



# **EL DISEÑO EN EL MANTENIMIENTO DE LA OBRA ARQUITECTÓNICA**

**ARQ. TOMÁS ENRIQUE SOSA PEDROZA**



## **EL DISEÑO EN EL MANTENIMIENTO DE LA OBRA ARQUITECTÓNICA**

Las obras de construcción, después de ser terminadas y en pleno uso, sin importar cuál sea su destino como obra, ya sea civil, de infraestructura, de edificación, de mobiliario urbano, etc., se encuentran expuestas constantemente a diferentes agentes externos que tienden a degradarlas con el tiempo, en su apariencia y estabilidad. Principalmente los agentes climatológicos como el viento, la lluvia, el calor, y algunos otros del tipo geológico como los sismos, o los provocados por los factores del tipo humano como el descuido de los usuarios, la contaminación ambiental, el vandalismo, el graffiti etc. son elementos de desgaste, comunes y constantes a todas estas obras.

Hablando en específico de las obras de edificación, las medidas que se realizan a través de los trabajos de mantenimiento para contener los efectos de la degradación son actividades que necesariamente tienen que llevarse a cabo para poder conservar el buen uso y la habitabilidad de los objetos construidos, en el mejor nivel posible.

Desafortunadamente por una mala práctica, es común ver que en nuestro medio nacional de la construcción, los trabajos de reparación y mantenimiento de las obras arquitectónicas que realiza el usuario o el propietario del inmueble son medidas básicamente del tipo correctivo, que son aplicadas sin ningún orden, criterio constructivo, fundamentos técnicos-constructivos o alguna planeación y que son disposiciones que se toman solo cuando su estado físico presenta grados visibles de deterioro o cuando la habitabilidad ha sido alterada.

Contrario a lo que sucede en otras industrias en donde el mantenimiento de la planta productiva, incluyendo equipos e instalaciones, se realiza con actividades planeadas periódicamente aún desde antes de su uso, en la industria de la construcción la planeación de los trabajos de mantenimiento no son considerados en sus programas ni por el constructor ni por el diseñador, dejando en el futuro usuario o en el propietario, la total responsabilidad de mantener su hábitat "saludable" después de que la obra haya sido terminada.

Los efectos de los diferentes agentes externos que actúan en las edificaciones terminadas son de carácter de inevitable, ya que son constantes e imposibles de eludir, sin embargo, con acciones preventivas es posible reducir en un alto porcentaje sus nocivos efectos. La planeación del mantenimiento periódico de la obra construida es sin duda alguna una herramienta de la que se puede disponer para lograrlo.

Sin embargo existe otra herramienta aún más eficiente para reducir estos efectos, que es la **prevención desde el propio diseño arquitectónico**.

## EL ENTORNO DEL MANTENIMIENTO DE LA OBRA ARQUITECTÓNICA EN LA CIUDAD DE MEXICO

El mantenimiento de la obra arquitectónica en nuestra ciudad, es una parte del mercado de la construcción que se encuentra desvinculada con el resto de las demás actividades del quehacer arquitectónico. Por la forma en que se lleva a cabo esta actividad, en la mayoría de las edificaciones, los resultados de las obras sometidas a estos procesos, escasamente resultan de buena calidad y sus costos de realización son altos y, lo que es peor para el usuario, son poco satisfactorios.

Independientemente del escaso interés del usuario de las edificaciones por conservarlas en buen estado de habitabilidad, el panorama del mantenimiento de la obra construida en la ciudad de México presenta severas deficiencias en muchos aspectos, tanto por la poca cantidad de las obras que se realizan como en la escasa calidad de los trabajos ejecutados. Al ser una actividad escasamente controlada por la autoridad, la decisión de llevarlas a cabo se deja en manos de los propietarios de los inmuebles, en el momento y en la forma que más conviene a sus intereses, razón por la cual un alto porcentaje de las edificaciones presentan un aspecto de descuido que se refleja en el entorno urbano y una imagen de deterioro en su apariencia y estructura, de diferentes grados.

La falta de reglamentaciones eficientes por parte de las autoridades para su control, la escasa participación de los profesionales de la construcción y el diseño en las obras de mantenimiento, la ocasional participación del proyectista original de la edificación en los trabajos de mantenimiento y la poca cultura arquitectónica que poseen los usuarios de los inmuebles respecto a la forma de efectuarlas, hacen que los trabajos de mantenimiento que se ejecutan en una edificación, se realicen de manera poco congruente con el proyecto original, dando por consecuencia escasa calidad a la obra terminada, costos elevados de ejecución y modificaciones poco afortunadas en la apariencia del edificio.

Las obras que se realizan en este contexto se hacen de manera desarticulada de otros elementos fundamentales de la arquitectura, como son: los conceptos básicos formales del proyecto original y los elementos técnicos de su construcción como los materiales, el tipo de estructura y los sistemas constructivos con que fue edificada originalmente.

Intentando una aproximación al panorama del mantenimiento de la obra construida en nuestra ciudad, se puede decir que las principales causas de que el mercado se encuentre poco articulado entre sí con sus consecuencias caóticas, son las siguientes:

**Deficiencias de normatividad.** A pesar de que El Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (considerado el reglamento fundamental para el resto de los reglamentos del país) destina uno de sus apartados a normar las medidas de uso, operación y mantenimiento de las edificaciones del Distrito Federal, se puede considerar que la falta de su aplicación es uno de los factores determinantes para que las obras de este tipo en una edificación sean tan esporádicas y de escasa calidad técnica.

