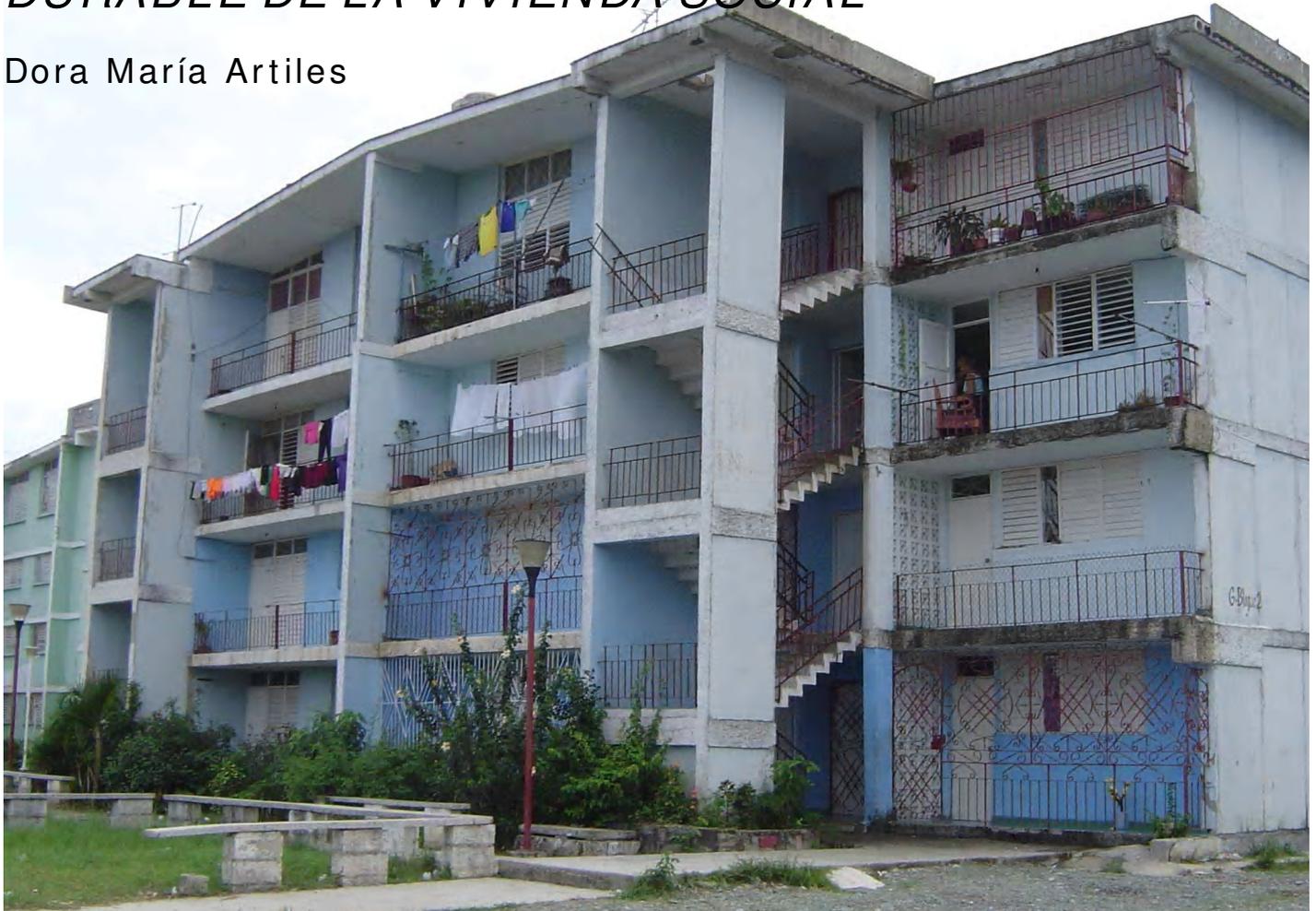


DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DESEMPEÑO DURABLE DE LA VIVIENDA SOCIAL

