



Santiago de Cuba

**Facultad de Construcciones
Departamento de Ingeniería Civil**

Trabajo de Diploma

Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Civil

**Título: CONSIDERACIONES SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LAS
EDIFICACIONES CONSTRUIDAS A TENER EN CUENTA EN LAS VALUACIONES.**

Autor: Jiolquis Osorio Osorio

**Tutoras: Ing. Olga D. Romero González
MsC. Ing. Mayra M. González Fernández**

**Junio 2012
Año 54 de la Revolución**

PENSAMIENTO



*Todos y cada uno de nosotros paga
puntualmente su cuota de sacrificio
consciente de recibir el premio en la
satisfacción del deber cumplido,
conscientes de avanzar con todos hacia el
Hombre Nuevo que se vislumbra en el
horizonte.*

Ernesto Che Guevara

DEDICATORIA

Dedicatoria.

A mi familia en especial a mis padres y hermanos, que han sido la principal fuente de motivación que me impulsó a superar todas las dificultades, de no haber sido por el amor y la consideración que siento hacia ellos nunca hubiera llegado hasta aquí.

A todos mis amigos, que han sabido ganarse mi respeto y aprecio.

Al colectivo de profesores que se han encargado de enseñarme y guiarme por el sendero correcto y a mis tutoras quienes hicieron posible la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos

En estos momentos de culminación de un trabajo científico no podemos olvidar aquellas personas que nos han apoyado y orientado en todo momento.

A mis tutoras Ing. Olga D. Romero González y a la MsC. Ing. Mayra M. González Fernández por su apoyo incondicional, dedicación y profesionalidad

Mis padres por traerme al mundo y darme su apoyo en todo momento.

Mis hermanos, tíos, cuñados por su confianza y el estímulo, mis sobrinas y sobrinos.

A todos mis amigos en especial a Dayamis, Aliuska, Erisleidis, Yannel y demás, a todos GRACIAS

Al colectivo de profesores que se han encargado de enseñarme y guiarme por el camino correcto.

Mis compañeros de aulas

A todos muchas gracias.

RESUMEN

RESUMEN

Este trabajo surge con el fin de establecer algunas consideraciones sobre la estimación de la vida útil de las edificaciones, que son objeto de valuación por las entidades valuadoras Intermar S.A, Bandec y Conas. Partiendo del análisis de la tipología constructiva, edad y estado técnico.

Con la creación y autorización oficial a finales de la década del 90 de las entidades que pueden ejercer las valuaciones en Cuba, se exige que cada una presente los procedimientos y normas que poseía en materia de avalúos, y al no existir una norma única a aplicar en el país, se asumieron las existentes en otros países con los que se tenían relaciones en ese momento, sin analizar que sus condiciones no son iguales a las de Cuba. Esto trae como consecuencia que cada entidad valuadora utilice criterios diferentes al asumir la vida útil o de servicio de las construcciones valuadas.

Para la realización de este trabajo se analizaron los avalúos efectuados por las entidades Intermar S.A y Conas desde el 2007 hasta el 2011 en las provincias Santiago de Cuba, Guantánamo y Granma. Logrando un análisis que permite caracterizar las edificaciones valuadas en el territorio, según las condiciones propias para cada uso y tipología constructiva.

SUMMARY

Summary

This work appears with the purpose of establishing some considerations on the estimate of the useful life of buildings, which are subject to valuation by the entities Intermar SA, and Conas BANDEC. Based on analysis of the type of construction, age and technical condition.

With the creation and official authorization at the end of the decade of 90 of the entities that can perform the valuations in Cuba, it is required that each present the procedures and rules had on appraisals, and the absence of a single standard to apply in the country, were assumed in other countries with which relations had at the time, without analyzing their conditions are not similar to that of this country. This results in that each entity uses approaches different to assuming the useful life or of service of the valued constructions.

To carry out this work we analyzed the valuations made by entities Conas, Intermar SA and from 2007 to 2011 in the provinces Santiago from Cuba, Guantánamo and Granma. Making an analysis to characterize the constructions valued in the territory, according to the conditions characteristic for each use and constructive systems.

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I: Vida Útil o de Servicio de las Construcciones.	6
Consideraciones Teóricas Conceptuales	
1.1 Introducción	6
1.2 Conceptos de vida útil o de servicio a nivel internacional	6
1.3 Conceptos y criterios de vida útil utilizados por las entidades valuadoras cubanas.	15
1.4 Conclusiones parciales del capítulo	19
Capítulo II. Consideraciones a tener en cuenta al estimar la vida útil de edificaciones para las valuaciones.	20
2.1 Introducción	20
2.2 Caracterización de la muestra.	20
2.2.1 Comportamiento según el uso por rango de edades.	21
2.2.1.1 Uso Industrial	21
2.2.1.2 Uso Oficina	21
2.2.1.3 Uso Comercial	22
2.2.1.4 Uso Educación	23
2.2.1.5 Resumen del comportamiento de los inmuebles seleccionados por uso y estado técnico.	24
2.2.2 Comportamiento para cada uno de los casos considerados según las tipologías constructivas, edad y el uso de los inmuebles.	25
2.2.2.1 Uso Industrial	26
2.2.2.2 Uso Oficinas	31
2.2.2.3 Uso Comercio	38
2.2.2.4 Uso Educación	41
2.3 Resumen del comportamiento de los casos que coinciden para diferentes usos, según el estado técnico	45
2.4 Conclusiones parciales del capítulo	49

ÍNDICE

Conclusiones	51
Recomendaciones	53
Bibliografía	54
Anexos	
Base de Datos Utilizada	

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Las edificaciones tienen la particularidad de que requieren tiempo para su ejecución y desde el mismo comienzo de su explotación están sujetas a un proceso de deterioro físico que es fundamentalmente una función del tiempo y el uso, por lo que su período de vida es entre medio y largo, pero limitado al fin.

Teniendo en cuenta que las edificaciones son activos depreciables, su vida útil es el tiempo esperado durante el cual ese activo puede ser utilizado por una empresa generando beneficios.

El tema de la vida útil o de servicio de las edificaciones alcanza cada día mayor interés entre los investigadores a nivel mundial, el mismo está encaminado fundamentalmente al estudio de durabilidad de los materiales y al enfoque integral desde la concepción misma del proyecto hasta la etapa de explotación, mantenimiento y previendo incluso el reciclaje de materiales en la etapa de desactivación o demolición.

Toda edificación se diseña para un período de tiempo que se conoce como vida útil o de servicio, y para el cual se espera que la misma mantenga su forma original, sus propiedades resistentes y preste las funciones de servicio con las mismas condiciones estéticas y de seguridad con que fue diseñada, sin necesidad de efectuar reparaciones capitales, solo con los mantenimientos normales que se deben programar desde el proyecto.

También se conoce que desde el momento de su construcción las edificaciones están sujetas a un proceso de deterioro físico y el capital invertido en ellas sufre un proceso gradual de desvalorización. Esta es la base de la depreciación que se considera en la valuación del patrimonio construido, que entre otros factores está en función de la edad, por lo que se parte de suponer la vida útil o de servicio que tienen las edificaciones valuadas.

En el caso de valuaciones a edificaciones el tema de la vida útil ha estado siempre presente por la importancia que este término representa en los cálculos de los valores finales que se obtienen. En los países con mayor experiencia y tradición en esta disciplina ya cuentan con estimados, que parten de las características de sus construcciones y el aporte de sus propios especialistas sobre el tema.

Por ser la vida útil el tema más polémico y difícil de determinar, cada país ha ido estableciendo los valores a utilizar en base a la experiencia acumulada, por sus especialistas en unos casos o como resultado de estudios más detallados. No todos los países utilizan la misma vida útil, lo que sí es un parámetro que cada país regula por la importancia que tiene en los cálculos de la depreciación para edificaciones.

La valuación de edificaciones se basa en principios y métodos de carácter general, a nivel internacional cada país emite sus procedimientos o metodologías. Para unificar los criterios a nivel nacional sobre las cuestiones fundamentales de la actividad se deben realizar análisis sobre las características y condiciones propias del país.

En Cuba este tema de la vida útil o de servicio ha sido poco investigado, las metodologías de depreciación para edificaciones relacionan la edad contra la vida útil estimada o probable y el estado técnico al momento de la valuación. Al ser la vida útil el común denominador en este cálculo provoca que al usarla con valores diferentes, se obtengan valores de depreciación diferentes para edificaciones iguales en edad y similar estado técnico.

El Ministerio de Finanzas y Precios (MFP), organismo rector de la actividad de valuación en Cuba reconoce, para desarrollar esta actividad en el territorio nacional cuatro entidades, que son la Agencia Internacional de Inspección Ajuste de Averías y Otros Servicios Conexos (Intermar S.A), Banco de Crédito y Comercio (BANDEC), Consultores Asociados S.A (CONAS) y la Agencia de Supervisión y Servicios Aduanales (ADESA), como entidades acreditadas para ello. Para la autorización de las entidades a ejercer las valuaciones, se le exige a cada una que presente los procedimientos y normas que poseía en materia de avalúos, por lo que cada una asumió la que a su juicio consideró más apropiada de las existentes en países con

los que tenían relaciones para capacitación en el tema. Al no establecer una única norma, esto provoca que la vida útil que se estima para las edificaciones en cada caso sea diferente

Estas diferencias en el tiempo de vida útil que utilizan las entidades valuadoras cubanas, trae como consecuencia, que los avalúos realizados por estas, difieran hasta en más de un 30 por ciento en la depreciación que se le da a las edificaciones con la misma edad, tipología y estado técnico. Por tanto se define para esta investigación como:

Problema de la investigación

La falta de uniformidad en la estimación de la vida útil de las edificaciones que aplican las entidades valuadoras cubanas.

Objeto de Investigación

Caracterizar las edificaciones valuadas por tipología en el territorio por las diferentes entidades valuadoras.

Objetivo General

Establecer consideraciones para la estimación de la vida útil de las edificaciones a partir del análisis de las edificaciones por tipología constructiva, edad y uso.

Objetivos Específicos:

1. Consideraciones teórico conceptuales de vida útil o vida de servicio de las construcciones.
2. Caracterizar las edificaciones valuadas en el territorio según el uso, sistema constructivo, la edad y el estado técnico que tienen.
3. Analizar según los usos y las tipologías constructivas predominantes en las edificaciones valuadas el tiempo de vida útil real.
4. Consideraciones a tener en cuenta al estimar el tiempo de vida útil para las valuaciones.

El **Campo de acción** se centrará en las consideraciones a tener en cuenta al estimar el tiempo de vida útil de las edificaciones para las valuaciones.

Se plantea como **Hipótesis** de la investigación que si se unifican los criterios de vida útil utilizados en la valuación de las edificaciones, se podrá disminuir la diferencia en la depreciación que se obtiene actualmente por las distintas entidades valuadoras.

Los métodos y técnicas empleados fueron los siguientes:

El método **histórico-lógico** para analizar la cronología y desarrollo de la actividad de valuación de edificaciones a nivel internacional y nacional.

El método de **análisis y síntesis**, que se empleó para analizar las diferentes metodologías existentes y fuentes bibliográficas para extraer los aspectos significativos que permiten a la investigación ganar en claridad.

El **método estadístico** mediante la selección de muestras y su procesamiento con el uso de estadígrafos que permitirán procesar la información almacenada y finalmente inferir las consideraciones finales.

El **aporte científico** de esta investigación es **práctico** ya que se dispondrá de una base de datos que permitirá dar consideraciones sobre la estimación de la vida útil para las edificaciones seleccionadas en la muestra y servirá de referencia para futuras investigaciones sobre el tema de vida útil.

El informe de investigación se estructuró en: resumen, tabla de contenidos, introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos (ver figura No.1).

El capítulo I analiza el marco teórico conceptual de la vida útil o vida de servicio de edificaciones dado por diferentes autores y normas a nivel internacional y nacional. Partiendo del análisis de las fuentes bibliográficas, se analiza cómo se considera este término por las diferentes metodologías utilizadas para la valuación.

En el capítulo II se caracterizan las edificaciones valuadas en el territorio según el uso, sistema constructivo, la edad y el estado técnico que tienen. A partir de esos

criterios se establecen consideraciones a tener en cuenta para estimar el tiempo de vida útil para las valuaciones.



La figura No. 1. Representa el esquema metodológico de la investigación.

CAPITULO I

CAPITULO 1- VIDA ÚTIL O DE SERVICIO DE LAS CONSTRUCCIONES. CONSIDERACIONES TEÓRICO CONCEPTUALES

1.1. Introducción

En este capítulo se analiza el marco teórico conceptual que define la vida útil a considerar para la valuación de edificaciones. Debido a lo polémico y difícil del tema se analizan las diferentes teorías o conceptos que se manejan en el mundo y en Cuba por las entidades valuadoras.

1.2. Conceptos de vida útil o de servicio a nivel internacional

El tema de vida útil es controversial ya que cada país asume un valor distinto atendiendo a diferentes aspectos, a continuación se valora como algunos países definen y asuenen este termino.

En Wikipedia (2012) se define la **Vida útil** como la “duración estimada que una edificación puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado”.¹

En España se considera que “la vida útil es el plazo durante el cual un inmueble estará en condiciones de ser usado para el fin a que se destina. Será total si se calcula desde el momento de su construcción o última rehabilitación integral, y será residual si se calcula desde la fecha de la tasación”.²

Además considera que la vida la Vida Útil será estimada por el tasador y según su uso tendrá como máximo los valores relacionados (Ver tabla No.1).

Uso	Vida Útil
Edificios de uso residencial	100 años
Edificios de oficinas	75 años
Edificios comerciales	50 años
Edificios de uso industrial e inmuebles ligados a una explotación económica	35 años

¹ <http://www.wikipedia.org> (2012)

² Padrón, C. Técnicas y métodos de valoración inmobiliaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España (1998)

Tabla No. 1 Vidas útiles máximas en la normativa española.

En Colombia es “el período que dura una construcción hasta cuando es utilizable en condiciones normales y no requiere reparaciones sustanciales o reconstrucción en sus partes esenciales. Aplicando entre 50 y 60 años de acuerdo al tipo estable de materiales aplicados”³

En México la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales “considera la vida útil en función del tipo y el uso según la clasificación que se muestra (Ver tabla No. 2).

VIDAS ÚTILES DE LAS CONSTRUCCIONES POR USO Y POR TIPO					
USO	CLASIFICACIÓN				
	BAJA	ECONÓMICA	MEDIA	BUENA	MUY BUENA
	AÑOS				
Habitacional, habitacional con comercios, hoteles, deportivos y gimnasios, oficinas, terminales y	30	60	70	80	90
Comercios	20	40	50	70	80
Abasto	10	20	30	40	
Industria	20	30	50	70	
Hospitales		30	35	40	45

Tabla No. 2 Tabla de vidas útiles de la construcción en la normativa mexicana.

Esta misma normativa, para el empleo de esta tabla define los usos y clasificaciones a considerar en las valuaciones de la siguiente forma:

Usos definidos:

Habitacional: Se refiere a edificaciones donde residen individualmente personas o familias.

Habitacional con comercios: Se refiere a edificios y casas habitación que incluyen, comercios, oficinas, restaurantes y/o talleres en planta baja o pisos intermedios.

Hoteles: Edificaciones destinadas a prestar servicio de alojamiento temporal, comprendiendo hoteles, moteles, albergues, casas de huéspedes y similares.