Establece en el Título Octavo disposiciones preventivas que los propietarios de inmuebles en el Distrito Federal deben acatar como obligación, pero que sin embargo en pocos proyectos ejecutivos son considerados por los proyectistas.

Para prevenir medidas de mantenimiento a las edificaciones construidas, el reglamento de construcciones establece en el Título Octavo disposiciones que los propietarios de inmuebles en el Distrito Federal deben acatar como obligación.

*Art. 280.- El Departamento establecerá las medidas de protección que, además de lo dispuesto en la Ley de Protección al Ambiente, deberán cubrir las edificaciones cuando:*

*I.- Produzcan, almacenen, vendan o manejen objetos o sustancias tóxicas, explosivas, inflamables o de fácil combustión.*

*II.- Acumulen escombros o basuras.*

*III.- Se trate de excavaciones profundas.*

*IV.- Impliquen la aplicación de excesivas o descompensadas cargas o la transmisión de vibraciones excesivas a las edificaciones.*

*V.- Produzcan humedad, salinidad, corrosión, gases, malos olores, y otros efectos perjudiciales o molestos que puedan ocasionar daño a terceros, en su persona, sus propiedades o personas.*

*Los propietarios deben contemplar la previsión de plagas (roedores e insectos) en sus inmuebles, para lo cual deberán proceder a fumigar periódicamente los edificios, drenajes, azoteas, etc. sobre todo en los casos de restaurantes, hospitales, bodegas, mercados, almacenes de víveres, etc.*

Otra normatividad de las edificaciones, que frecuentemente no es considerada ya sea por el propietario o por el constructor cuando ya se encuentran en uso, es la que se refiere al uso del suelo del edificio construido para evitar problemas en su estructura.

*Art. 281.- Los inmuebles no podrán dedicarse a usos que modifiquen las cargas vivas, cargas muertas, o el funcionamiento estructural del proyecto aprobado. Cuando una edificación o un predio se utilice total o parcialmente para algún uso diferente al autorizado, sin haber obtenido previamente la licencia de cambio de uso establecida en el artículo 54 de este reglamento, el Departamento ordenará, con base en el dictamen técnico, lo siguiente:*

*I.- La restitución de inmediato al uso aprobado, si esto puede hacerse sin la necesidad de efectuar obras, y*

*II.- La ejecución de obras, adaptaciones, instalaciones y otros trabajos que sean necesarios para el correcto funcionamiento del inmueble y restitución al uso aprobado, dentro del plazo que para ello se señale.*

Es en el artículo siguiente en donde probablemente se evidencia más la falta de aplicación de la normatividad existente, con respecto al mantenimiento de la obra construida.

*Art. 282.- Los propietarios o poseedores de las edificaciones y predios tienen obligación de conservarlas en buenas condiciones de estabilidad, servicio, aspecto e higiene, evitar que se conviertan en molestia o peligro para las personas o los bienes, reparar y corregir los desperfectos, fugas y consumos excesivos de las instalaciones, y observar, además, las siguientes disposiciones:*

*I.- Los acabados de las fachadas deberán mantenerse en buen estado de conservación, aspecto y limpieza. Todas las edificaciones deberán contar con depósitos de basura conforme a lo que se establece en el artículo 86 de este Reglamento;*

*II.- Los predios excepto los que se ubiquen en zonas que carezcan de servicios públicos de urbanización, deberán contar con cercas en sus límites que no colinden con edificaciones permanentes o con cercas existentes, de una altura mínima de 2.50 m construidas con cualquier material, excepto madera, cartón, alambrado de púas y otros similares que pongan en peligro la seguridad de personas y bienes;*

*III.- Los predios no edificados deberán estar libres de escombros y basura, drenados adecuadamente, y*

*IV.- Quedan prohibidas las instalaciones y edificaciones precarias en las azoteas cualquiera que sea el uso que se pretenda dárseles.*

*Debe ser obligación del propietario mantener limpios y desinfectados los tanques de almacenamiento de agua y cisternas, así como revisar periódicamente el estado de los tanques de gas. En los casos de las construcciones en azotea, los propietarios deben demolerlas si son añadidos al proyecto original, así como cuidar la imagen de antena de T V y parabólicas.*

Después de los sismos de 1985, el Reglamento de Construcciones sufrió modificaciones substanciales en su normatividad anterior; muchas de las nuevas disposiciones se encaminaron a reforzar la seguridad estructural y general de los edificios. Para los efectos de mantenimiento y conservación de los edificios, resalta el Artículo 66 en su fracción II que maneja una tendencia clara hacia la protección de los habitantes de los edificios ahí clasificados.