Dora María Artiles



El desempeño durable de la edificación, expresado en el mantenimiento de sus principales cualidades y requisitos de uso dentro de rangos aceptables durante su vida útil, no solo se logra mediante la aplicación de buenas prácticas de construcción y una conservación sistemática durante la explotación del edificio, sino que se asegura desde la concepción del diseño. El logro de la durabilidad proyectada de la vivienda, es también consecuencia de la aplicación de requisitos de diseño orientados específicamente al aumento de la durabilidad y el desempeño de la edificación.

Se presenta el resultado de un estudio teórico y experimental que contribuye a ratificar la influencia del diseño arquitectónico en el desempeño durable de la vivienda social, a la vez que brinda lineamientos generales para su perfeccionamiento.

Palabras clave: diseño arquitectónico; desempeño durable; diseño para la durabilidad.

The durable performance of the building, expressed in the maintenance of the main properties and requirements of use inside acceptable ranges during the useful life, not only it is achieved by means of the application of good practices of construction and a systematical conservation of the building, but it insures itself from the conception of the design. The achievement of the projected durability of the housing, is also consequence of the application of design requirements focused specifically to the increase of the durability and the building performance. This paper presents the result of a theoretical and experimental study that helps to ratify the influence of the architectural design in the durable performance of the social housing, simultaneously that offers general guidelines for it development.

Key words: architectural design; durable performance; design for durability.

DORA ARTILES LÓPEZ. Arquitecta. Máster en Construcciones Sustentables para Regiones en Desarrollo. Asistente de la Facultad de Construcciones, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Realiza su aspirantura al grado doctor en Ciencias Técnicas en el tema de la relación del diseño arquitectónico con la durabilidad de las viviendas.

E-mail: dora@uclv.edu.cu

Recibido: agosto 2006 Aceptado: enero 2007

DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA EL DESEMPEÑO DURABLE

El concepto de desempeño durable de la edificación contempla el cumplimiento, durante su vida útil, de requerimientos o estándares de habitabilidad y funcionalidad, en términos de satisfacción y confort de los usuarios, unidos al logro de criterios de eficiencia en la gestión del uso y conservación de la construcción. No es posible alcanzar tales propósitos sin la aplicación de buenas prácticas y elevados criterios de calidad en su diseño y construcción.

Tal enfoque forma parte de los fundamentos de la construcción basada en el desempeño, que está implantando nuevas concepciones en el diseño, construcción y gestión de las edificaciones, requisitos que conducen al logro de altos niveles de calidad y satisfacción, como se aborda por diversos autores, para el caso de la vivienda social.

La vivienda social debe ser proyectada, construida y utilizada de tal forma que, en las condiciones ambientales supuestas por los proyectistas y las facilidades para realizar su conservación, funcione técnicamente y sea capaz de soportar el ambiente exterior, a la vez que se mantenga agradable a la vista, segura y con aptitud de servicio durante su período de vida útil.

Por ende, la vivienda social debe lograr ser una respuesta tecnológicamente accesible, económicamente factible y socialmente efectiva, a las necesidades más generales de un gran sector medio de la población. La accesibilidad de este tipo de vivienda no puede basarse en concesiones tecnológicas y arquitectónicas, que se traduzcan en deficiencias que lastren su desempeño. Son abundantes los análisis críticos sobre la realidad actual de la vivienda de interés social, donde se destaca la baja calidad constructiva y la falta de dotación infraestructural y de servicios básicos, el irrespeto de las normativas y especificaciones de diseño y diversos problemas relativos a su planeamiento territorial, lo que se expresa en la creación de abigarrados asentamientos humanos, segregados de los

centros de las ciudades y bajo anárquicas concepciones habitacionales. El afán de lograr la edificación masiva de viviendas de objeto social, ha repercutido en la tendencia a disminuir sus costos de producción a todo trance, en detrimento de la calidad y en el empleo de tecnologías de baja productividad y limitada eficiencia.

