debe citarse como:

Escamilla Hernández, L. A., Ramírez de Alba, H. (2011). **Rehabilitación para un cambio de uso y prolongación de la vida útil en edificaciones**. Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 15-1, pp 27-36, ISSN: 1665-529-X.