*Art. 66.- Recibida la manifestación de terminación de obra, así como el visto bueno de Seguridad y Operación, en su caso, se procederá conforme a lo siguiente:*

*I.- La Delegación otorgará la autorización de ocupación, para la cual el propietario o poseedor se constituirá desde ese momento, en los términos del artículo 64<sup>1</sup>, en el responsable de la operación y mantenimiento de la construcción, a fin de satisfacer las condiciones de seguridad e higiene; dicha autorización se otorgará en un plazo de tres días hábiles contados a partir de que se hubiere presentado la manifestación de terminación de obra. Transcurrido dicho plazo sin que exista resolución de la autoridad, se entenderá otorgada la autorización, debiendo tramitarse la certificación de resolución ficta en los términos de lo dispuesto por la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.*

*II.- La Delegación permitirá diferencias en la obra ejecutada con respecto al proyecto aprobado, siempre que no se afecten las condiciones de seguridad, estabilidad, destino, uso, servicio y salubridad, se respeten las restricciones indicadas en la constancia de alineamiento, las características autorizadas en la licencia respectiva, el número de niveles especificados y las tolerancias que fija este reglamento y sus Normas Técnicas Complementarias.*

El siguiente artículo por comentar es el 283, en donde se establecen condiciones de control para cierto género de edificios establecidos en el Artículo 66, ya mencionado.

*Art. 283.- Es obligación del propietario o poseedor del inmueble, tener y conservar en buenas condiciones la Placa de Control de Uso, otorgándole para ello los cuidados necesarios que garanticen que no se altere su contenido ni se obstruya a la vista del público usuario.*

Las placas de control de uso establecen el género de edificio, la capacidad y otros datos referentes al inmueble.

Otro artículo por demás importante para los usuarios y propietarios de inmuebles en el Distrito Federal, es el 284, que, sin embargo, es ignorado de manera frecuente por los diseñadores y constructores y peor aún, no es exigido y no es vigilado ni sancionado por la autoridad correspondiente.

*Art. 284.- Las edificaciones que requieren de licencia de uso del suelo deberán contar con **manuales de operación y mantenimiento**, cuyo contenido mínimo será:*

*I.- Tendrá tantos capítulos como sistemas de instalaciones, estructura, acabados y mobiliario tenga la edificación;*

*II.- En cada capítulo se hará una descripción del sistema en cuestión y se indicarán las acciones mínimas de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo;*

*III.- Para mantenimiento preventivo se indicarán los procedimientos y materiales a utilizar, así como su periodicidad. Se señalarán también los casos que requieran la intervención de profesionales especialistas, y*

*IV.- Para mantenimiento correctivo se indicarán los procedimientos y materiales a utilizar para los casos más frecuentes, así como las acciones que requerirán la intervención de profesionales especialistas.*

<sup>1</sup> El artículo 64 dice: El propietario o poseedor de una edificación recién construida que haya requerido licencia de uso de suelo, de las instalaciones y edificaciones a que se refieren los artículos 65 y 174, así como de aquellas donde se realicen actividades de algún tipo industrial, deberá presentar junto con la manifestación de terminación de obra ante la Delegación correspondiente, el Visto Bueno de Seguridad y Operación con la responsiva de un Director Responsable de Obra y del o los Corresponsables en su caso.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL CONTROL DE USO Y OCUPACION DE INMUEBLES			
UBICACION:	DISTRITO DE CALLE Y NUMERO	MUNICIPIO DE CALLE	CAPITAL DEL ESTADO
LICENCIA DE CONSTRUCCION:	11376-03 Y 51982/07	04/JUL/05 Y 28/SEP/07	04/JUL/05 Y 28/SEP/07
USOS AUTORIZADOS:	RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR PLANTA BAJA, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	CUARTO DE SERVICIO	3- REVELACIONES
<b>AL PUBLICO USUARIO:</b>			
EL PROPIETARIO DE ESTE INMUEBLE ESTA OBLIGADO A CONSERVARLO EN BUENAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.			
CUALQUIER MODIFICACION AL USO AUTORIZADO REPRESENTA UNA VIOLACION AL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL Y PUEDE PONER EN PELIGRO LA ESTABILIDAD DE LA EDIFICACION Y LA VIDA DE SUS USUARIOS.			
EL INCUMPLIMIENTO A LAS DISPOSICIONES ESTABLECIDAS PARA ESTA LICENCIA DEBERA REPORTARSE A LA DIRECCION GENERAL DE REORDENACION URBANA Y PROTECCION ECOLOGICA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL O A LA DELEGACION CORRESPONDIENTE.			

La información técnica contenida en el proyecto ejecutivo es básica para toda obra, cualquiera que sea su tipo: nueva, remodelación, ampliación, etc., e igualmente valiosa para las obras de conservación. En el artículo 285 se establece una consideración que en la realidad pocas veces se cumple y que para las obras de conservación es también fundamental.

*Art. 285.- Los propietarios de las edificaciones deberán conservar y exhibir, cuando sea requerido por las autoridades, los planos y memoria de diseño actualizados y el libro de bitácora, que avalen la seguridad estructural de la edificación en su proyecto original y en sus posibles modificaciones.*

**Mercado dominado por la improvisación.** El común denominador del mercado del mantenimiento en la ciudad de México es la improvisación y el desorden. Son mínimas las que se realizan con alguna planeación u orden, y lo que es peor aún, se realizan sin ningún fundamento o criterio arquitectónico y mucho menos con algún criterio administrativo.