A las deficiencias anteriores hay que añadirle la ausencia de normas sobre uso y mantenimiento de los edificios, todo lo cual se combina para el aceleramiento de la degradación física y funcional de estos conjuntos habitacionales, con negativas consecuencias para sus ocupantes en el plano social, desvalorizándose el concepto de la vivienda social, como contribución a la solución del problema habitacional de cada región y país.

El desempeño durable de la vivienda social debe verse integrado con el cumplimiento de los principios de la adecuabilidad y apropiabilidad de la construcción. Los primeros permiten el logro de un conjunto de requisitos mínimos indispensables para asegurar su buen desempeño y la satisfacción de las expectativas de sus habitantes; mientras que los segundos están en relación con la mejor correspondencia que pueda lograrse en la solución integral de la vivienda, con un conjunto de condicionantes, tanto funcionales como ambientales, económicas y de otra índole, para un contexto dado.

Diversos especialistas y reportes científicos incluyen, dentro de los elementos necesarios para la aplicación de enfoques sostenibles en la construcción, el diseño para la durabilidad. Lo anterior debe ser el resultado del planteamiento y aplicación de estrategias y enfoques de diseño hacia la durabilidad, las cuales permitan la implementación de lineamientos y normativas dirigidos al logro de un desempeño integral de la vivienda.

Una vivienda de alto desempeño es aquella cuyo diseño y construcción es producto del logro de buenas prácticas y elevados criterios de calidad, basados en parámetros enfocados hacia el cumplimiento de atributos que permitan



Patologías causadas por el agua de escurrimiento por diseño inadecuado.



Fachada con patologías derivadas de errores de diseño de los paramentos verticales.



Solución errónea de los planos verticales en soporte macizo en fachadas



Soluciones erróneas de superficies de escurrimiento fachadas.

una durabilidad integral, la plena satisfacción del usuario y una óptima gestión de uso y conservación de la misma.

La mejor forma de prevenir deterioros prematuros en los edificios pasa por el diseño. La confección de un buen proyecto, desde el punto de vista del aseguramiento de una adecuada durabilidad de la construcción, y por tanto de la calidad esperada por el cliente, no solo será el resultado del cumplimiento de las normas y especificaciones; sino de la inclusión dentro de la etapa de concepción de la edificación de nuevos conceptos que enfatizan su papel en la prevención de futuros daños e insuficiencias.

El diseño basado en el desempeño implica reforzar la responsabilidad de dicha etapa del proceso con el logro de la durabilidad, lo cual pasa inicialmente por caracterizar la relación existente entre los errores y deficiencias del proyecto de la edificación con los defectos constructivos y de otra índole que afectan a las construcciones y, en consecuencia, intervenir oportunamente para evitarlos.

A nivel internacional se localizan diversos reportes de investigación y estudios particulares sobre el desempeño de

edificaciones, donde se refuerza la importancia de la calidad del diseño para evitar problemas en la gestión del uso de la vivienda. En un importante estudio estadístico y opinático realizado en Sudáfrica, se determinó un conjunto de aspectos problemáticos en la solución de diseño y en la gestión del proyecto de la edificación que reducen su desempeño durable, como fueron la inapropiada selección de materiales, desviación de códigos y normativas vigentes y otras dificultades imputables a la administración del proyecto.

INFLUENCIA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO EN EL DESEMPEÑO DE LA VIVIENDA SOCIAL

La evaluación del desempeño de las viviendas, expresado en su comportamiento en uso a través del tiempo, y las conclusiones derivadas de tales investigaciones, permiten revertirse en la definición de lineamientos y normativas para orientar la fase de diseño hacia la obtención de mejores criterios de desempeño durable. Varios estudios experimentales y criterios metodológicos procedentes de diversas instituciones internacionales destacan la importancia que tiene el inventario de casos, para organizar, tipificar y procesar la información, como fuente de análisis y síntesis de bases de diseño, así como para mejorar todo el proceso de gestión y administración del proyecto.