Oficinas: Edificaciones destinadas al desarrollo empresarial público o privado, tales

³ Borrero O. Avalúos de inmuebles y garantías. Biblioteca de la Construcción. 2da Edición, Colombia (2002)

como oficinas empresariales y corporativas, de profesionales, sucursales de banco, casas de cambio así como despachos médicos de diagnóstico.

Deportivos y gimnasios: Edificaciones e instalaciones en donde se practican ejercicios de acondicionamiento físico y se presenten todo tipo de espectáculos deportivos.

Comunicaciones: Instalaciones destinadas a difundir o transmitir información, como son televisoras, estaciones de radio, telégrafos, teléfonos y correos.

Terminales: Edificaciones e instalaciones destinadas al traslado de personas o bienes como son terminales de autobuses locales y foráneos, estaciones de ferrocarril, muelles o embarcaderos.

Comercio: Edificaciones destinadas a la compra-venta o intercambio de artículos de consumo y servicios, tales como, tiendas, panaderías, farmacias, tiendas de autoservicio, centros comerciales, venta de materiales para construcción, electricidad, ferreterías, pintura, estacionamientos públicos y privados, cubiertos o descubiertos, abarrotes, módulos y centrales de abasto, rastros, frigoríficos y edificaciones para el consumo de alimentos y bebidas.

Abasto: Edificaciones o instalaciones públicas y privadas destinadas al almacenamiento, venta y distribución de diversos productos perecederos y no perecederos, construcciones metálicas ligeras para los siguientes usos, bodegas, silos, tolvas, almacenes de granos, mercados e instalaciones similares.

Industria: Se refiere a cualquier instalación o edificación destinada para taller, industria extractiva, manufacturera y de transformación, de ensamble, bebidas, alimentos, agrícola, pecuaria, forestal, textil de calzado, metalmecánica. También incluye las instalaciones para el almacenamiento de maquinaria, materias primas y productos procesados. Las instalaciones destinadas al suministro y/o al almacenamiento de combustible, asimismo las edificaciones destinadas a la reparación y conservación de bienes muebles y herramientas, como son talleres de reparación, lubricación, alineación y balanceo de vehículos, maquinarias y lavadoras, carpinterías, etc.

Clasificaciones definidas:

Baja: Espacios pequeños y sin diferenciación por uso; servicios (baño, cocina, patio) incompletos o inexistentes; sin acabados en pisos, techos y paredes; entrepisos y techos de concreto, lámina galvanizada o asbesto cemento; fachadas sin acabados o instalaciones (hidrosanitarias, eléctricas y de gas) desde inexistentes hasta completas básicas.

Económica: Espacios pequeños diferenciados por uso; servicios completos; con acabados sencillos en pisos, techos y paredes; entrepisos y techos de concreto; fachadas con acabados sencillos e instalaciones completas básicas.

Media: Espacios de regular tamaño totalmente diferenciados por uso; servicios completos; con acabados de mediana calidad en pisos, techos y paredes; entrepisos y techos de concreto; fachadas con acabados de mediana calidad e instalaciones completas más instalaciones especiales como cisterna y tanque de gas estacionario.

Buena: Espacios amplios totalmente diferenciados por uso: servicios completos; con acabados de buena calidad en pisos, techos y paredes; entrepisos y techo de concreto o de madera; fachadas con acabados de buena calidad e instalaciones completas más instalaciones especiales como elevador en edificios de más de cinco niveles, entre otras.

Muy buena: Espacios de gran amplitud para usos especializados; servicios completos; con acabados de buena calidad de lujo en pisos, techos y paredes; entrepisos y techos de concreto, madera o acero; fachadas con acabados de lujo e instalaciones completas más instalaciones especiales como subestación eléctrica, circuito cerrado de televisión, aire acondicionado, sistemas de seguridad, entre otras.”⁴

En Argentina la norma TTN 14 define la “Vida útil como la suma entre la edad y la expectativa de vida o remanente del bien” y da criterios de vida útil recomendada a fin de estimar la expectativa de vida de edificios en función del uso y características, como se muestra (Ver tabla No.3)”.⁵

⁴ Boletín Técnico # 5, Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales. INDAABIN, DF, México. (2004)

⁵ Norma TTN 14 2. Método del costo de reposición depreciado. Buenos Aires, Argentina, (2007)

Tipo	Características	Años
Represas	De hormigón armado	100 a 200
Centrales atómicas	De hormigón armado	100 a 200
Puertos y puentes	De hormigón armado y/o metálicos	100 a 200
Edificios	Estructura de hormigón armado independiente, mampostería de ladrillo revocado y cubierta plana, con servicios individuales o centrales.	80 a 100
Edificios	Idem. Al anterior con estructura de acero o mixtas	100 a 120
Edificios industriales y galpones	Estructura de hormigón o de acero. Cubiertas de chapas, paredes de mampostería, carpinterías metálicas, pisos de cemento y locales sanitarios	50 a 80
Vivienda	Cubierta de tejas, mampostería de ladrillos, carpinterías de madera, pisos de mosaicos o cerámicos, revestimientos de azulejos o cerámicos, revoques gruesos y finos, sanitarios.	50 a 80
Vivienda	Idem al anterior con cubiertas planas	50 a 80
Vivienda	Idem al anterior con cubiertas de chapas	40 a 60
Vivienda	Cubiertas de chapas con paredes de madera, carpintería de madera, pisos de cemento y sanitarios	20 a 40

Tabla No. 3 Vida útil recomendada en normativa de Argentina.

Se observa como rasgo común en todas estas normas, que la vida útil de las construcciones está relacionada con el uso que tienen las mismas. El factor uso es determinante tanto para la calidad de los materiales que se utilizan en su ejecución como en la etapa de explotación, ya que un uso más intensivo puede acelerar el desgaste de determinados componentes o partes de una edificación.

Los problemas medioambientales, por la escasez de materiales y recursos energéticos, unido al consumo de grandes cantidades de recursos y el impacto ambiental que generan las construcciones, esto ha originado en los últimos años una creciente necesidad de determinar la durabilidad y vida de servicio de materiales, componentes y estructuras de los edificios, lo que ha dado lugar a intensificar el estudio sobre estos temas.

Atendiendo a la importancia que se le concede a nivel mundial a la estimación de la vida útil o de servicio a las construcciones, y con el objetivo de orientar y/o estandarizar a nivel mundial la estimación o planificación del tiempo de vida de un

edificio y sus componentes; se publicó en el año 2000 la primera ISO 15686⁶ sobre la planeación o estimación de la vida de servicio de las edificaciones.

Esta norma ya introduce para el análisis no sólo el uso de la edificación, sino que propone analizar la vida útil de los componentes o partes de la edificación en función de su acceso para el mantenimiento o cambio. Además considera necesario evaluar el conjunto de factores que intervienen en la construcción de una edificación.

Estas propuestas revolucionaron el análisis que hasta la fecha se venía realizando, comenzando un fuerte desarrollo investigativo y de propuestas en los países más desarrollados, dando lugar a la publicación de la nueva norma internacional ISO 15686:2011, dedicada al planeamiento de la vida de servicio de las edificaciones, que basa sus propuestas en documentos y normas publicadas en el Reino Unido, Japón, Canadá y Estados Unidos, así como en estudios prácticos realizados en muchos otros países⁷. Esta norma está dedicada a los dueños, usuarios, diseñadores, constructores, administradores de proyectos, valuadores de edificaciones, aseguradores, especialistas en mantenimiento y rehabilitadores de edificios, así como los diseñadores de productos para la construcción.

Este documento además, de predecir o estimar la vida de servicio del edificio y sus componentes, puede utilizarse para valorar las técnicas de diseño, mejorar los planes de mantenimiento y costo del ciclo de vida reduciendo la probabilidad de obsolescencia temprana.

La planificación de la Vida de Servicio es un proceso de diseño que busca asegurar, en lo posible, que la vida de servicio de una edificación sea igual o mayor que su vida de diseño, tomando en cuenta y preferiblemente optimizando los costos de su ciclo de vida.

Este concepto se puede aplicar tanto a edificaciones nuevas como a las ya existentes. No obstante, en edificaciones existentes, la valoración se aplica

⁶ ISO 15686, Buildings and constructed assets, General principles and framework Service life planning. International Standard ISO 15686-1, Primera edición, Suiza (2000)

⁷ISO 15686-1, Buildings and constructed assets. General principles and framework. Service life planning. International Standard. Second edition. Suiza (2011)

principalmente a la Vida de Servicio Residual o Remanente de los componentes que ya están instalados.

Los términos fundamentales utilizados en la norma ISO 15686:2011 son:

Vida de Servicio: periodo de tiempo, posterior a la instalación, durante el cual la edificación o sus partes, satisface o excede sus requerimientos de diseño.

Vida de Servicio Estimada: Vida de Servicio que una edificación o partes de una edificación se espera que tenga en unas condiciones específicas, calculándola por el ajuste de las condiciones de uso de referencia en términos de materiales, diseño, condiciones ambientales, uso y mantenimiento.

Vida de Servicio de Referencia: Vida de Servicio que una edificación o sus partes debe durar o se predice que dure en condiciones específicas de uso.

Esta misma norma sugiere vidas mínimas en años para el diseño de los componentes de una edificación en función del acceso que se tenga a los mismos para reparaciones o sustituciones. Como se muestra (Ver tabla No.4).

Vida de Diseño de las edificaciones	Componentes estructurales o inaccesibles	Componentes que su reemplazo es dificultoso o muy caro	Componentes reemplazables con cierta facilidad	Servicios de los edificios
Sin límite	Sin límite	100	40	25
150	150	100	40	25
60	60	60	40	25
25	25	25	25	25
10	10	10	10	10

Tabla No. 4 Vidas mínimas por componentes según la ISO 15686

Además propone que los componentes muy fáciles de reemplazar deben tener una vida de diseño de 3 a 6 años y que la vida de diseño sin límites se debe usar muy raramente pues reduce las opciones de diseño.

Plantea además que estas son sugerencias de la vida de diseño mínima de los componentes o partes de edificaciones, basadas en su accesibilidad para el mantenimiento, y las propone como un punto de partida para análisis acerca de la

Vida de Diseño apropiada, pero que no debe limitar la posibilidad de elegir las Vidas de Diseño adecuadas por razones económicas.

Otra propuesta de esta misma norma es estimar la Vida de Servicio por el Método de los Factores que tiene en cuenta los aspectos relacionados con la calidad, el medio ambiente y las condiciones de uso o explotación, a partir de los factores que se muestran (Ver tabla No.5):

Relacionados con características de calidad	A	Calidad de los componentes
	B	Nivel de Diseño
	C	Calidad de la Ejecución
Relacionados con el medio ambiente	D	Ambiente en el interior de la edificación
	R	Ambiente en el exterior de la edificación
Relacionados con las condiciones de explotación	F	Condiciones de uso
	G	Nivel de mantenimiento

Tabla No. 5 Factores a tener en cuenta para estimar la Vida de Servicio según la ISO 15686

Con este método la vida de servicio estimada es igual al producto de la vida de servicio de cada uno de los factores relacionados en la tabla por un coeficiente que tiene en cuenta si se cumple el parámetro comúnmente aceptado, si está por debajo o por encima de ese parámetro.

Esta norma es una muestra de la importancia que se le concede actualmente en el mundo a la vida útil o de servicio de las edificaciones, teniendo en cuenta que el costo del ciclo de vida es clave para todas las construcciones que se realizan, donde se considera hasta las opciones de rescate que pueden tener las distintas partes o componentes de una edificación al final de su vida, con vistas al reciclaje de materiales que es un factor fundamental para la sustentabilidad en el mundo moderno.

Se observa como en los últimos años, la tendencia que tiene mayor aceptación es la que relaciona un mayor número de factores (calidad del diseño, de los materiales y de la ejecución, condiciones ambientales en el exterior e interior de las edificaciones, así como las relacionadas con la explotación en cuanto a condiciones de uso y el

mantenimiento) para estimar la vida útil.

Se reconoce que la vida de servicio de los diferentes elementos de un edificio es diferente, incluso el mismo componente puede tener diferente duración de un edificio a otro. Este aspecto fundamental lo define el mantenimiento sistemático y las reparaciones puntuales que se realizan.

Debido a lo complejo e importante de estimar la vida útil a una edificación, existen criterios en el mundo que plantean promover las estimaciones basadas en la vida de los componentes del edificio sobre criterios de expertos cuando no se tengan las características de durabilidad de esos componentes dadas por el fabricante y en base a esos resultados estimar la vida residual que tienen los mismos al realizar los mantenimientos.”⁸

Otro aspecto muy discutido en el mundo actualmente es la vida útil de las edificaciones en función de la obsolescencia, teniendo en cuenta el desarrollo tecnológico y los cambios de gustos en las personas. Este es un tema muy debatido porque atenta contra la sustentabilidad del planeta y ha dado lugar a que se desarrollen tendencias encaminadas a la recuperación de la mayor cantidad de materiales y componentes de las edificaciones que se consideran obsoletas y por tanto son demolidas.”^{9, 10}

Estos aspectos en la actualidad no son bien analizados en Cuba por los especialistas relacionados con el tema, dejando de considerar aspectos fundamentales que tienen incidencia en la vida útil y la vida residual de las edificaciones y permiten un mejor acercamiento a este difícil aspecto de las construcciones.

⁸ Venkatesan S, Kumar A and Setunge S, Evaluation of residual service life methodologies using refurbishment projects as case studies, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.

⁹ Claire B, An argument for durability requirements in building regulations, CIB World Building Congress, New Zealand, Abril, 2001.

¹⁰ O'Connor J, Survey on actual service lives for North American buildings. Woodframe Housing Durability and Disaster Issues conference, Las Vegas, Octubre, 2004.

1.3 Conceptos y criterios de vida útil utilizados por las entidades valuadoras cubanas

“En la década del 80 del pasado siglo XX se ve la conveniencia de fomentar y propiciar el establecimiento de asociaciones con capital extranjero, con el objetivo de que aportaran financiamiento, tecnología y mercado, por lo que el país necesita conocer y valorar los aportes de la parte cubana a esas asociaciones o empresas mixtas, comenzándose a rescatar la actividad de valuación a partir de las experiencias y metodologías aportadas por especialistas de diferentes partes del mundo, que compartieron sus experiencias a través de cursos y encuentros con los profesionales cubanos”.¹¹

Con la creación y autorización oficial a finales de la década del 90 de las entidades que pueden ejercer las valuaciones en Cuba, se exige que cada una presente los procedimientos y normas que poseía en materia de avalúos, y al no existir una norma única a aplicar en el país, cada entidad asumió la que a su juicio consideró más apropiada de las existentes en países con los que se tenían relaciones para capacitación en el tema.

Esta situación que se mantiene hasta la fecha, trae como consecuencia que cada entidad valuadora utilice criterios diferentes al asumir la vida útil o de servicio de las construcciones valuadas. Las entidades valuadoras Intermar, S.A, y ADESA adaptaron la normativa mexicana y en su procedimiento tienen las siguientes definiciones:

Vida real: Es el número de años de construido el edificio.