Son varias las razones para que exista este caótico mercado, pero la principal es que en la mayoría de las obras, es el propietario o el usuario quien ejecuta las obras directamente con el personal obrero, sin recurrir al apoyo técnico que un profesional de la construcción le puede dar, ya sea a través de un ingeniero o arquitecto. También se puede decir que son las propias fuerzas del mercado las que contribuyen al escaso orden en las obras de mantenimiento ya que por su naturaleza, los costos indirectos que el suministrador del servicio debe de cobrar al cliente se elevan considerablemente en este tipo de obras (llegando a representar hasta 35% del costo total, o más dependiendo de la ubicación de la obra).

Hay algunos tipos de edificio, como los hospitales o instalaciones del sector salud, edificaciones como los edificios altos, los destinados a oficinas y los llamados “edificios inteligentes”, que por su naturaleza de uso, requieren necesariamente de trabajos de mantenimiento continuos y de personal técnico destinado exclusivamente a este tipo de obras. Es en estos casos en donde las obras se realizan mediante un trabajo estructurado técnicamente, planeado, con personal adecuado y con especificaciones precisas, que al menos garantizan en su ejecución final el resultado de obra buscado. Sin embargo, del universo de las edificaciones existentes en nuestra ciudad, las que entran en este esquema son el porcentaje menor; el resto de las edificaciones queda fuera de las posibilidades de un mantenimiento ordenado o planeado y sin ninguna garantía de calidad en su resultado final.

Un factor adicional al desorden mencionado es que existen pocas empresas establecidas formalmente, o profesionistas relacionados a la construcción, dedicados de manera permanente a planear y ejecutar trabajos de mantenimiento que garanticen que las obras de este tipo puedan ser confiables en todos sus aspectos. Las empresas que existen,

afiliadas a alguna Asociación de constructores o alguna Cámara de Arquitectura o Ingeniería Civil, se especializan y hacen su mercado en el campo del mantenimiento de plantas industriales u otros géneros de edificios en donde el uso genera un desgaste mayor, quedando al descubierto el resto de los géneros como escuelas, casa-habitación, hoteles, edificios habitacionales, etc., en donde es difícil coordinar los trabajos de las obras por sus características de propiedad.

En este entorno de escaso apoyo técnico del que se pueda disponer fácilmente y debido, además, a que los costos indirectos se incrementan considerablemente, el mantener en buen estado la edificación representa, frecuentemente, un problema difícil de resolver para un propietario o un usuario que no tiene conocimientos de construcción ni cultura arquitectónica en general,. Cuando las deficiencias de su edificación empiezan a ser visibles y las condiciones de apariencia y de funcionalidad se tornan en franca inhabitabilidad, se encuentra con múltiples dudas respecto a cómo hacerlo o con quién hacerlo. Para resolver este problema es frecuente que opte por el camino más sencillo: recurrir al trabajador albañil, o, si la edificación es mayor, al trabajador subcontratista conocido como “maestro de obras”.

Si bien es cierto que este tipo de personal obrero que trabaja en el mercado de la construcción de nuestro país, generalmente es un apoyo muy valioso, no tiene la suficiente capacidad para llevar a cabo una obra de calidad por sí solo (sin la guía de un profesional constructor), porque desconoce los conceptos fundamentales del diseño arquitectónico y estructural.

Una obra ejecutada en esas circunstancias, sin las condiciones mínimas de orden, sustento técnico ni planificación, da por resultado una obra con alto costo, mala calidad e insatisfacción para el usuario.

**Obras sin orden administrativo.-** El manejo administrativo de cualquier actividad productiva es fundamental y para el campo de la construcción arquitectónica en particular, el control de las obras es posible lograrlo solamente mediante el uso de las técnicas y metodologías emanadas de las ciencias de la administración. Sólo con su apoyo como disciplina auxiliar, es posible lograr los objetivos de toda obra; construirla en el menor tiempo posible, con la máxima calidad solicitada en el proyecto ejecutivo y en el costo programado y autorizado por el propietario.

Para las obras de mantenimiento y remodelación esta condición no es diferente; la administración eficiente de todos los recursos que intervengan en ellas tanto humanos como materiales, económicos, y de tiempo, etc., es una condición obligada si se quieren lograr estas metas.

Sin embargo, como ya se mencionó, es frecuente que el mantenimiento de la edificación construida sea ejecutada directamente por el usuario junto con los obreros, sin el apoyo de un profesional de la construcción, lo que da por resultado que las obras resulten desordenadas en todos los sentidos y que al final sean de mala calidad, a un costo mucho mayor y ejecutada en tiempos más alargados. El propietario al carecer de experiencia como constructor y a la vez como administrador, lleva la obra sin ningún apoyo técnico y sin aplicar las herramientas de control que las ciencias de la administración proporcionan a la industria de la construcción, tales como:

- Control de tiempo de obra. A través de programas de obra.
- Control de costos. A través de análisis de precios unitarios.
- Control de calidad de obra. Mediante el proyecto ejecutivo y especificaciones.
- Control de producción del personal. A través de destajos.
- Control de costos de materiales. A través de análisis de mercado.

**Obras sin planeación arquitectónica.-** Un factor determinante para lograr que en las obras nuevas se puedan dar las metas buscadas desde un principio, es la aplicación



de acciones planeadas a todas las etapas de la construcción. No es posible concebir ninguna obra en donde no esté establecida, aunque sea con un ligero acercamiento, la idea de cómo se desea la edificación en su etapa final tanto en su apariencia como en su estructura.