Un estudio llevado a cabo en países seleccionados de la Unión Europea en el 2002, permitió determinar la influencia relativa de las diferentes fases del proceso de diseño, construcción y explotación de las edificaciones de vivienda, como fuente de causas originarias de deterioros prematuros en las edificaciones, siendo significativo que las causas imputables a la etapa de diseño estuvieron en un rango del 40-45 %. En un estudio experimental patrocinado por la Universidad Nacional del Nordeste, en Argentina, se muestrearon 244 viviendas, reportándose un 35 % de deterioros debidos a errores de proyecto.

Con tales antecedentes metodológicos, y como parte de un proyecto de investigación del Departamento de Arquitectura de la Universidad Central de Las Villas, se llevó a cabo un estudio experimental sobre una muestra de 39 edificios multifamiliares, determinados estadísticamente de un universo de total de 91, con el objetivo de determinar los deterioros de mayor ocurrencia y aplicar instrumentos, expresamente elaborados, que permitieron inferir aquellas causas cuyo origen responda a errores e insuficiencias del diseño arquitectónico.

Los edificios multifamiliares constituyen una solución de gran generalidad, como parte de la solución de vivienda social en diversos países. Esto es consecuente con la realidad y tendencia futura de urbanización de grandes masas de la población mundial. Si en la actualidad alrededor de la mitad de la población humana vive en zonas urbanas, para el 2025 se prevé que esta proporción pudiera llegar al 75 %. A los efectos del presente artículo, se identifica como edificio multifamiliar, toda aquella edificación que presente más de una vivienda por piso, de manera que dichas viviendas están conectadas por espacios comunes, constituidos al menos por las circulaciones, tanto verticales como horizontales.

En Cuba, a partir de la década de los sesenta, se desarrollaron amplios programas de construcción de nuevas viviendas, donde los edificios multifamiliares ocuparon una importante proporción, predominando los proyectos seriados y una creciente aplicación de la industrialización y la prefabricación. El efecto beneficioso de brindar vivienda a amplios sectores de la población, dentro de profundos programas sociales gubernamentales, tuvo como contrapartida, cierta pobreza formal de estos edificios y monotonía urbana, por su repetición y generalización indiscriminada.

ASPECTOS PROBLÉMICOS DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA EL DESEMPEÑO DURABLE

El Departamento de Arquitectura de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, llevó a cabo una investigación particular sobre una muestra estadística de edificios multifamiliares, representativos de contextos urbanos específicos, ubicados en dos ciudades diferentes: Sancti Spiritus y Santa Clara.

La ciudad de Sancti Spiritus es capital de la provincia cubana homónima, con una población cercana a los 150 000 habitantes y distante 360 km de La Habana. Santa Clara, es la capital de la provincia de Villa Clara, ubicada en la región central de la isla de Cuba, con una población de 250 000 habitantes y distante 300 km de la capital del país. Ambos núcleos urbanos, presentan importantes zonas de desarrollo habitacional, formados por conjuntos de edificios multifamiliares de mediana altura.

En el universo estadístico total, integrado por 91 edificaciones, pudieron identificarse tres modelos o tipos fundamentales de edificios, que fueron profusamente generalizados a lo largo del país entre 1970 y finales de los ochenta. Uno de ellos es un edificio multifamiliar de cuatro y cinco niveles, construido mediante sistemas cerrados de prefabricación cerrada, utilizando grandes paneles de hormigón armado, producidos en instalaciones industriales centralizadas.