Vida útil: Es el número de años que se supone el edificio sea capaz de prestar la función para la cual fue diseñado, con plena garantía de estabilidad constructiva, sin

¹¹ Álvarez-Buylla A., Valuación de terrenos sin referencia de mercado. El caso Cuba, II Taller Nacional de Peritos Valuadores, La Habana, Cuba (2001)

requerir demasiados mantenimientos. Será probable si se calcula desde el momento de la construcción o última rehabilitación integral del edificio y será residual si se calcula desde la fecha de la tasación.

Vida útil Residual: Es la diferencia en años entre la vida útil de una edificación y su vida útil consumida.¹²

Estima como Vida Útil Probable de los edificios de acuerdo al uso genérico y al tipo de estructura de la edificación los valores que se muestran (Ver tabla No.6).

Uso	Estructura y cubierta		
	sólida/sólida	sólida/ligera	ligera/ligera
	AÑOS		
Vivienda, oficina, cultura, deporte, salud	90	40	30
Comunicación	75	50	35
Industria	60	40	30
Comercio	50	30	20
Hotel	30	20	10

Tabla No. 6 Vida probable según procedimiento de INTERMAR

A esta vida probable le propone correcciones por factor de clase y agresividad del medio como se muestra a continuación:

El factor de clase lo consideran en correspondencia con la calidad constructiva y de los materiales empleados, según la clasificación siguiente:

Clasificación	Factor de corrección
Popular	0,45
Económica	0,65
Media	0,80
Buena	0,90
Muy Buena	1,00

El factor de corrección tiene en cuenta la agresividad del medio en función de donde se localice la edificación según la clasificación siguiente:

¹² Intermar, S.A., Avalúos de Activos de bienes Muebles e Inmuebles, La Habana, Cuba, (1999)

Clasificación	Factor de corrección
Normal	1,00
Agresiva	0,85
Muy agresiva	0,70

La clasificación de clases si bien es muy utilizada en países como México, en Cuba no tiene sentido, porque las construcciones no se clasifican de esta forma. Además el factor de corrección por agresividad del medio se tiene en cuenta en la norma de diseño de hormigón, para garantizar la vida útil de las construcciones según su ubicación, por lo que este coeficiente no sería necesario en la estimación de la vida probable.

BANDEC como entidad valuadora considera en su metodología que la vida útil siempre será igual a 100 años, independientemente del uso de la edificación.

Se considera que una vida útil igual para todas las edificaciones independientemente del uso, no se corresponde con la realidad, ni la experiencia internacional.

La metodología de valuación que utiliza CONAS, refleja que al considerar la Vida útil de las edificaciones, el perito valuador debe tener en cuenta las recomendaciones dadas según el uso:

Edificaciones de oficinas, de servicio y comerciales...25 a 60 años de vida útil.

Edificios industriales..... 60 años de vida útil

Edificios de viviendas y residenciales.....100 años de vida útil

Además sugiere analizar lo propuesto por la ISO 15686:2000 en la tabla No. 4 para vidas de diseño mínima sugerida para los componentes de un edificio y agrega la misma metodología: "cualquier desviación de los criterios analizados que el perito valuador considere que debe hacer, lo fundamentará adecuadamente en el avalúo".¹³

En este caso se observa que el perito tiene mayor poder de decisión para determinar la vida útil siempre y cuando fundamente su elección. También necesita una gran capacidad de análisis y conocimientos para fundamentar la propuesta.

¹³ Conas, S.A., Metodología de Valuación de Activos, La Habana, Cuba, (2000)

Del análisis de las anteriores metodologías se observa que en las entidades valuatoras cubanas, no existe un criterio homogéneo para determinar la vida útil y en el mejor de los casos se deja a criterios del perito valuator siempre que fundamente sus consideraciones. Esto está dado porque no existe una normativa única para todo el país que permita unificar los criterios a utilizar por los valuadores en sus trabajos. En base a esta situación se revisaron los criterios que se manejan por las normas de diseño y construcción existentes en el país.

La Regulación de la Construcción RC -9001 (2001), considera que la **vida útil** de una estructura “es el intervalo de tiempo durante la cual la misma mantendrá su forma original, sus propiedades resistentes, sus condiciones de servicio y sus características estéticas, sin necesidad de efectuar reparaciones capitales, pero con mantenimientos ligeros sistemáticos. Considera que las edificaciones duraran 50 o más años”¹⁴

La Norma Cubana NC 250: 2005, “establece los requisitos de durabilidad para las edificaciones y obras civiles de hormigón estructural (armado, pretensado o simple), que se diseñen para un tiempo de **vida útil igual o mayor a 50 años**, y que además estén sometidas a los ambientes corrosivos más frecuentes del país: atmósfera (presencia de iones cloruro, efectos de la carbonatación y altas humedades), suelos comunes y agua (salada, salobre, dulce o freática)”¹⁵

Esta misma norma como comentario plantea:

“Se entiende por vida útil de una estructura al intervalo de tiempo durante el cual la misma mantiene su forma original, sus propiedades resistentes, sus condiciones de servicio y sus características estéticas, sin necesidad de efectuar reparaciones capitales, pero con mantenimientos ligeros sistemáticos”.¹⁶

¹⁴ RC -9001: Obras de Hormigón Estructural Requisitos de Durabilidad, La Habana, Cuba, (2001)

¹⁵ NC -250 2005: Requisitos de Durabilidad para el Diseño y Construcción de Edificaciones y Obras Civiles de Hormigón Estructural, La Habana, Cuba, (2005)

¹⁶ NC -250 Requisitos de Durabilidad para el Diseño y Construcción de Edificaciones y Obras Civiles de Hormigón Estructural, La Habana, Cuba, (2005)

La Norma Cubana NC 46:2012, en su definición de vida útil plantea que es el “número de años representativos de la duración económica probable de una edificación”.¹⁷

Coinciden estos códigos en considerar sólo las estructuras de hormigón y que las edificaciones duraran el mismo tiempo sin tener en cuenta, el uso que tendrá la misma, sólo tienen en cuenta mantenimientos ligeros sistemáticos.

Si las normas cubanas establecen como máximo 50 años de vida útil y además es conocido que cuando las construcciones se terminan no reciben mantenimiento, es muy difícil que una edificación pueda alcanzar una vida útil mayor a esta como aparecen normalmente en los procedimientos de las entidades valuadoras cubanas.

Todos estos elementos analizados demuestran que el tema es aún polémico y requiere de estudios más precisos por todos los involucrados. Además se observa que las consideraciones de la ISO 15686 aún no son tenidas en cuenta en la normativa cubana.

1.4 Conclusiones parciales del capítulo

- Se aprecia que no existe un criterio homogéneo entre las entidades valuadoras, en cuanto a la vida útil a considerar para las edificaciones valuadas.
- Las normas y regulaciones vigentes en el país, sólo hacen referencia a construcciones de hormigón armado, dejando sin definir las otras tipologías.
- Se debe realizar un análisis, basado en la caracterización de las edificaciones valuadas por las distintas entidades en cuanto a usos y tipologías predominantes, que permita definir consideraciones para estimar la vida útil a utilizar en las valuaciones.

¹⁷ NC –46: Construcciones sismorresistentes, Requisitos básicos para el diseño y construcción, La Habana, Cuba, (2012)

CAPITULO II

CAPITULO II. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA AL ESTIMAR LA VIDA ÚTIL DE EDIFICACIONES PARA LAS VALUACIONES.

2.1. Introducción

En este capítulo se analizan los avalúos realizados en los últimos cinco años en las provincias Santiago de Cuba, Guantánamo y Granma por las entidades destinadas a esta función Intermar, S.A y Conas. Se hace una caracterización de estos avalúos teniendo en cuenta diferentes aspectos como: edad, uso, estado técnico y tipología constructiva.

2.2 Caracterización de la muestra.

Del total de 1805 avalúos realizados en los últimos cinco años, se eliminaron los que no correspondían a inmuebles quedando 1455 los que se clasificaron según su uso. Ver figura No.2 donde se desglose según el uso que tienen los mismos para seleccionar los más representativos.

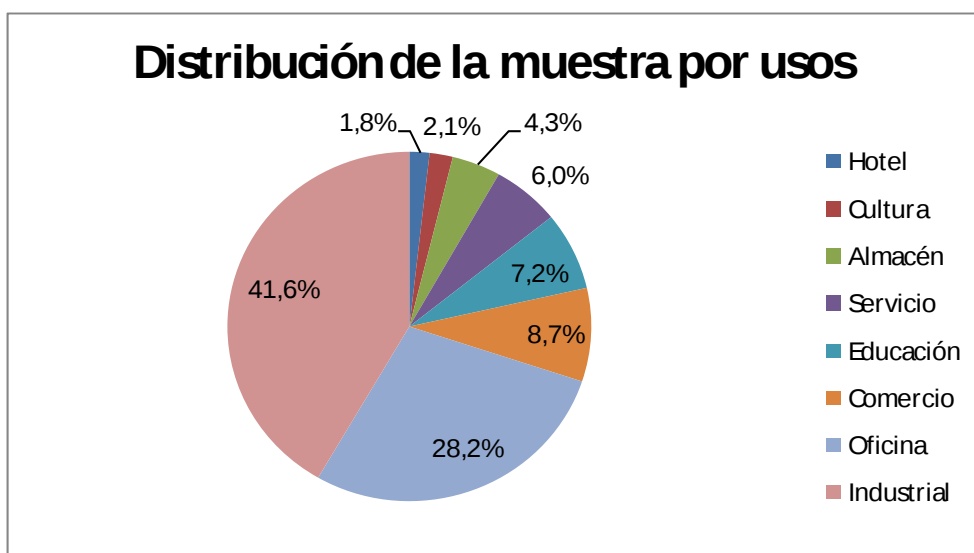


Figura No.2: Distribución de la muestra por cada uno de los usos considerados

En función del porcentaje de participación que tiene el uso en la muestra se seleccionaron los correspondientes a industrial, oficina, comercio y educación. Para estos usos se realizara el resto de los análisis.

2.2.1 Comportamiento de las edificaciones según el uso y rango de edades

A continuación se realiza un análisis del comportamiento de las edificaciones según el uso, teniendo en cuenta el estado técnico que presentan por rangos de edades.

2.2.1.1 Uso Industrial.

Para los inmuebles con uso industrial se analizó según el rango de edades el estado técnico que presentaban al momento de la valuación. Los resultados obtenidos se muestran en la figura No.3.

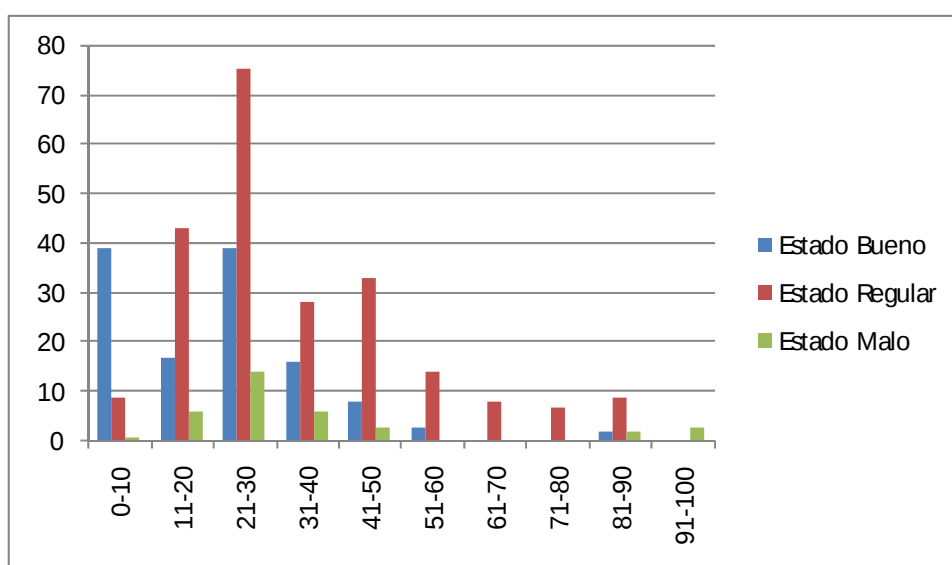


Figura No.3: Muestra la cantidad de inmuebles industriales por rango de edades según el estado técnico.

Se observa en la figura No.3 que a partir del rango de 11 a 20 años predomina el número de inmuebles en estado regular, dado fundamentalmente porque no han recibido ningún tipo de mantenimiento.

2.2.1.2 Uso Oficinas

Para los inmuebles que tienen uso de oficinas se analizó según el rango de edades y el estado técnico que presentaban al momento de la valuación. Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico de la figura No.4.

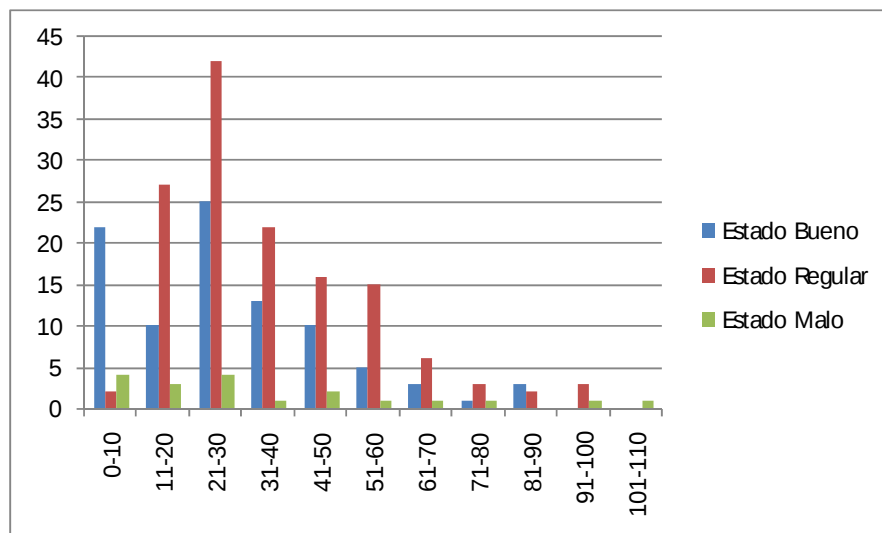


Figura No.4: Cantidad de inmuebles de oficinas por rango de edades según el estado técnico.

Se observa en la figura No.4 que a partir del rango de 11 a 20 años predomina el número de inmuebles en estado regular, con la mayor cantidad en el rango de 21 a 30 años, debido a la falta de mantenimiento y en muchos casos al cambio a un uso no previsto en su diseño.

2.2.1.3 Uso comercio

Para los inmuebles que tienen uso comercial se analizó según el rango de edades y el estado técnico que presentaban al momento de la valuación. Los resultados obtenidos se muestran en la figura No. 5.

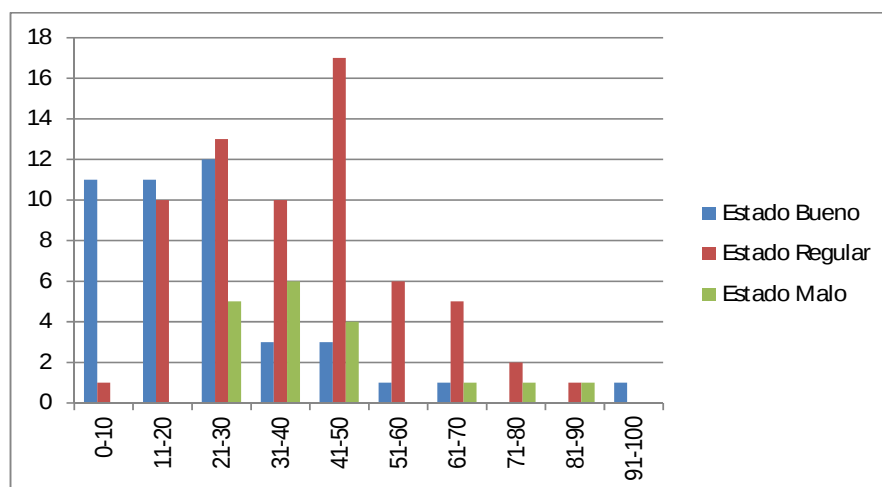


Figura 5: Cantidad de inmuebles comerciales por rango de edades según el estado técnico.