El documento de planeación más importante para cualquier obra, es el llamado proyecto ejecutivo. El proyecto ejecutivo, considerado como el órgano rector de toda obra, cumple con el objetivo de documentar de una forma tangible, precisa y puntual, la idea original del diseñador sobre una edificación, abarcando todos los conceptos fundamentales respecto a una idea arquitectónica.

El proyecto ejecutivo de un proyecto debe contener en teoría, toda la información necesaria y suficiente, ya sea; técnica, de diseño, legal o administrativa, para poder ejecutar la obra sin necesidad de hacer modificaciones o añadidos durante su ejecución. El Reglamento de Construcciones establece en una serie de artículos<sup>2</sup> las condiciones que deben de cumplir los proyectos y las características de su respectiva documentación, para ser autorizados en su ejecución a través de la licencia correspondiente.

En las obras de mantenimiento la necesidad de planear la obra antes de su ejecución es igualmente importante que en la obra nueva, aunque en menor medida porque las cantidades de obra por ejecutar casi siempre son menores, sin dejar de establecer qué es lo que se busca con las obras y el monto de lo que va a costar, mediante un proyecto o propuesta escrita. En la obra de mantenimiento, los documentos que materialicen la idea de lo que se va a construir debería ser una actividad, al igual que en la obra nueva, obligada.

Esta realidad no debería ser diferente en las obras de mantenimiento. Sin embargo, apegándonos al hecho de que la mayoría de las obras las hace el propietario o el usuario directamente con el personal obrero, el cual desconoce parte de estos conceptos se puede deducir que la planeación como actividad inherente a la obra de mantenimiento no es aplicada, por lo tanto, el desorden técnico-constructivo se refleja en la edificación terminada de manera evidente.

## PRINCIPALES AGENTES DE DETERIORO EN LAS EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE MEXICO

Existen diferentes motivos por los cuales los propietarios de las edificaciones en la ciudad de México, deciden realizar obras de mantenimiento en sus edificaciones; en los edificios destinados a alguna actividad productiva, del tipo industrial por ejemplo, las razones de producción son el principal motivo para dar apropiado y constante mantenimiento a sus instalaciones; en las edificaciones hospitalarias las obras de mantenimiento se dan por la necesidad de dar un servicio lo más limpio posible; en los hoteles por apariencia corporativa y en las edificaciones destinadas a la vivienda generalmente se llevan a cabo por cuestiones de pérdida de confort.

En los primeros tipos de edificaciones, como son las instalaciones industriales o de otro tipo de edificios dedicados a la producción, los agentes principales de deterioro son internos, consecuencia de los usos de la edificación, de los procesos y los materiales de lo producido en su interior, como humos, ácidos, golpes accidentales, vibraciones excesivas, etc., pero en las edificaciones destinadas a otro tipo de usos como el habitacional, el deterioro obedece, principalmente, a la incidencia de factores externos, como los climáticos o al vandalismo, etc.

Como principales factores externos de deterioro que influyen en la apariencia y solidez de las edificaciones en la ciudad de México, se pueden mencionar los siguientes:

<sup>2</sup> Principalmente en el Artículo 56.



- Los factores de origen natural
- Los factores de origen socio-urbano

**Factores de origen natural.** Los factores de origen natural son factores de deterioro que influyen tanto en la estabilidad estructural como en la apariencia de los edificios; sus efectos son variados y tienen la característica de que casi todos son constantes en su incidencia en los edificios. Aunque en este tipo de factores los climáticos son los más recurrentes en el deterioro de los edificios, no se descartan los del tipo vegetal o los de tipo geológico como los sismos, que por su fuerza y recurrencia (por el tipo de suelo de la ciudad de México) generan la necesidad de dar mantenimiento, con mayor frecuencia, a las edificaciones. (ver tabla 1)

TABLA 1

Factor de deterioro	Elemento de la edificación donde incide	Función de la edificación que afecta
lluvia	Muros exteriores y elementos verticales en general	Apariencia. Deteriora la pintura y acabados de fachada en general, junto con el polvo del medio ambiente genera fachadas “chorreadas” que dan mal aspecto.
lluvia	Losas de azotea	Instalaciones. Degrada la Impermeabilización, sobre todo cuando se trata de sistemas expuestos
lluvia	Pisos y firmes	Instalaciones. La lluvia excesiva junto con basura taponan las instalaciones de desagüe
granizo	Muros exteriores y elementos en la azotea	Puede llegar a romper los vidrios de las ventanas y domos de acrílico
Soleamiento excesivo	En muros y pisos	Apariencia. Degrada las cualidades de apariencia de algunos materiales de acabados.
Soleamiento excesivo	Ventanas y puertas	Apariencia y funcionamiento. Algunos materiales utilizados en puertas y ventanas, madera principalmente, tienden a deformarse y degradarse en su apariencia con los cambios de temperatura.
viento	Pretilos y bardas	Apariencia. Algunos elementos decorativos en fachada se pueden desprender por efectos de viento excesivo
viento	Muros exteriores	Instalaciones. Lámparas y arbotantes eléctricos se pueden desprender por viento excesivo.
Tormenta eléctrica	Instalaciones	Instalaciones. Los rayos producen descargas eléctricas que pueden dañar las instalaciones de algunos edificios, si no están protegidos adecuadamente ante esta contingencia.
sismo	Estructura integral	Estructura. Dependiendo de la magnitud del sismo, puede provocar desde pequeños daños a elementos de albañilería como muros y aplanados, hasta el colapso total de toda la estructura.
Contaminación atmosférica	Muros exteriores	Apariencia. En la cd. de México la contaminación ambiental produce degradación en la apariencia de algunos materiales.