Otro de los modelos estudiados, de cinco niveles de altura, presenta una solución semiprefabricada, donde los muros estructurales, divisorios y de la envolvente del edificio se construyeron mediante técnicas tradicionales y sus entrepisos y cubierta están compuestos por variantes de elementos de prefabricación ligera. El tercer tipo de edificio estudiado respondió a un modelo generalizado en los finales de los sesenta e inicios de los setenta, con un menor grado de introducción de elementos prefabricados, igualmente de altura media.

Para el estudio científico realizado, tuvieron que resolverse dos problemas de índole científica. En primer lugar, la creación de los instrumentos de inspección y captación de datos sobre los deterioros en los edificios componentes de la muestra y, por otra parte, la elaboración y aplicación de un procedimiento que permitiera el análisis de dichos síntomas de degradación física de las edificaciones y la



Diseño inadecuado de escurrimiento superficial respecto a vanos de ventanas.



Patologías por humedad debido a solución errónea de detalles.

inferencia del tipo de causas originarias de los mismos, permitiendo esclarecer, entre ellas, las imputables a la fase del diseño arquitectónico.

Para la solución del segundo de los problemas anteriores, se creó una voluminosa base de datos sobre deterioros más comunes en edificaciones habitacionales como las estudiadas, teniendo en cuenta diversos trabajos científicos y el criterio de expertos.

Sobre esta base, se creó un conjunto de fichas de diagnóstico causal (FDC), clasificadas según el tipo de elemento constructivo de la edificación y el tipo de deterioro presente, las cuales contienen la descripción de los síntomas más comunes, caracterizadores del deterioro; así como la relación de posibles causas de diseño que pudieran haber concurrido, incluyendo también los indicadores claves o parámetros de diseño a evaluar, con el propósito de detectar posibles errores o desviaciones de los mismos, y con ello la existencia de defectos de diseño y su consiguiente influencia como causa indirecta de la patología constructiva.

El algoritmo o proceso-base para el esclarecimiento del tipo de causa de los deterioros detectados se sustenta en



Solución inadecuada de diseño y detalles en parte superior de paramentos.



Erróneo diseño de escurrimiento en balcones y voladizos.

el análisis de cada deterioro registrado en la edificación y su evaluación mediante las FDC. Una parte de los mismos puede relacionarse con causas propias de la etapa del diseño arquitectónico; aunque las predominantes (80 %) respondieron a deficiencias en las prácticas constructivas, el empleo de materiales de baja calidad y la ausencia de mantenimiento sistemático durante al explotación de la edificación.

Los deterioros o patologías constructivas de mayor manifestación en la muestra estudiada son aquellos relacionados con la acción negativa del agua y las humedades ambientales. Es oportuno reiterar que las variables climáticas y las acciones del intemperismo, en el marco de las condiciones de clima tropical, húmedo e insular de Cuba y dada su ubicación en una zona geográfica de gran recurrencia de eventos meteorológicos extremos, como son las tormentas tropicales y los huracanes, someten a las edificaciones a regímenes particularmente agresivos.

Con una marcada división entre los períodos de lluvia y de sequía, en lugar de las cuatro estaciones convencionales, con elevados indicadores de precipitación anual (a pesar de la tendencia a la sequía que viene produciéndose en los últimos diez años, sobre todo en el extremo oriental del país) y con una humedad relativa ambiental superior al 80 % la mayor parte del año, el clima cubano plantea un reto al diseño arquitectónico, que no siempre encuentra una favorable solución.

Sus consecuencias se manifestaron en los resultados del estudio a través de diversas patologías asociadas a las humedades:

- Manchas, suciedades y eflorescencias superficiales en los paramentos y elementos significativos de las fachadas de los edificios.
- Degradación por pudrición y otras consecuencias del ataque del agua en los elementos de cierre de vanos (ventanas y puertas) de los muros de cierre exterior de los edificios.
- Manchas y otras afectaciones (hongos, moho) en los paramentos de los espacios interiores, sobre todo de locales húmedos de las viviendas (baños, cocinas, patios de servicio), a causa de la humedad por condensación.