Para el uso comercio se observa en la figura No.5 que predominan los inmuebles en estado regular a partir del rango de 21 a 30 años. Debido a la falta de mantenimiento.

2.2.1.4 Uso Educación

Para los inmuebles que tienen uso educacional se analizó según el rango de edades y el estado técnico que presentaban al momento de la valuación. Los resultados obtenidos se muestran en la figura No.6.

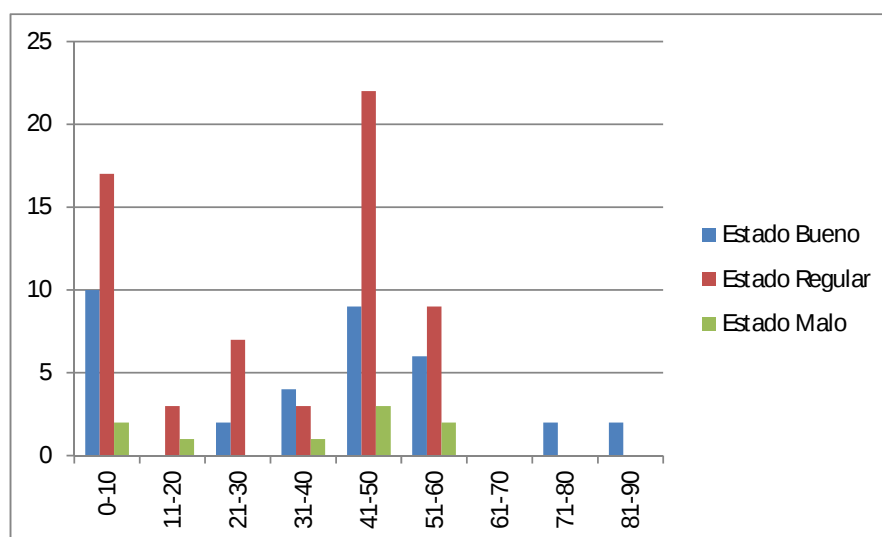


Figura 6. Cantidad de inmuebles educacionales por rango de edades según el estado técnico.

Para el uso de educación se observa en la figura No.6 que desde los primeros 10 años, existe un mayor número de inmuebles en estado regular, lo que puede estar dado por mala calidad en la ejecución y los materiales utilizados.

2.2.1.5 Resumen del comportamiento de los inmuebles seleccionados por usos y estado técnico.

Resumen de la cantidad de inmuebles para los cuatros usos considerado para analizar (Ver figura No.7).

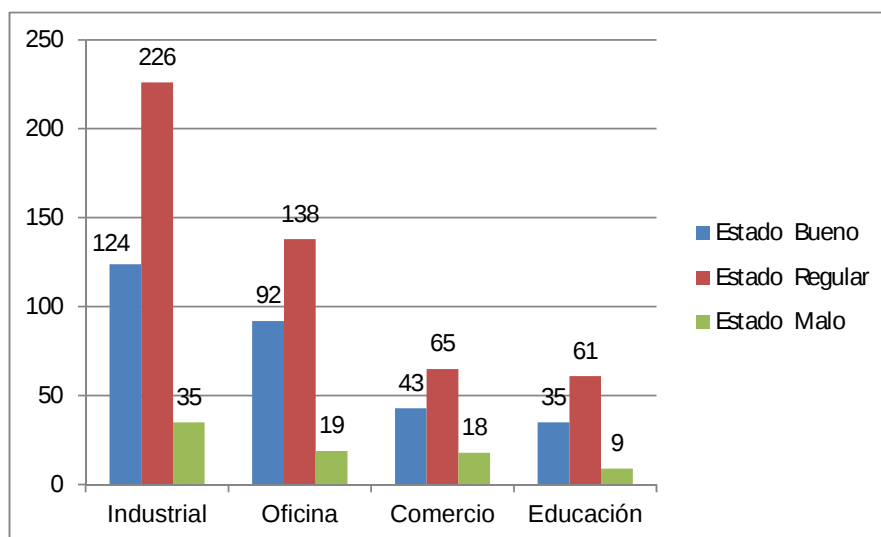


Figura No.7: Cantidad de inmuebles por cada uso según el estado técnico que tenían al momento de la valuación.

El gráfico de la figura No.7 refleja como la mayor cantidad de inmuebles valuados corresponden al uso industrial y es significativo que para todos los usos predomina el estado técnico regular.

De los gráficos analizados se refleja:

- _ Para todos los usos coincide que la mayor cantidad de inmuebles analizados tienen estado técnico regular.
- _ Para edades a partir de los 11 y hasta los 30 años en uso industrial y oficinas se encuentra la mayor cantidad de inmuebles en estado regular.
- _ En inmuebles educacionales la mayor cantidad de inmuebles en estado regular se encuentran en los rangos de edad hasta 10 años y después de 41 a 60 años.
- _ Ausencia generalizada de los mantenimientos a las edificaciones.

2.2.2 Comportamiento para cada uno de los casos considerados según las tipologías constructivas, la edad y el uso de los inmuebles.

La tipología constructiva se analizó en función de los tres componentes fundamentales de los inmuebles analizados para cada uso, estructuras, paredes y cubierta. En base a este análisis se seleccionaron las tipologías más representativas, quedando cada una definida como casos para el análisis. Para facilitar el trabajo se adoptó un conjunto de letras para representar los materiales de cada componente, como se muestra en la tabla No.7.

Material	Letra
Mampostería convencional	C
Hormigón armado fundido in situ	H
Hormigón prefabricado	P
Metálica	S
Fibro cemento	F

Tabla No.7: Simbología de los materiales fundamentales de las edificaciones analizadas.

Para el análisis de las tipologías se plantea una clasificación que se denomina casos, la descripción de los casos según el tipo de material de los componentes fundamentales se detalla a continuación:

Caso 1 Son los que tienen estructuras y paredes convencionales de mampostería sin reforzar y cubierta ligera.

Caso 2 Son los inmuebles con estructura y cubierta de hormigón armado fundido in situ y las paredes convencionales de mampostería.

Caso 3 Son los inmuebles que tienen la estructura de hormigón armado fundido in situ con las paredes convencionales de mampostería y la cubierta ligera.

Caso 4 Son los inmuebles que tienen la estructura y cubierta con hormigón prefabricado y las paredes convencionales de mampostería.

Caso 5 Son los inmuebles que tienen la estructura hormigón, paredes convencionales y cubiertas de hormigón.

Caso 6 Son los inmuebles que tienen todos sus componentes prefabricados.

Caso 7 Son los inmuebles que tienen la estructura metálica con las paredes convencionales de mampostería y la cubierta ligera.

2.2.2.1 Uso Industrial.

Para este uso se analizan los casos más representativos dentro de la muestra seleccionada. Se refleja la cantidad de inmuebles según su estado técnico para cada tipología constructiva. (Ver tabla No.8 y figura No.8).

Tipología	Cant.	Estado Técnico		
	Total	Bueno	Regular	Malo
Caso 2	18	4	12	2
Caso 3	35	18	17	0
Caso 6	12	3	8	1
Caso 7	93	26	59	8

Tabla No.8: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías según su estado técnico.

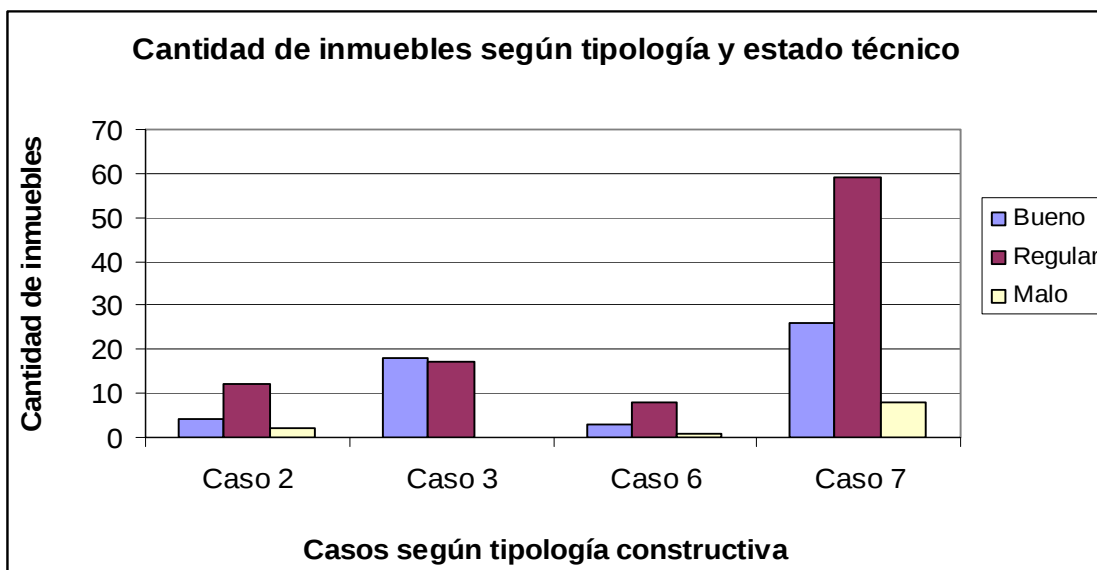


Figura No.8: Cantidad de inmuebles para cada una de las topologías según su estado técnico.

Para el uso industrial se observa que para los casos 2, 6 y 7 predomina el estado regular no así para el caso 3 donde la mayor cantidad de inmuebles se encuentra en estado bueno.

Para cada caso se muestran las tablas con la cantidad de inmuebles y el por ciento que estos representan del total de ese caso para cada estado por rango de edades. Además de incluyen los gráficos que relacionan la tipología con el rango de edades y el estado técnico. (Ver tabla y figura desde la 9 hasta 12).

Tipos	Edad	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Malo	Malo
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 2	0-10	9	27,3				
	11-20	1	3,0	4	12,1		
	21-30	4	12,1	1	3,0		
	31-40	1	3,0	2	6,1		
	41-50		0,0	3	9,1		
	51-60	1	3,0	2	6,1		
	61-70			2	6,1		
	71-80			2	6,1		
	81-90			1	3,0		

Tabla No.9: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

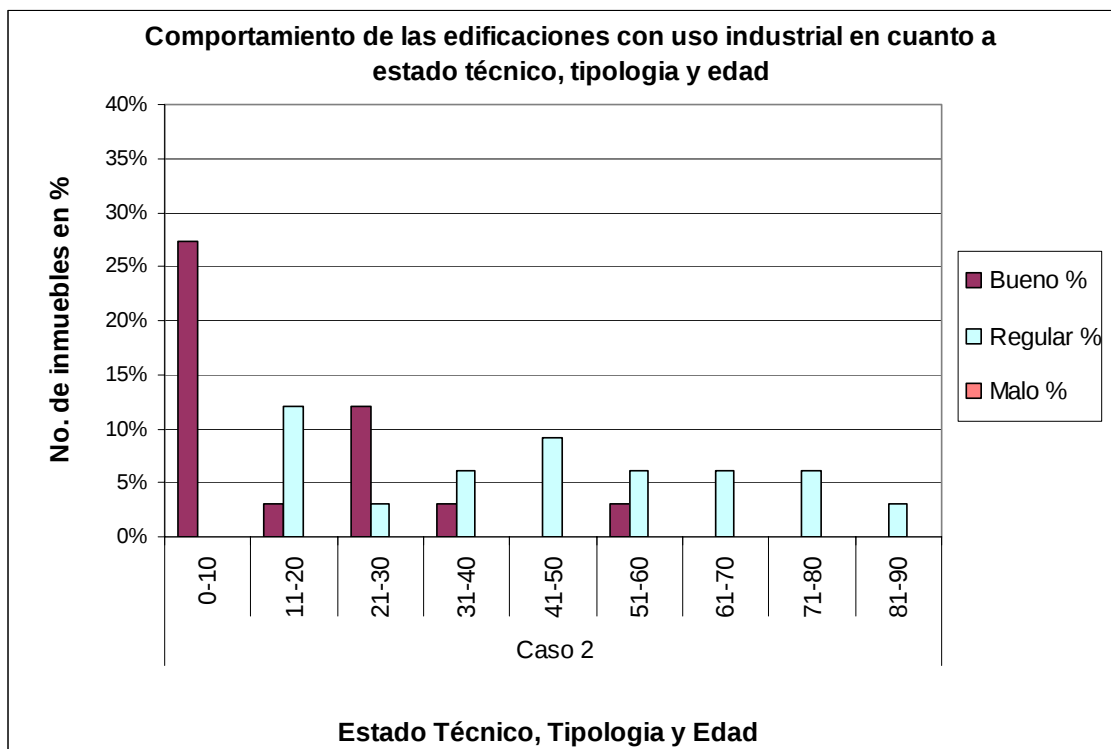


Figura No.9: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso industrial se observa en la figura No.9 que predominan los inmuebles en estado regular a partir del rango 11 a 20 años y de 31 a 40 años. Debido en lo fundamental a la ausencia de mantenimientos.