**ARQ. TOMÁS ENRIQUE SOSA PEDROZA**

árboles	cimentación	Estructura. Existe algún tipo de árboles que por las características de sus raíces pueden llegar a fisurar algunos elementos de la subestructura como tuberías de desagüe, cisternas o la propia cimentación.
árboles	estructura	Estructura. Existen algún tipo de árboles que por las características de su tronco y ramas pueden llegar a dañar muros y losas en caso de vientos fuertes.

**Factores de origen socio-urbano.** Las prácticas de vandalismo que han proliferado en la mayoría de las zonas habitacionales de la mancha urbana, generadas por una absoluta falta de civilidad de sus habitantes y por la absoluta complacencia de las autoridades que deberían evitarlo, han repercutido de manera alarmante en la calidad de vida de todos los habitantes de esta ciudad. El graffiti, la destrucción del mobiliario urbano, la proliferación de basura en las calles y avenidas, la falta de respeto a la vida de los ciudadanos que se traduce en el daño a la propiedad privada, etc., son los elementos de deterioro que a nivel arquitectónico se tiene que enfrentar el constructor y el arquitecto diseñador, para prevenir el deterioro de la edificación construida.

Todos estos agentes de deterioro, que en teoría no deberían existir si las autoridades aplicaran la ley de manera precisa, producen en las edificaciones efectos más que notorios, aunque gracias al tipo de construcción que se utiliza en nuestra ciudad sólo se reflejan en su apariencia. (ver tabla 2)

TABLA 2

Factor de deterioro	Elemento de la edificación donde incide	Función de la edificación que afecta
graffiti	Muros de fachada y bardas	Apariencia. Por los materiales utilizados en esta practica vandálica y por su proliferación es actualmente el principal factor de deterioro en las edificaciones, a nivel urbano.
basura	Instalaciones sanitarias	Instalaciones. La basura depositada en las calles sin ningún control afecta seriamente a las tuberías de las edificaciones y a las de instalaciones municipales. En epoca de lluvias es frecuente que muchas zonas de la ciudad se inunden por este motivo.
Vandalismo urbano	Muros de fachadas y bardas	Apariencia.
Variaciones eléctricas municipales	instalaciones	Instalaciones eléctricas. Dependiendo de la zona urbana, pueden darse variaciones en el suministro eléctrico que dañen las instalaciones eléctricas.

### **EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO**

El diseño arquitectónico, contrario a lo que se pueda pensar, es un elemento prioritario en las obras de mantenimiento, siendo tan importante su aporte para este tipo de obras en soluciones de planeación, sistemas constructivos adecuados, materiales resistentes, especificaciones, cálculo de tiempos, análisis de costos, etc., como para la misma obra nueva. Al igual que en los proyectos para ambos tipos de obra, la planeación que integre

todos estos conceptos es una condición obligada que tiene que cumplirse para poder construir las en las mejores condiciones posibles de calidad, de tiempo y de costo.

El objetivo del diseño arquitectónico, desde el punto específico de prevenir el futuro deterioro de la edificación construida, es proponer una serie de medidas para contrarrestar los agentes del medio natural y urbano que tienden a degradar la obra construida, tanto en su apariencia como en su estructura, para ello se requiere analizar todos los agentes de daño, considerándolos desde los siguientes aspectos:

- El área física del terreno
- Materiales de construcción
- Sistemas constructivos
- Sistemas estructurales

**El área física del terreno.** La ubicación del terreno en un contexto físico y urbano tiene una influencia decisiva en toda obra construida, ya que sus componentes naturales y sociales determinan el grado de incidencia y de influencia en el deterioro de las edificaciones. Los factores de daño de origen climatológico como el viento, la lluvia, el polvo, y los de origen urbano como la contaminación ambiental, el vandalismo, el graffiti, etc., son agentes de desgaste imposibles de evitar, al menos al 100%, por el proyectista y el constructor; la única posibilidad se encuentra en buscar la disminución de estos agentes de desgaste en la obra proyectada.