Por otra parte, se pusieron en relevancia un grupo de patologías constructivas que encuentran su origen en insuficiencias de criterios de constructibilidad del diseño y de mantenibilidad de las partes de mayor desgaste y menores ciclos de vida útil y mantenimiento de la edificación:

- Penetración del agua y la humedad exterior hacia el interior de la edificación, debido a la mala concepción o solución del diseño de los detalles de juntas y uniones entre elementos prefabricados.
- Falta de detalles que garanticen la estanqueidad, en vanos, soluciones de antepecho y puntos de desagüe en balcones por citar algunos.
- Deterioros diversos en puntos singulares de las instalaciones hidrosanitarias de la edificación, debido a la dificultad o imposibilidad de su revisión, registro y mantenimiento sistemático por no preverse en el diseño y sus detalles.

La ocurrencia de desperfectos estructurales en los edificios muestreados fue más excepcional, sobre todo en forma de fisuras y grietas. Parte de las razones para este comportamiento pueden relacionarse con el hecho de que los diseños de tales modelos seriados, fueron realizados en empresas especializadas y contaron con buenas especificaciones de diseño estructural. Por otra parte, dentro de las normativas aplicadas, los márgenes en sus coeficientes de seguridad fueron amplios, prevaleciendo en ocasiones el sobrediseño, lo cual es una de las críticas que se le hacen, desde el punto de vista económico, a los edificios repetitivos de esa época de gran masificación constructiva en el país.

Puede hacerse un resumen de los principales problemas de diseño arquitectónico detectados en los edificios multifamiliares, causas indirectas de patologías constructivas que reducen su desempeño funcional, limitan su habitabilidad y constituyen fuentes de insatisfacción de sus usuarios:

- Insuficiente diseño de los elementos arquitectónicos que componen los cerramientos verticales o de envolvente del edificio, en función de la protección y resistencia que deben brindar ante los agentes dañinos del medio exterior, tal es el caso de las aberturas, aleros y balcones.

- Errores e insuficiencias en el diseño de los sistemas y soluciones de aislamiento y evacuación de las aguas pluviales, sobre todo en las cubiertas del edificio, balcones, cornisas, voladizos, etcétera.

- Insuficiente diseño de juntas y uniones entre elementos constructivos, sobre todo prefabricados, para el logro de su estanqueidad y aislamiento.

- Imprevisión de soluciones de detalle en los elementos y puntos de la edificación de mayor desgaste, reposición e índices de conservación, que propicien y faciliten su revisión, registro y mantenimiento sistemáticos.

Como conclusión de estos análisis, pueden establecerse grupos de lineamientos de diseño arquitectónico que se distinguen por su mayor influencia en la durabilidad física de la vivienda, tomando como base de la clasificación, su contribución a evitar defectos constructivos y deterioros prematuros en la edificación, los cuales reducen el tiempo de vida útil de la misma, además que incrementan los gastos de explotación y conservación y conspiran contra la calidad de uso y satisfacción de los usuarios.

Estos lineamientos de diseño arquitectónico para la durabilidad se reconocen agrupados en la siguiente clasificación:

- Lineamientos de mantenibilidad.
- Lineamientos de constructibilidad.
- Lineamientos de aislamiento y protección.

Los lineamientos de mantenibilidad son los que se relacionan con el aseguramiento, desde el diseño arquitectónico, de las condiciones básicas que permitan un mantenimiento preventivo, regular y sistemático de la edificación y una selección de materiales, componentes y tecnologías que contribuyan a una conservación y explotación de la vivienda con el máximo de eficacia y eficiencia durante su vida útil.

Deberán existir condiciones que permitan las tareas de mantenimiento para los distintos elementos de la edificación, en dependencia de las soluciones constructivas y acorde con los requerimientos de mantenimiento establecidos, atendiendo a la vida útil y las normas y manuales de mantenimiento previstos. Estas condiciones deben ser previstas desde el diseño, incluyendo en los detalles constructivos de los distintos elementos las soluciones para facilitar las acciones de mantenimiento.