Tipos	Edad	Buena		Regular		Mala	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 3	0-10			1	5,6		
	11-20			2	11,1		
	21-30	3	16,7	3	16,7		
	31-40						
	41-50	1	5,6	2	11,1	2	11,1
	51-60			1	5,6		
	61-70			1	5,6		
	71-80			1	5,6		
	81-90			1	5,6		

Tabla No.10: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

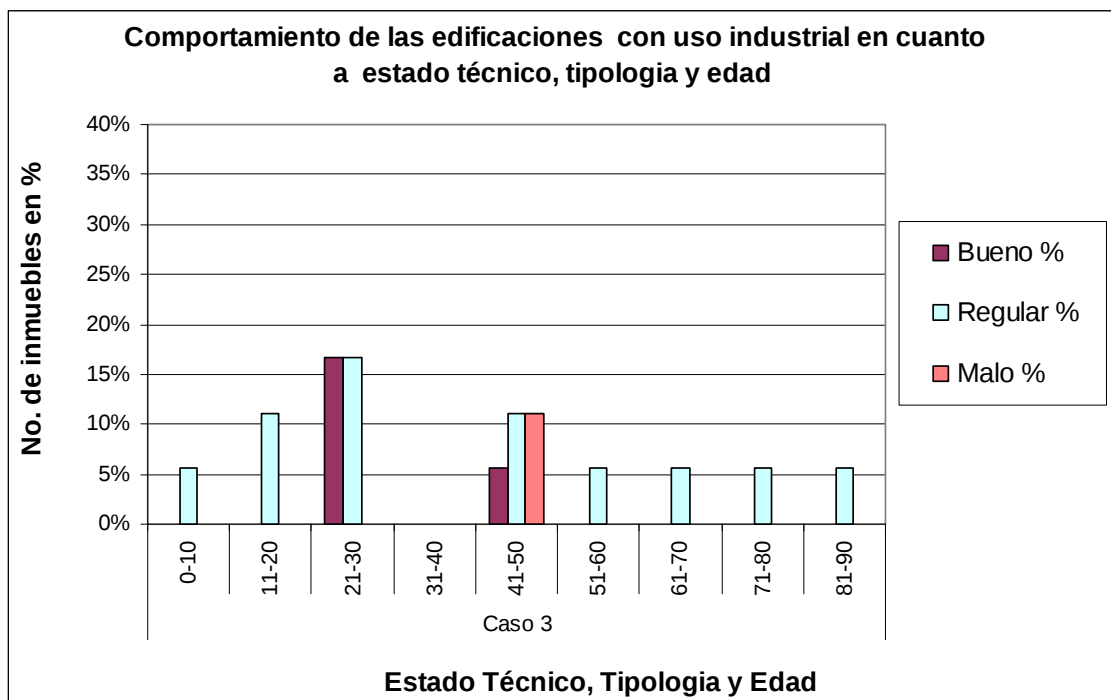


Figura No.10: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso industrial con la tipología caso 3, se observa en la figura No.10 que predominan los inmuebles en estado regular a partir del rango desde los primeros 10 años, en el rango de 21 a 30 años existe el mismo por ciento en estado bueno y regular, en el rango de 41 a 50 ya existe el mismo por ciento en estado regular y malo. Lo que puede estar dado por mala calidad en la ejecución y los materiales utilizados así como falta de mantenimiento.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 6	0-10						
	11-20	2	16,7	3	25,0	1	8,3
	21-30	1	8,3	3	25,0		
	31-40			1	8,3		
	41-50						
	51-60						
	61-70						
	71-80						
	81-90			1	8,3		

Tabla No.11: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

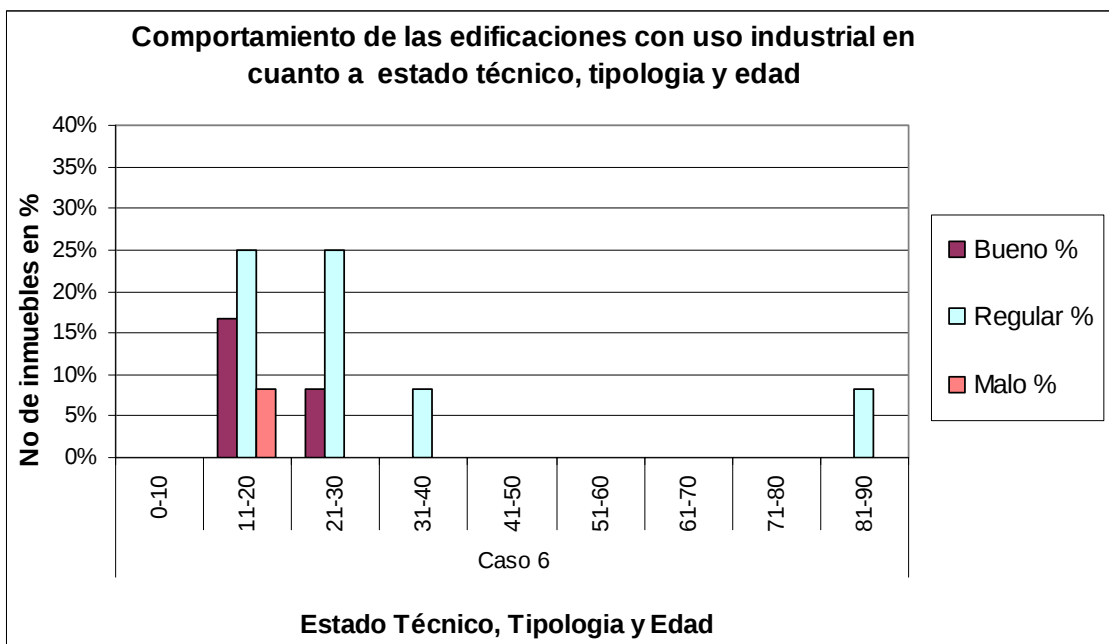


Figura No.11: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso industrial se observa en la figura No.11 que a partir del rango de edad 11 a 20 años predomina la mayor cantidad de inmuebles en estado regular. Debido a la falta de mantenimiento fundamentalmente.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 7	0-10	11	11,8	2	2,2		
	11-20	2	2,2	5	5,4		
	21-30	7	7,5	23	24,7	5	5,4
	31-40	5	5,4	13	14,0	2	2,2
	41-50	1	1,1	8	8,6		
	51-60			4	4,3		
	61-70			1	1,1		
	71-80			1	1,1		
	81-90			2	2,2	1	1,1

Tabla No.12: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

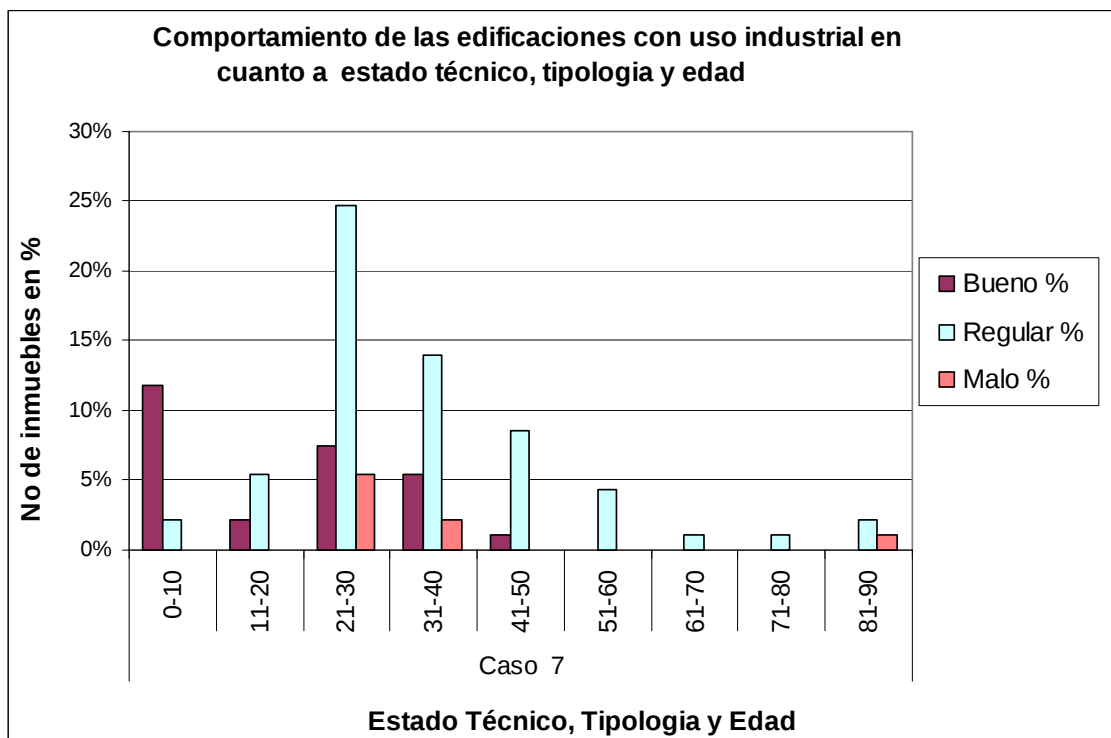


Figura No.12: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso industrial se observa en la figura No.12 que a partir de los 20 años se incrementa la cantidad de inmuebles en estado regular, por la falta de mantenimiento que no han recibido a pesar de los años de servicio que llevan.

2.2.2.2 Uso oficinas.

Para este uso se analizan los casos más representativos dentro de la muestra analizada. A continuación se muestra la tabla y figura No.13 con la cantidad de inmuebles según su estado técnico para cada tipología constructiva.

Tipología	Cant.	Estado		
	Total	Buena	Regular	Mala
Caso 1	18	3	14	2
Caso 2	94	38	52	4
Caso 3	10	2	7	1
Caso 6	10	5	4	1
Caso 7	11	5	6	0

Tabla No.13: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías según su estado técnico.

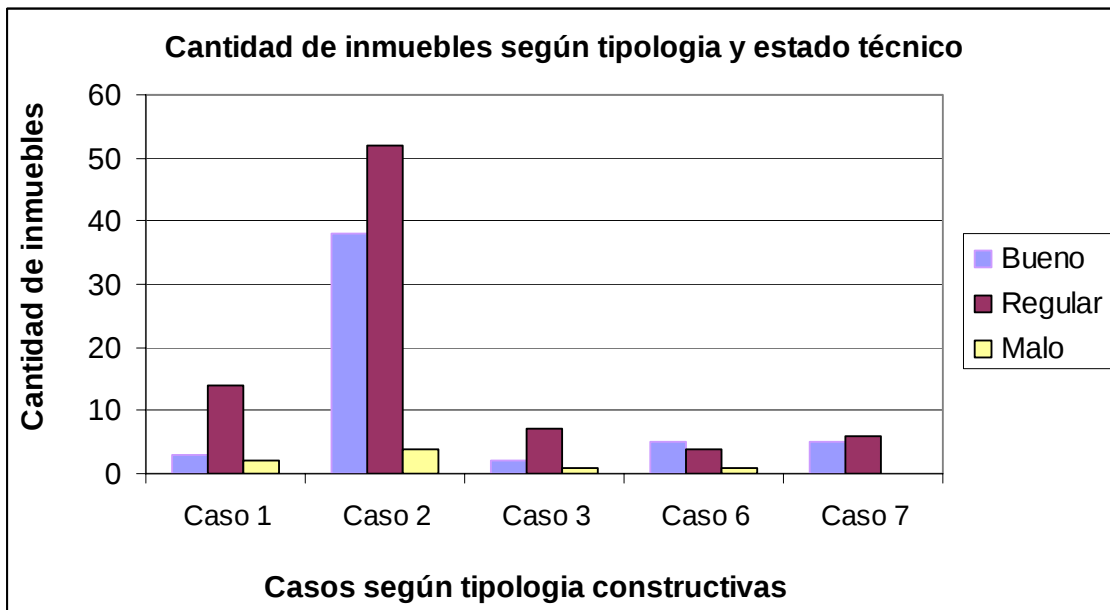


Figura No.13: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías según su estado técnico.

Para el uso de oficina se observa que para todos los casos 1, 2, 3 y 7 predominan los inmuebles en estado regular, no así para el caso 6 donde la mayor cantidad de se encuentra en estado bueno.

Para cada caso se muestran las tablas con la cantidad de inmuebles y el por ciento que estos representan del total de ese caso, según estado por rango de edades. Además de incluyen los gráficos que relacionan la tipología con el rango de edades y el estado técnico. (Ver tabla y figura desde la 14 hasta 18).

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 1	0-10	1	5,3				
	11-20			6	31,6		
	21-30			1	5,3	1	5,3
	31-40			2	10,5	1	5,3
	41-50	1	5,3	5	26,3		
	51-60						
	61-70	1	5,3				
	71-80						
	81-90						
	91-100						

Tabla No.14: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

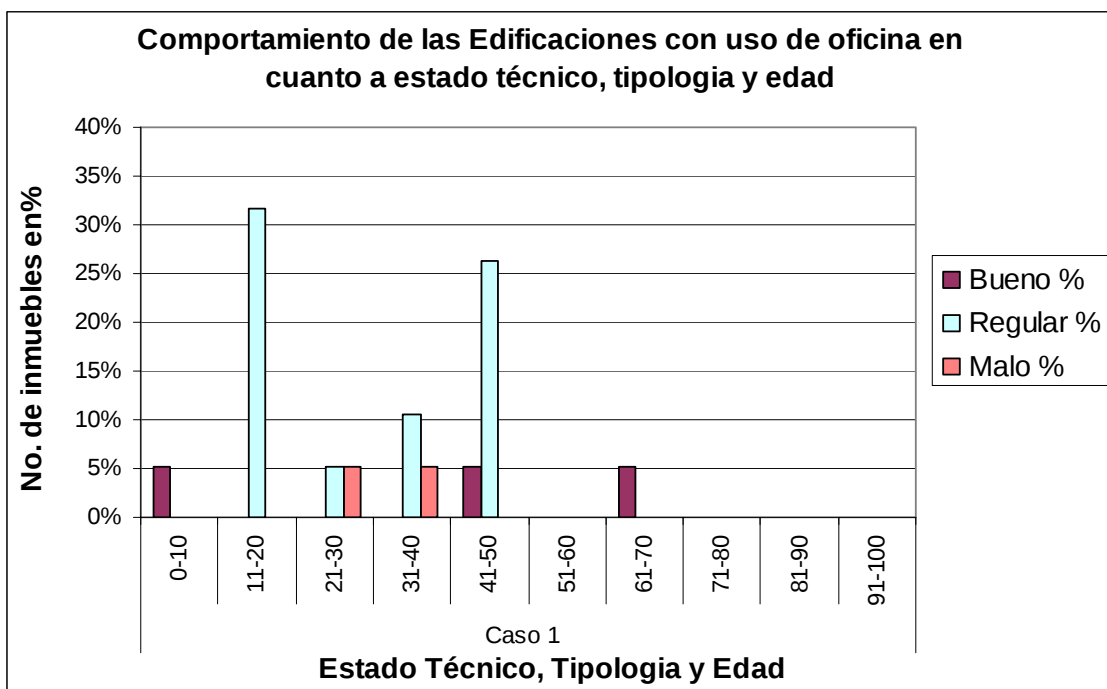


Figura No.14: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso de oficina se observa en la figura No.14 que la mayor cantidad de inmuebles del Caso 1, se encuentran en estado regular a partir del rango de edad de 11 a 20 años, debido a la ausencia total de mantenimiento.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 2	0-10	11	11,7	2	2,1		
	11-20	4	4,3	4	4,3		
	21-30	7	7,4	19	20,2	1	1,1
	31-40	5	5,3	4	4,3		
	41-50	1	1,1	6	6,4	1	1,1
	51-60	5	5,3	9	9,6		
	61-70	2	2,1	4	4,3	1	1,1
	71-80					1	1,1
	81-90	2	2,1	2	2,1		
	91-100			2	2,1		
	101-110	1	1,1				