TABLA 3

AGENTE DEL DAÑO	AFECTACIÓN EN	RECURSOS DE DISEÑO
<b>Agentes urbanos</b>	<b>Apariencia de fachadas.</b>	<b>Aplicación en fachadas y paramentos hacia la calle.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vandalismo</li> <li>• Graffiti</li> </ul>	Actualmente estos agentes urbanos de desgaste son muy comunes en la mayoría de las zonas urbanas del país, su constancia y los materiales empleados requieren de altos costos de mantenimiento en las edificaciones para remediarlos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remetimiento de los paramentos de fachadas de la edificación.</li> <li>• Bardas y rejas que ofrezcan poca superficie de contacto.</li> <li>• El elemento vegetal como enredaderas, arbustos altos, árboles frondosos, etc. ahuyentan el vandalismo.</li> </ul>
<b>Factores climatológicos</b>	<b>Muros y cubiertas.</b>	<b>Aplicación en muros externos y losas.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia</li> <li>• Granizo</li> <li>• Viento</li> <li>• Soleamiento</li> </ul>	Los factores de clima son constantes e inevitables, su influencia generalmente se reflejan en la apariencia del edificio y en ocasiones en la propia estructura.	Materiales de acabados que impidan la penetración del agua hacia los materiales de base. Impermeabilizantes adecuados en cimentaciones y cubiertas. Ventanas y puertas externas resistentes al intemperismo. Sistemas constructivos protectores de paredes y de puertas y ventanas.
<b>Contaminación ambiental</b>	<b>Muros, cubiertas e instalaciones</b>	<b>Aplicación en muros externos, losas e instalaciones</b>

Polvo Lluvia ácida	La presencia de contaminación ambiental es poco regular en su influencia dañina, depende de la ubicación de la edificación en la zona urbana. Sus efectos están directamente relacionados con los gases y tipo de polvos residuales existentes en la zona.	Materiales de acabados que impidan la penetración del polvo y lluvia ácida hacia los materiales de base. Aplanados externos lisos. Ventanas y puertas externas resistentes al intemperismo. Muros y paramentos sin inclinación vertical. Superficies verticales accesibles para facilitar su limpieza.
Suministro ineficiente de servicios urbanos	Instalaciones en general	Aplicación en Instalaciones en general
Agua potable Aguas negras Electricidad	También la falla en los servicios municipales es una constante en la cd. de México, aunque sus variaciones producen daños a las instalaciones de grado diferente, dependiendo de las zonas urbanas donde se ubique la edificación	Materiales adecuados Elementos protectores adecuados

**Materiales de construcción.** Los materiales son una de las principales herramientas de defensa que se tienen, en nuestro medio nacional de construcción, en contra de los agentes que producen daños a las edificaciones; su resistencia a los efectos ocasionados por la intemperie se encuentra en un rango aceptable en la mayoría de los casos, aunque son pocos los que tienen alguna eficacia ante los provocados por el vandalismo y otros fenómenos del tipo social y urbano.

Gracias a la aportación de la industria química enfocada a la construcción y a la de la prefabricación, que constantemente introducen al mercado nacional de la construcción nuevos productos y sistemas, las obras de mantenimiento pueden ser realizadas con mejores resultados en tiempo, de calidad y de costo. Estos nuevos materiales y sistemas pueden conservar por mayor tiempo sus características físicas y de apariencia y mantienen a la edificación mejor protegida ante los agentes de desgaste del tipo natural, permitiendo con ello mayores ventajas en las labores de mantenimiento del edificio, como alargar la necesidad de su aplicación, realizarlas a costos bajos, etc.

En la etapa proyectual de las obras, siempre será importante hacer un análisis tanto técnico como económico, de los materiales más convenientes para estructura y acabados a utilizarse, para el tipo de edificación que se piensa construir, tomando en consideración sus características físicas, de apariencia y de resistencia a los agentes de daño que inciden preponderantemente en el área de la construcción.

En razón de:

- El entorno urbano de la obra
- Las condiciones climáticas
- La calidad de los servicios urbanos (ver tabla 4)

TABLA 4

AGENTE DE DAÑO	AFECTACIÓN EN	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
<b>Climatológicos y urbanos</b>	<b>Apariencia en fachadas.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia</li> <li>• Granizo</li> <li>• Viento</li> <li>• Soleamiento excesivo</li> <li>• Polvo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prefabricados con color y selladores integrados</li> <li>• Pastas con color integrado, resistentes al intemperismo</li> <li>• Pinturas acrílicas lavables, con alta resistencia al intemperismo</li> <li>• Ventanearía y puertas, metálicos con resistencia al intemperismo al 100%.</li> <li>• Barnices “marinos” con alta resistencia al intemperismo.</li> <li>• Materiales pétreos, artificiales y naturales con alta resistencia al intemperismo</li> <li>• Lámparas y arbotantes de acrílicos o metálicos con alta resistencia al intemperismo</li> <li>• Losetas y pavimentos resistentes a la corrosión y al intemperismo</li> </ul>
<b>Geológicos</b>	<b>Estructura y cimentación.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sismos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cementos de resistencia hasta de <math>f_c=1000 \text{ kg/cm}^2</math></li> <li>• Aceros de alta resistencia</li> <li>• Estructuras prefabricadas</li> </ul>
<b>Urbanos</b>	<b>Apariencia en fachadas y bardas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vandalismo</li> <li>• Graffiti</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinturas anti-graffiti</li> <li>• Vidrios con resistencia mayor a los impactos</li> </ul>

**Sistemas constructivos.** Los diferentes sistemas constructivos que conforman en su conjunto una obra de edificación, cumplen cada uno de ellos diferentes funciones en su estructura, sistemas de soporte, sistemas de albañilería, sistemas de acabados, para instalaciones, etc., para hacer que esa edificación pueda lograr los objetivos de ser confortable, segura y el de dar calidad de vida a sus usuarios. Dentro de estas funciones, se encuentran los sistemas constructivos que están diseñados para ser protectores de otros elementos y materiales de la misma edificación; esos sistemas cumplen con la finalidad de proteger y evitar el excesivo desgaste de las propiedades físicas de los materiales como pueden ser su dureza, la apariencia o la funcionalidad.