Los lineamientos de constructibilidad son aquellos que permiten, en lo que se relacione con la definición del diseño arquitectónico de la vivienda, la máxima facilidad de construcción de la edificación, si bien se reconoce que la plena consecución de la constructibilidad no solo depende del diseño, sino de otros muchos factores, dentro los que se cuenta la definición y gestión del proyecto técnico ejecutivo, los recursos y técnicas disponibles, los factores inherentes a los recursos humanos y otros muchos más.

Las soluciones constructivas seleccionadas tendrán que ser accesibles a las entidades locales encargadas de ejecutar las obras. La información en los planos deberá ser clara, haciendo énfasis en las especificaciones de calidad de los materiales y soluciones de detalles que favorezcan la durabilidad.

Los lineamientos de aislamiento y protección apuntarán hacia la minimización de insuficiencias y errores en el diseño arquitectónico en los materiales y sistemas de la edificación, encargados del aislamiento de la vivienda respecto a los agentes externos que actúan perjudicialmente sobre ella, provocando fallas y deterioros tempranos, como es el agua o la humedad, agentes meteorológicos y ambientales, etcétera; a la vez que garantizan también una eficaz protección contra agentes potencialmente destructivos, tales como el fuego, las radiaciones, vibraciones, y otros.

Se deben prever en el diseño elementos que permitan alejar el agua de las superficies, como gárgolas en balcones, remate de los antepechos de balcones, vierteaguas en antepechos, tratamientos impermeabilizantes en la base de los muros del primer nivel, etcétera. Para evitar la aparición de deterioros.

CONCLUSIONES

El diseño arquitectónico basado en el desempeño durable de la edificación, pasa inicialmente por caracterizar la relación entre los defectos constructivos y las insuficiencias de diseño y en consecuencia intervenir oportunamente para evitarlos.

Los deterioros más comunes, se repiten en los tres sistemas constructivos de la muestra, demostrando que estas insuficiencias se asocian, en primer lugar, a la falta de detalle de las soluciones y no a las características del diseño de los sistemas constructivos.

La no registrabilidad de las instalaciones, los insuficientes detalles de diseño que garanticen estanqueidad o aislamiento de las superficies de cierre de los edificios, de los vanos, balcones y aleros, son las principales causas que provocan la aparición de los deterioros encontrados en el estudio patológico.

La existencia de recomendaciones de diseño que garanticen el desempeño durable, contribuirá a evitar la aparición de deterioros prematuros en los edificios multifamiliares que disminuyan su vida útil. Los edificios pueden desempeñarse satisfactoriamente, de acuerdo con las premisas de diseño, a lo largo de toda su vida útil mediante el uso de técnicas apropiadas para su conservación y mantenimiento, evitando su deterioro prematuro.



Inadecuado diseño de encuentro aleros-paramento vertical.