Tabla No.15: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

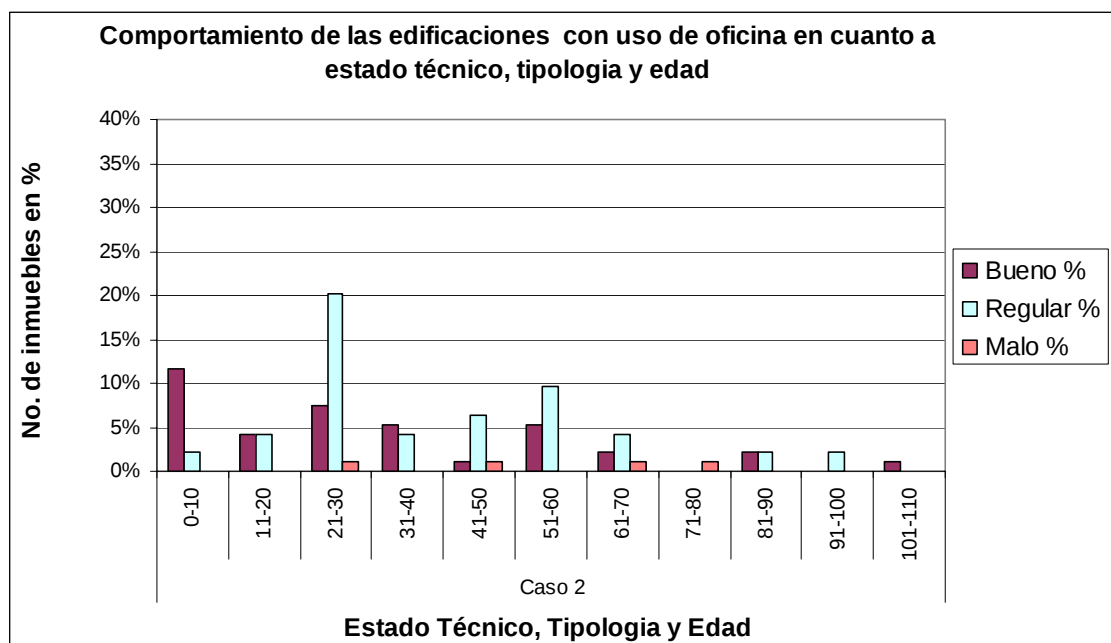


Figura No.15: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso de oficina con tipología Caso 2, se observa en la figura No.15 que a partir de los 11 años predomina el estado regular en la mayor cantidad de inmuebles. Se sigue manifestando la falta de mantenimiento a las edificaciones.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 3	0-10						
	11-20			3	30,0	1	10,0
	21-30	1	10,0	1	10,0		
	31-40			1	10,0		
	41-50	1	10,0				
	51-60						
	61-70						
	71-80			1	10,0		
	81-90						
	91-100			1	10,0		
	101-110						

Tabla No.16: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

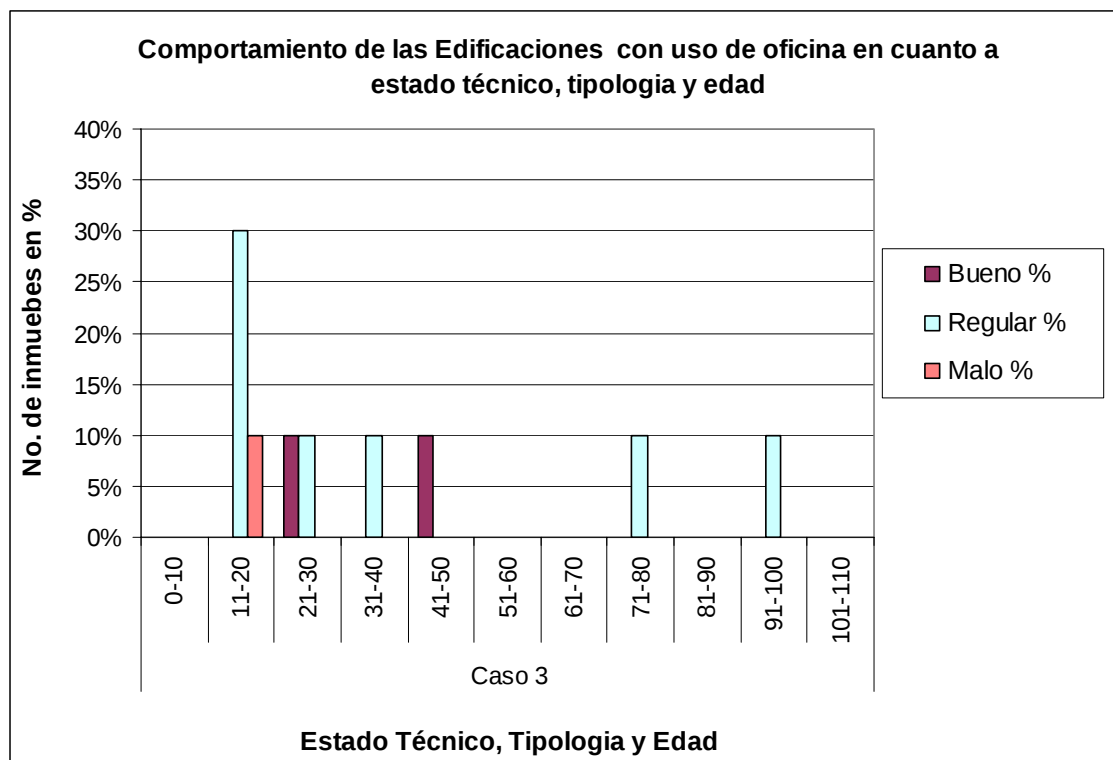


Figura No.16: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso de oficina con tipología Caso 3, se observa en la figura No.16 que a partir de los 11 años la mayor cantidad de inmuebles está en estado regular, debido a la falta de mantenimiento.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 6	0-10						
	10-20			1	10,0		
	20-30	3	30,0	2	20,0		
	30-40	1	10,0	1	10,0		
	40-50	1	10,0			1	10,0

Tabla No.17: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

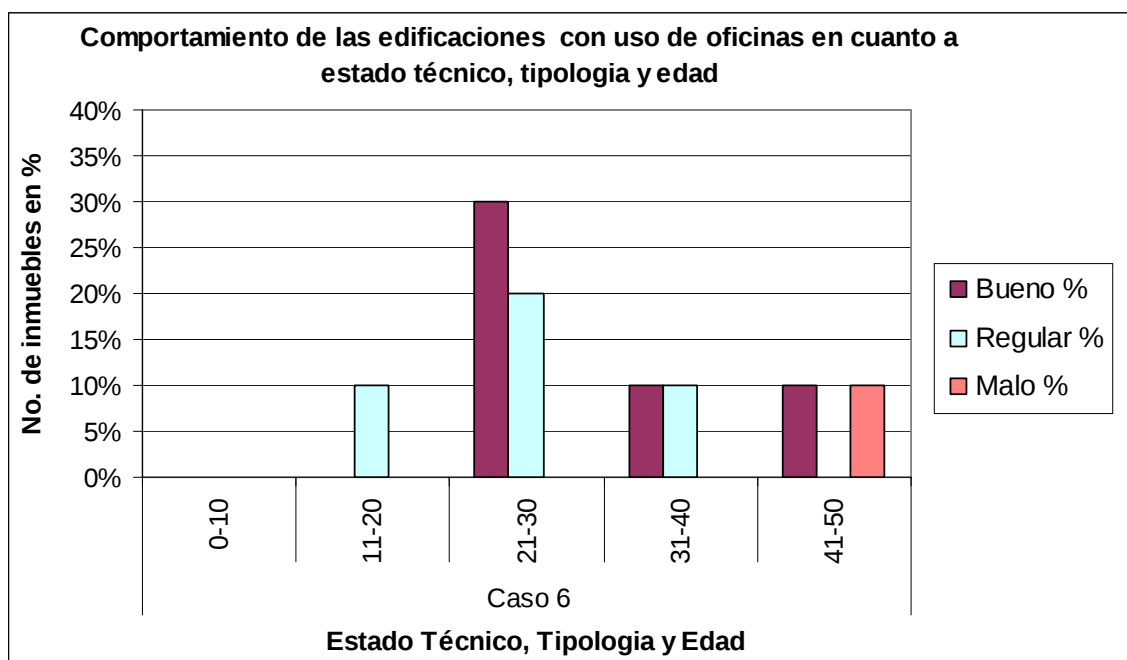


Figura No.17: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso de oficina con tipología Caso 6, se observa en la figura No.17 que en el rango de 11 a 20 años todos los inmuebles tienen estado regular, sin embargo a partir del rango de 21 en adelante predominan los de estado técnico bueno, lo que puede tener relación con la baja calidad de la ejecución en los últimos años.

Tipos	Edad	Bueno	Bueno	Regular	Regula	Malo	Malo
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 7	0-10	3	27,3				
	11-20						
	21-30	1	9,1	3	27,3		
	31-40	1	9,1	2	18,2		
	41-50						
	51-60			1	9,1		

Tabla No.18: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad

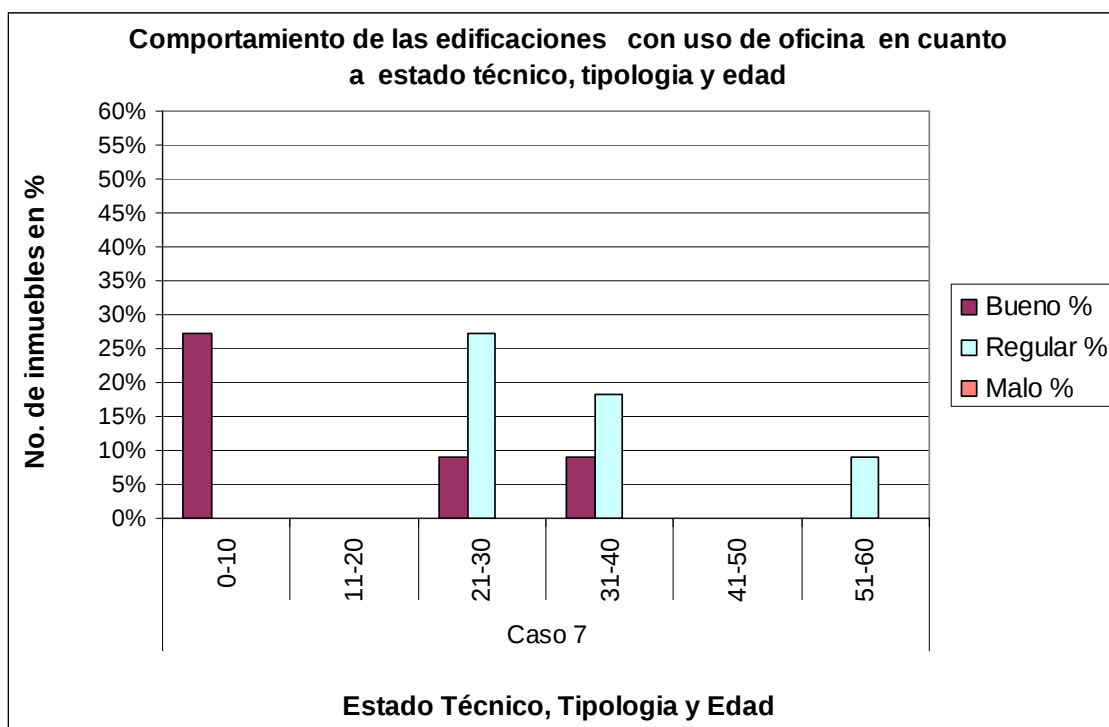


Figura No.18: Cantidad de inmuebles por tipología según estado técnico y edad.

Para el uso de oficina con tipología Caso 7, se observa en la figura No.18 que a partir de los 21 años se encuentra la mayor cantidad de inmuebles en estado regular, debido a la falta de mantenimiento.

Para el uso de oficina en general, se observa que para los casos 1, 3 y 6 a partir de los 11 años se incrementa el estado regular y eso mismo sucede en los casos 2 y 7 a partir de los 21 años. Todo relacionado con la falta de mantenimiento.

2.2.2.3 Uso Comercio

Para este uso se analizan los casos más representativos dentro de la muestra analizada. Se muestra la tabla con la cantidad de inmuebles según su estado técnico para cada tipología constructiva. Además el gráfico representativo.(Ver tabla y Figura No.19).

Tipología	Cant.	Estado		
	Total	Bueno	Regular	Malo
Caso 1	18	3	15	0
Caso 2	20	12	7	1

Tabla 19: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

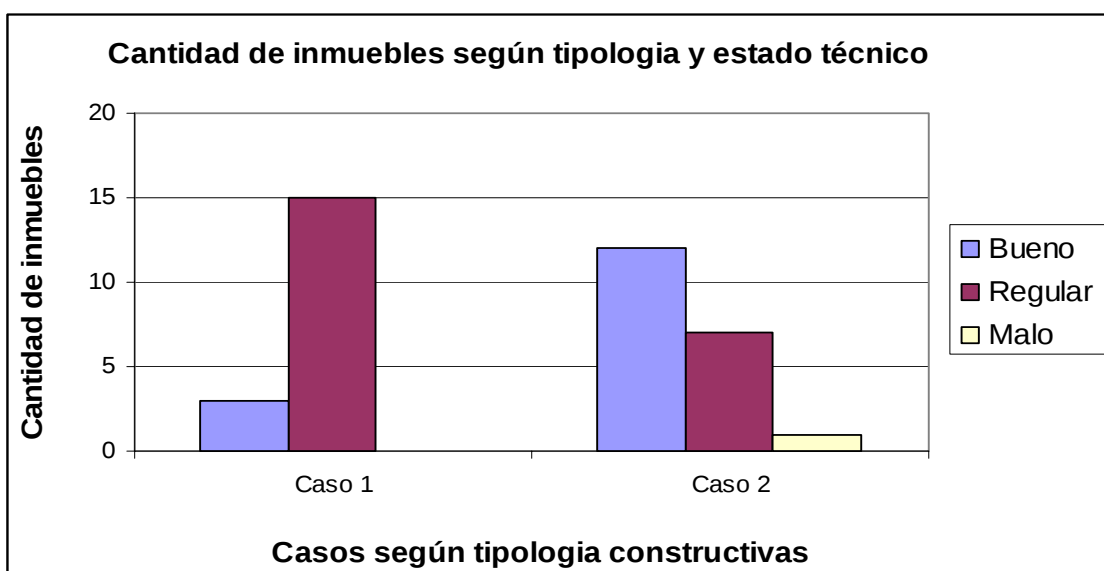


Figura 19: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico.

Para el uso de comercio se observa que para el caso 1 predomina los inmuebles en estado regular no así para el caso 2 donde la mayor cantidad se encuentra en estado bueno.

Para cada caso se muestran las tablas con la cantidad de inmuebles y el por ciento que estos representan del total, según estado y rango de edades. Además se

incluyen los gráficos que relacionan la tipología con el rango de edades y el estado técnico.(Ver Tabla y Figura desde 20 hasta 21)

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 1	0-10	1	5,6				
	11-20	1	5,6	1	5,6		
	21-30	1	5,6	4	22,2		
	31-40			4	22,2		
	41-50			5	27,8		
	51-60						
	61-70						
	71-80			1	5,6		

Tabla No.20: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

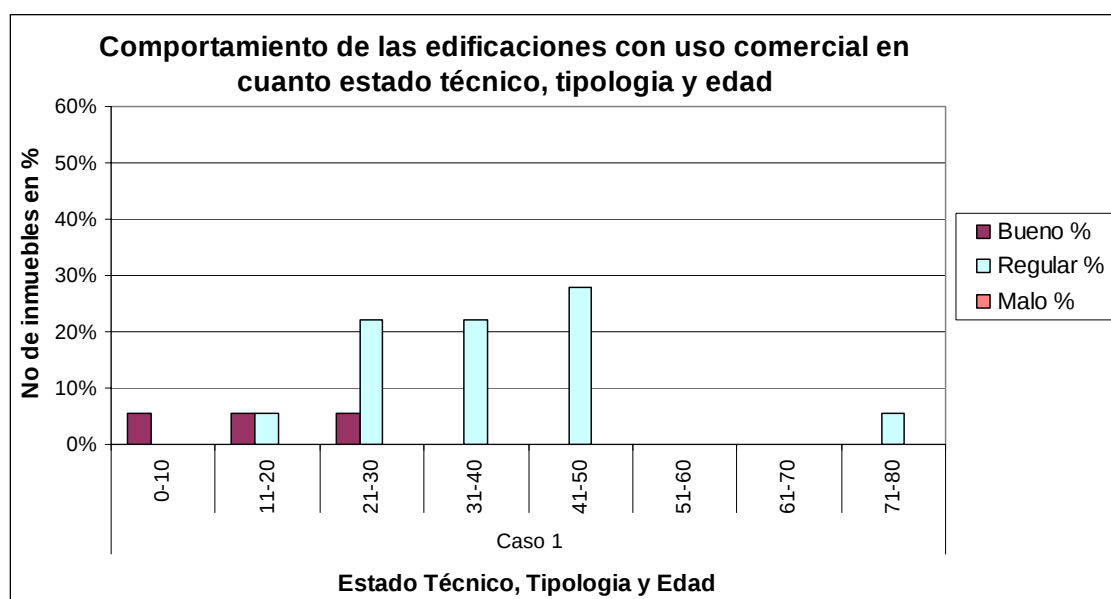


Figura No.20: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico.