Estos sistemas “protectores” tienen que ver en gran medida, con la capacidad de resistencia de la edificación a los efectos del intemperismo, provocados por los diversos agentes que actúan sobre ella, y que dependen de su magnitud en la zona en donde se encuentre construida. Para que cumplan con sus objetivos, los sistemas protectores tienen que ser diseñados, y ejecutados en obra, considerando a todos estos agentes en sus dimensiones reales como posibles causantes del desgaste de la edificación.

TABLA 5

AGENTE DE DAÑO	AFECTACIÓN EN	SISTEMA CONSTRUCTIVO PROTECTOR
<b>Agentes geológicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos salitrosos</li> <li>Niveles freáticos altos</li> </ul>	<b>Acabados</b> Los aplanados de yeso y la pintura final de los muros de planta baja se ven afectados frecuentemente por la excesiva humedad del suelo.	<b>Sistemas impermeabilizantes para cimentación</b> Existen múltiples sistemas impermeabilizantes en el mercado, casi todos ellos hechos sobre la base de productos químicos aplicados directamente a la cimentación.
<b>Agentes naturales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuerpos de agua (lagos, lagunas, etc.)</li> </ul>	<b>Estructura</b> Los muros de carga y en ocasiones los apoyos estructurales de concreto pueden llegar a presentar alteración en su capacidad de carga por los suelos altamente salitrosos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia</li> <li>Granizo</li> </ul>	Los acabados finales internos en plafond y muros se ven afectados por la humedad procedente de la captación de agua que tienen las cubiertas.  <b>Estructura</b> La estructura de la cubierta tiene que ser protegida de la humedad procedente de la captación de agua de las cubiertas	Existen múltiples sistemas impermeabilizantes en el mercado, casi todos ellos hechos sobre la base de productos químicos aplicados conjuntamente con otros sistemas de albañilería.
<b>Agentes climáticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia</li> <li>Granizo</li> <li>Viento</li> <li>Soleamiento</li> </ul>	<b>Acabados</b> Los acabados en muros exteriores se degradan rápidamente con estos agentes y pierden sus características de color, textura y resistencia.	<b>Voladizos y marquesinas.</b> Los voladizos evitan la acción directa sobre los muros exteriores de estos agentes, en cierta medida, evitando además la adherencia del polvo y el escurrimiento sobre los muros del agua de lluvia.
<b>Agentes urbanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polvo</li> <li>Lluvia ácida</li> </ul>		
<b>Agentes climáticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia</li> <li>Granizo</li> <li>Viento</li> <li>Soleamiento</li> </ul>	<b>Acabados</b> Las puertas y ventanas exteriores pierden sus características físicas y de apariencia con los agentes de desgaste, debido a que son sometidos constantemente a su exposición.	<b>Marcos en puertas y ventanas</b> Los sistemas de enmarcar puertas y ventanas y añadirles goteros y botaguas evitan la acción directa de algunos de estos agentes.
<b>Agentes urbanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polvo</li> <li>Lluvia ácida</li> </ul>		

Agentes climáticos	Acabados	Canalización de aguas pluviales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia</li> <li>• Granizo</li> </ul>	<p>Las aguas estancadas penetran cualquier material y sistema de construcción, ya sea de cubierta o de muros, reflejándose en los acabados externos e internos.</p> <p><b>Estructura</b></p> <p>Los sistemas estructurales también pueden ser afectados en sus características de soporte ante la acción constante del agua estancada.</p>	<p>La obstrucción de los sistemas de canalización de aguas por elementos sólidos es una constante en una edificación. Las coladeras protectoras y diámetros adecuados en las tuberías son disposiciones acertadas.</p>

Las obras de mantenimiento, para una obra construida con adecuados sistemas constructivos protectores del intemperismo, pueden ser planeadas convenientemente y ejecutadas en menores tiempos y costos de ejecución más bajos.

## CONCLUSION

La conservación al 100% de la obra arquitectónica, con sus características originales de proyecto, es una condición imposible de lograr actualmente, aun utilizando los mejores y más modernos métodos y sistemas de construcción. Los factores de uso, los climáticos, los socio-urbanos, los geológicos, etc., siempre tenderán a degradar el objeto construido, ya sea en menor o mayor grado, pero siempre serán elementos presentes de deterioro.

A pesar de ello, mantener la obra construida en el mejor estado de conservación y de uso es una obligación que siempre debe estar presente en todos los involucrados en ella; desde el usuario y propietario hasta el arquitecto diseñador y el constructor de la obra, incluso también, las autoridades urbanas locales. La calidad de vida de los habitantes de cualquier grupo urbano depende de varios factores, seguridad, orden, limpieza, imágenes urbanas gratas, etc., y por supuesto, de las condiciones del hábitat de cada uno de ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Jimmie L. King. *La Arquitectura Vernácula del Noreste de México*, Universidad de Monterrey.

<http://www.uady.mx/sitios/ingenieria/weblioteca/IntroCons/>