BIBLIOGRAFÍA

- ATKINSON, ANDREW:** "The Role of Human Errors in Building Defects, *Structural Survey*, Vol. 17, No. 2, 1999.
- BARDI, DARIO:** "Calidad y productividad de la vivienda". Buenos Aires, 2005, <http://www.revistaarquitecto.com.ar/not30.htm>.
- BARONA, EDGAR:** "La habitabilidad de la vivienda de interés social en los municipios de Puebla y Tlaxcala". Reporte de Investigación. Benemérita Universidad Autónoma de México, México, 2004.
- CABRERA, M. y R. GARCÍA:** "Patologías de las viviendas de bajo consumo". Tesis de Maestría, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, 1996.
- CUSMANO, GIACOMO Y ANGELO LUCCHINI:** "Durability and Use: Proposal of Design Strategies, Technical Guidance and Examples". Politecnico di Milano, International Workshop *Management of Durability in the Building Process*, Politecnico di Milano, Italia, June, 2003.
- DIEZ-PASTOR, MANUEL:** "La vivienda mínima en España: primer paso del debate sobre la vivienda social", *Revista Scripta Nova*, Vol. VII, No. 146, España, 1^o. de agosto 2003.
- DUNOWICZ, RENE et al.:** "La calidad de la vivienda social: actualización de su inventario en la ciudad de Buenos Aires y evaluación de su desempeño", 2005, <http://www.fadu.uba.ar/sitios/unitec/Dud1images.htm>.
- DUNOWICZ, RENE:** "Social Housing in Buenos Aires: Design and Durability. International Workshop", *Management of Durability in the Building Process*, Politecnico di Milano, Italia, June, 2003.
- ENET, MARÍA:** "Un nuevo método de evaluación para seleccionar una tecnología apropiada en la producción masiva de viviendas", *Informes de la Construcción*, Vol. 49, No. 452, España, 1997.
- FOLIENSTE, GREG:** "Developments in Performance-Based Building Codes and Standards". *Forest Products Journal* Vol. 50, No. 7/8, July/August, 2000.
- HREÑUK, NOELIA Y GUILLERMO JACOBO:** "Estudio sobre la calidad de vida en equipamientos habitacionales de interés social en la región NEA", *Patologías constructivas y sus efectos en relación con el usuario, las condiciones de habitabilidad y su conservación*. Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 2005.
- GONZÁLEZ, DANIA:** *Economía y calidad en la vivienda. Un enfoque cubano*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1997.
- HREÑUK, NOELIA Y GUILLERMO JACOBO:** "Evaluación del desempeño de equipamiento arquitectónico de interés social", Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 2004.
- JIRÓN, PAOLA:** "Determinación de los estándares de bienestar habitacional para mejorar la calidad de la construcción de viviendas en Chile". 2005, <http://www.noticias.cl/abril03.htm>.
- JOHNSON, SYDNEY:** *Deterioro, reparación y conservación de estructuras*. Ed. Blume-Labor, Madrid, 1973.
- LAGANT, RENATO:** "The durability and the choices of the project from the preliminary plan to executive plan". Università Mediterranea di Reggio Calabria, DATASEC, International workshop, *Management of durability in the building process*, Politecnico di Milano, Italia, June, 2003.
- MERINO, CARLOS:** "Conclusiones del estudio europeo Building Maintenance and Environment". *Revista Mantenimiento* No. 153, Madrid, abril 2002.
- OLIVERA, ANDRÉS:** "Apuntes sobre diagnóstico patológico y la evaluación del estado técnico de edificaciones". Material bibliográfico del programa de la Maestría en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio, Universidad Central de las Villas, Santa Clara, 2003.
- : "Bases metodológicas para la organización de las tareas de conservación de viviendas en Cuba". Tesis Doctoral, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, 1988.
- RHODES, B. Y J. SMALLWOOD:** "Defects and Reworks in South African Construction Projects". CIDB 1st. Postgraduated Conference, Port Elizabeth, South Africa, 2003.
- SAAVEDRA, GISELDA:** "Metodología de diagnóstico para edificaciones". Tesis de Maestría, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, 2002.
- TISCORNIA, ROBERTO:** *Fenómenos degenerativos en edificios. Introducción al análisis, evaluación y requisitos*. Facultad de Arquitectura, Uruguay, 1996.
- TORO, ALEJANDRO:** "Análisis e incorporación de factores de calidad habitacional en el diseño de las viviendas sociales en Chile. Propuesta metodológica para un enfoque integral de la calidad residencial". *Boletín del Instituto de la Vivienda*, No. 46, Vol. 18, Chile, enero 2003.
- TUERO, ESTRELLA:** "Las filtraciones por entrepiso, causas y soluciones en zonas húmedas de edificios Gran Panel IV". Tesis de Maestría, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, 2003.