Para el uso de comercio tipología Caso 1, en la figura No.20 se observa que todos los inmuebles con edad mayor a 21 años se encuentran en estado regular. Esto puede estar dado por la falta de mantenimiento.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 2	0-10	1	5,0				
	11-20	5	25,0	2	10,0		
	21-30	5	25,0	2	10,0		
	31-40						
	41-50			1	5,0	1	5,0
	51-60			1	5,0		
	61-70	1	5,0	1	5,0		

Tabla No.21: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

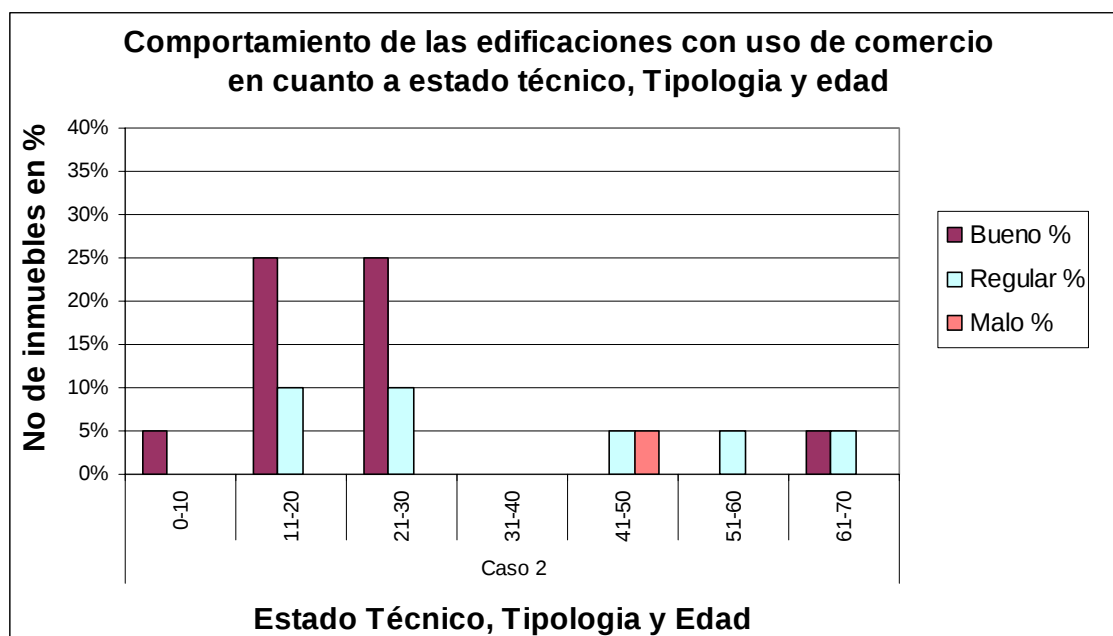


Figura No.21: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías según su estado técnico.

Para el uso de comercio con tipología Caso 2, en la figura No.21 se observa que la mayor cantidad de inmuebles se encuentran en estado bueno.

En este uso se observa que para el caso 1 a partir de los 20 años el estado técnico que predomina es el regular y en el caso 2 se mantienen en estado bueno la mayor cantidad hasta los 30 años.

2.2.2.4 Uso educación

Para este uso se analizan los casos más representativos dentro de la muestra analizada. La tabla refleja la cantidad de inmuebles según su estado técnico para cada tipología constructiva. Además el gráfico representativo. (Ver Tabla y Figura No.22)

Tipologia	Total	Estado		
		Bueno	Regular	Malo
Caso 1	11	7	4	0
Caso 3	20	10	9	1
Caso 4	15	2	10	3

Tabla No.22: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

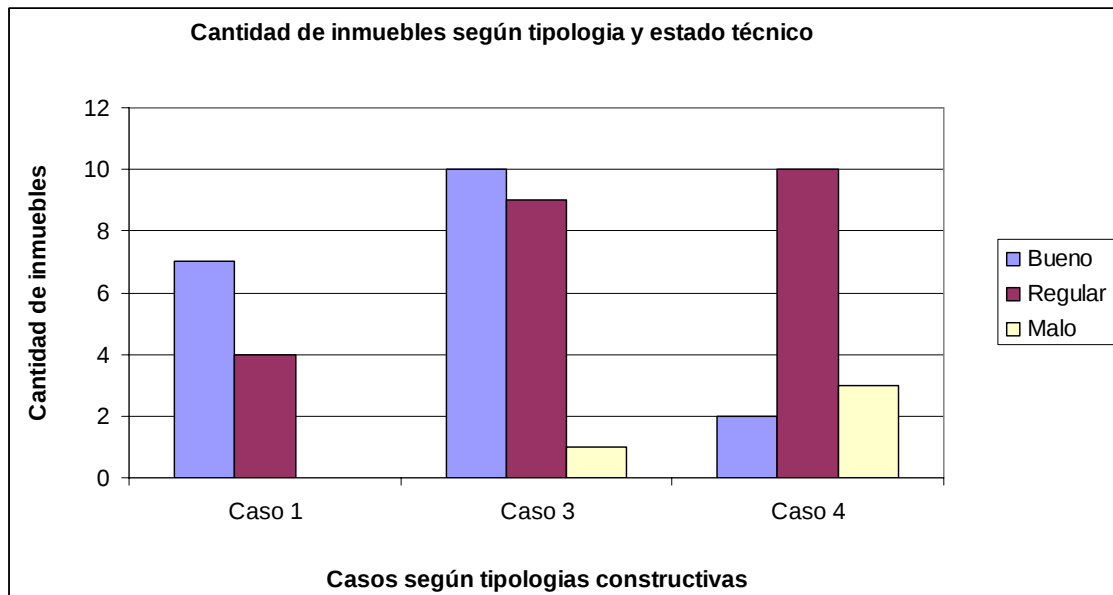


Figura No.22: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico.

Para el uso de educación se observa que para el caso 4 la mayor cantidad de inmuebles se encuentra en estado regular no así para los casos 1 y 3 donde predominan los inmuebles en estado bueno.

Para cada caso con uso comercial, se muestran las tablas y los gráficos que relacionan la tipología con el rango de edades y el estado técnico. (Ver Tabla y Figura desde No.23 hasta la No.25).

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantida	%	Cantidad	%
Caso 1	0-10	2	18,18				
	11-20			2	18,18		
	21-30			1	9,09		
	31-40						
	41-50			1	9,09		
	51-60	1	9,09				
	61-70						
	71-80	2	18,18				
	81-90	2	18,18				

Tabla No.23: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

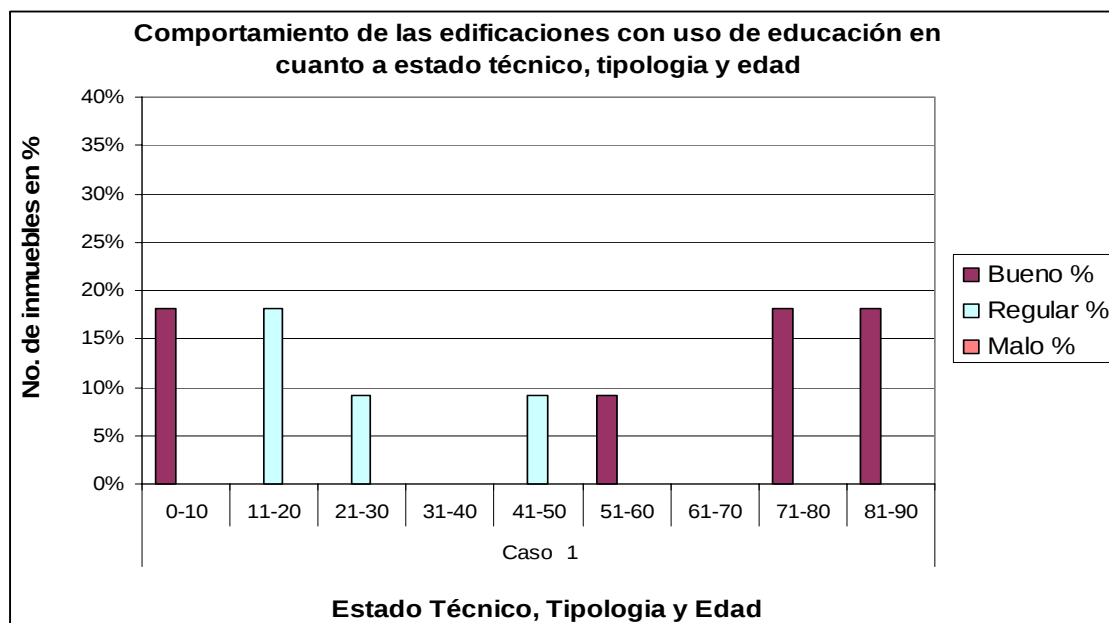


Figura No.23: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico.

Para el uso de educación con tipología caso 1, en la figura No.23 se observa que la mayor cantidad de inmuebles se encuentran en estado regular a partir de los 11 Años, dado fundamentalmente por la mala calidad de los materiales utilizados para los diferentes componentes y la pésima ejecución en esos años.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantida	%	Cantida	%
Caso 3	0-10	2	10,0				
	11-20						
	21-30			2	10,0		
	31-40	1	5,0				
	41-50	7	35,0	7	35,0	1	5,0
	51-60						
	61-70						
	71-80						
	81-90						

Tabla No.24: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

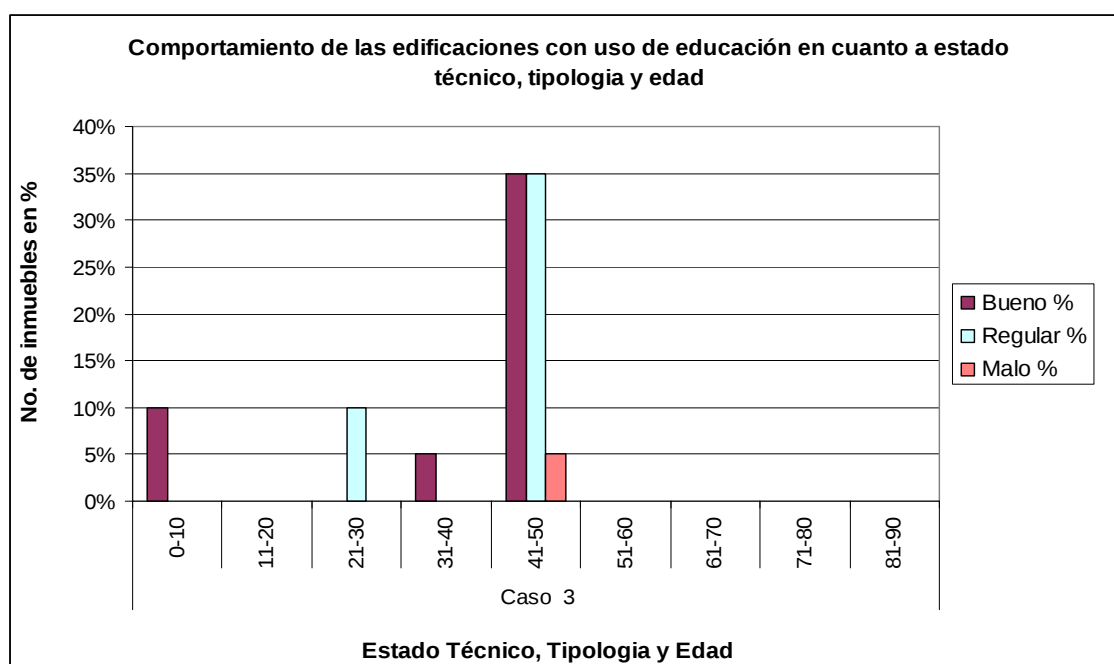


Figura No.24: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico.

Para el uso de educación con tipología caso 3, en la figura No.24 se observa que en el rango de 21 a 30 años todos los inmuebles están en estado regular, y significativamente en el rango de 41 a 50 existe la misma cantidad de inmuebles en estado bueno que en estado regular. Esto es dado por la mala calidad de los materiales componentes y de ejecución así como falta de mantenimiento.

Tipos	Edad	Bueno		Regular		Malo	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Caso 4	0-10			8	53,33		
	11-20					1	6,67
	21-30	2	13,33	1	6,67		
	31-40						
	41-50			1	6,67	2	13,33
	51-60						
	61-70						
	71-80						
	81-90						

Tabla No.25: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico

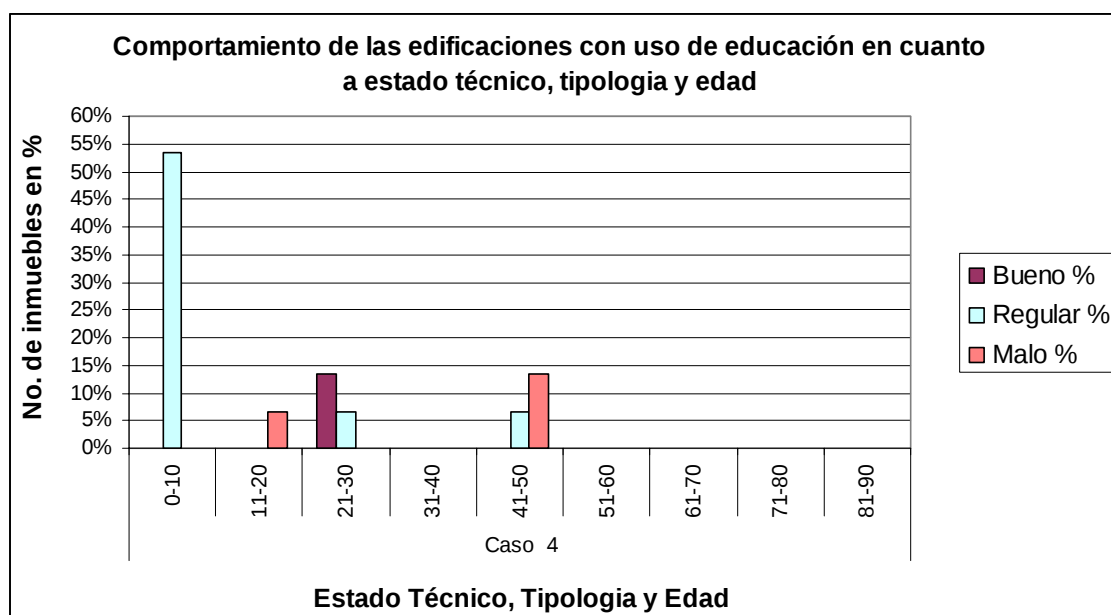


Figura No.25: Cantidad de inmuebles para cada una de las tipologías constructivas según su estado técnico.

Para el uso de educación con tipología caso 4, en la figura No.25 se observa que todos los inmuebles se encuentran en estado regular en los primeros 10 años de edad. Esto es un reflejo de mala calidad de los materiales empleados unido a una mala ejecución.

Resumen para del uso

Para el uso de educación se observa un deterioro muy grande a edades tempranas de las edificaciones, destacándose el incremento del estado regular en los inmuebles con tipología caso 1 a partir de los 11 años, para el denominado caso 3 a partir de los 21 años y la tipología llamada caso 4 en los primeros 10 años de vida de la edificación.

Esto último denota mala calidad de la ejecución, así como en los materiales utilizados en este período durante la construcción.

2.3 Resumen del comportamiento de los casos que coinciden para diferentes usos, según el estado técnico.

Se analiza el comportamiento de los casos que coinciden para diferentes usos en cuanto al estado técnico que presentan. A continuación se muestran las tablas y los gráficos con la cantidad de inmuebles por usos y como se comporta su estado técnico. (Ver Tabla y Figura desde la No.26 hasta No.30).

Caso 1			
Usos	Estado Técnico		
	Bueno	Regular	Malo
Oficina	3	14	2
Comercio	3	15	0
Educación	7	4	0

Tabla No.26: Cantidad de inmuebles para cada caso pero con uso diferente según su estado técnico

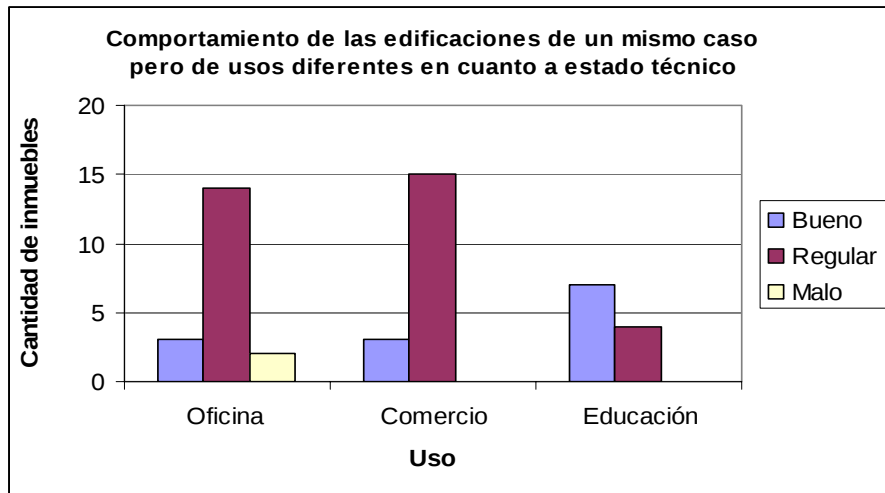


Figura No.26: Comportamiento de las edificaciones tipología caso 1 para usos diferentes según su estado técnico.

Se observa que las edificaciones de mampostería sin reforzar con cubierta ligera, donde predomina el estado regular para los usos de oficina y comercio.

Caso 2			
Usos	Estado Técnico		
	Bueno	Regular	Malo
Industrial	16	17	0
Oficina	38	52	4
Comercio	12	7	1

Tabla No.27: Cantidad de inmuebles de la tipología caso 2 con uso diferente según su estado técnico

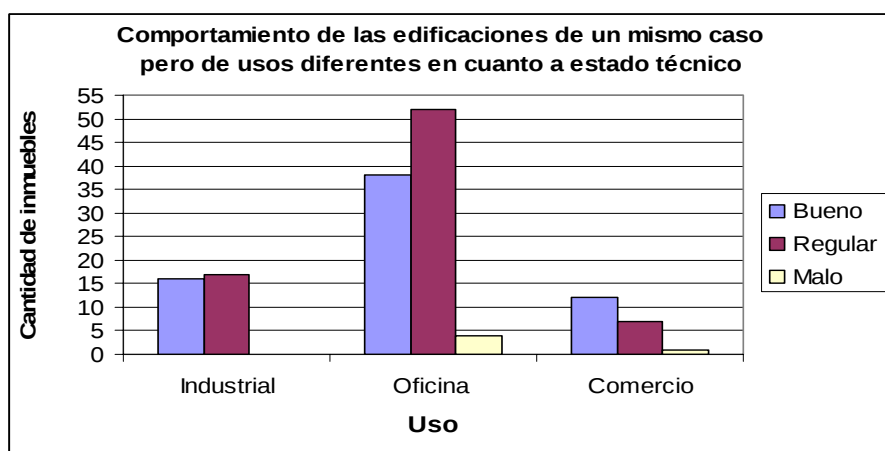


Figura No.27: Comportamiento de las edificaciones de una misma tipología con uso diferente según su estado técnico.

Se observa como para edificaciones de paredes de mampostería, con la estructura y cubierta de hormigón armado, para los usos de oficina e industria predomina el estado regular.

Caso 3			
Usos	Estado Técnico		
	Bueno	Regular	Malo
Educación	10	9	1
Oficina	2	7	1
Industria	4	12	2

Tabla No.28: Cantidad de inmuebles para cada tipología caso 3 con uso diferente según su estado técnico

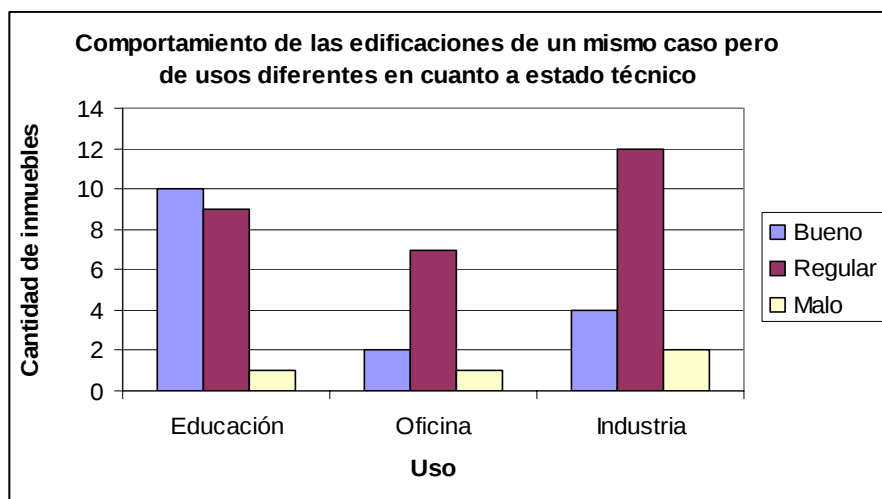


Figura No.28: Comportamiento de las edificaciones de un mismo caso pero de uso diferente según su estado técnico.

Para la tipología que tiene estructura de hormigón armado, paredes convencionales y cubierta ligera, para los usos de oficina e industria predomina el estado regular.

Caso 6			
Usos	Estado Técnico		
	Bueno	Regular	Malo
Oficina	5	4	1
Industria	3	8	1

Tabla No.29: Cantidad de inmuebles para tipología caso 6 con uso diferente según su estado técnico.

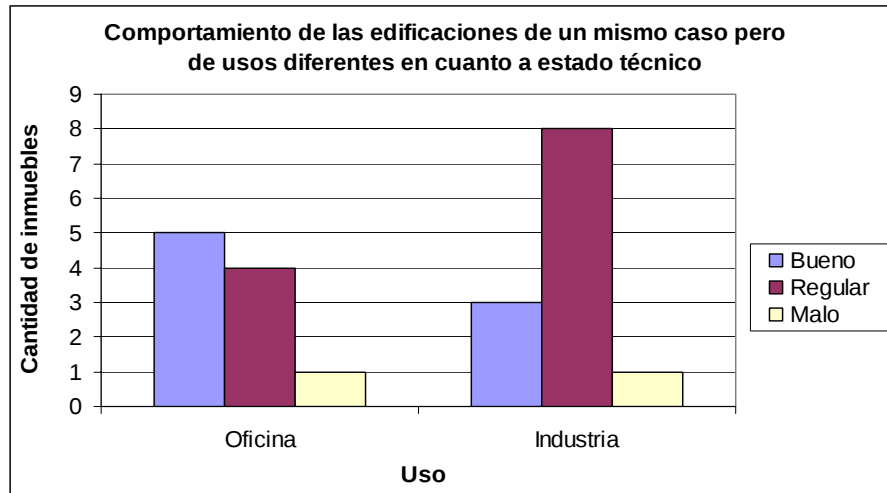


Figura No.29: Comportamiento de las edificaciones de una misma tipología caso 6 con uso diferente según su estado técnico.

Para las construcciones totalmente prefabricadas se observa que en uso industrial predomina el estado regular.

Caso 7			
Usos	Estado Técnico		
	Bueno	Regular	Malo
Oficina	5	6	0
Industria	26	59	8

Tabla No.30: Cantidad de inmuebles para tipología caso 7 con uso diferente según su estado técnico.

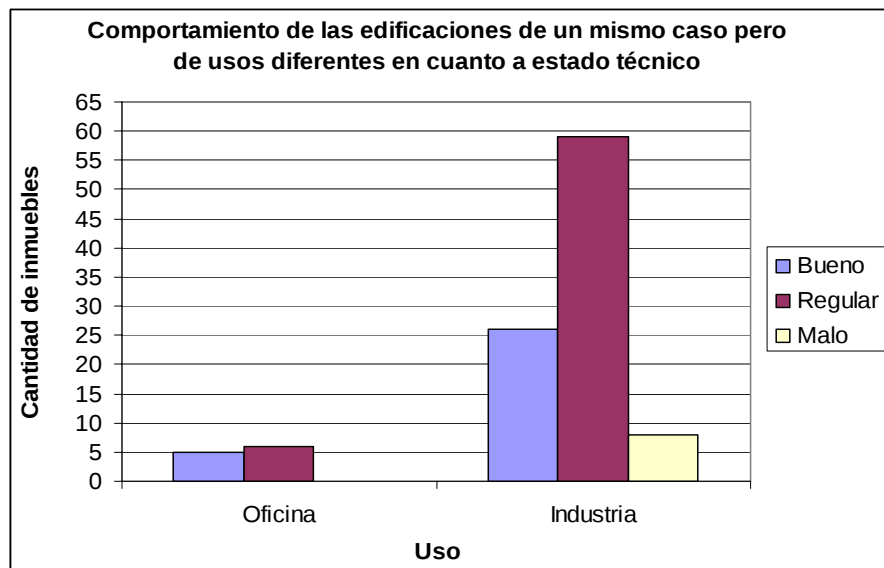


Figura No.30: Comportamiento de las edificaciones de una misma tipología con uso diferente según su estado técnico.

Para las construcciones con estructura metálica, paredes convencionales de mampostería y cubierta ligera se observa que la mayor cantidad de inmuebles se encuentra en estado regular para los usos de oficina e industria analizados.

2.4 Conclusiones parciales del capítulo 2

- 1 Existe una gran coincidencia para todos los usos en cuanto al predominio del estado regular a partir de los 20 años, lo que denota la falta de mantenimiento a que están sometidas las construcciones en el país, lo que atenta contra la vida útil normal de las construcciones.
- 2 Como rasgo común a todos los usos y tipologías ejecutadas en los últimos 10 años se observa un alto deterioro de las construcciones, reflejo de la mala calidad en los materiales empleados y la ejecución, rasgo que ha predominado en la última década.
- 3 Se debe considerar para estimar la vida útil de las edificaciones valuadas, que si existe un predominio del estado técnico regular desde los 20 años, no se debe esperar una vida mayor a 50 años, además teniendo en cuenta la ausencia total de mantenimiento que tienen las mismas.

- 4 Las entidades valuadoras cubanas deben revisar sus metodologías en base a los resultados reales que tienen las edificaciones en el país, para unificar criterios en cuanto a la vida útil a estimar.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El trabajo permitió caracterizar las edificaciones valuadas en el territorio sur oriental según el uso, sistema constructivo y estado técnico constructivo que tenían al momento de la valuación. A partir de los componentes de mayor peso en el presupuesto como son la estructura, paredes y cubierta.
- Quedó demostrado que el mayor número de edificaciones valuadas corresponde al uso industrial en las tipologías de estructuras de hormigón armado con paredes convencionales y cubierta ligera y la de estructuras metálicas con paredes convencionales y cubierta ligera. Predominando el estado técnico regular en la mayor parte de las mismas.
- Al clasificar las edificaciones valuadas para las diferentes tipologías constructivas y usos predominantes, se demostró que para todos los usos predomina el estado técnico regular a edades que no sobrepasan los 30 años de vida.
- Se demostró que para estimar el tiempo de vida útil de las edificaciones es más importante la calidad y tipo de materiales con los que se encuentra ejecutada, la calidad de la ejecución propiamente y el nivel de mantenimiento que reciba, que por el uso y el medio ambiente donde se encuentre ubicada.
- Como consideraciones para estimar la vida útil de las edificaciones a valorar se propone que las entidades valuatoras que hoy estiman la vida útil mayor a 50 años tengan en cuenta el deterioro que presentan las mismas a edades tempranas, independientemente de la tipología constructiva y el uso.

- Otra consideración a tener en cuenta por las entidades valoradoras es que estimen la vida útil de las edificaciones, a partir de la edad que tienen al momento de la valuación sumándole la vida útil remanente que le pudiera quedar en función del estado técnico que presentan, según el análisis de los componentes de la construcción
- Se creó una base de datos que es útil para trabajos relacionados no sólo con las valuaciones de edificaciones, puede servir de apoyo a otros temas como el relacionado con la necesidad de mantenimiento planificado.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Las entidades valuadoras deben considerar las condiciones propias del país, para utilizar estimados de vida útil en sus valuaciones y no asumir los de otros países que nada tienen que ver con las condiciones de las construcciones en Cuba.
- Se debe llegar a un consenso entre las entidades valuadoras en cuanto a los estimados de vida útil que pueden asumir, en función de la tipología constructiva y el uso, teniendo en cuenta la situación real que presentan las construcciones en el país.
- Proponer el análisis de la vida útil de las edificaciones por componentes, teniendo en cuenta que no todos tienen el mismo tiempo de duración y es más fácil depreciar luego en función de los componentes dañados, porque se puede conocer su costo y lo que representa dentro del costo total de la construcción.
- Ampliar y perfeccionar la base de datos creada con el objetivo de realizar análisis más complejos en próximos trabajos, donde se pueda analizar la influencia de cada componente de la edificación en su estado técnico.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Padrón Díaz C. Técnicas y métodos de valoración inmobiliaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España (1998)
2. Procedimiento para Avalúos de Activos de bienes Muebles e Inmuebles. Intermar, S.A. La Habana. Cuba (1999)
3. ISO 15686, Buildings and constructed assets. General principles and framework. Service life planning. International Standard ISO 15686-1. Primera edición. Suiza (2000)
4. Metodología de Valuación. Conas, S.A. La Habana. Cuba (2000)
5. Álvarez-Buylla A, Perspectivas de empleo del patrimonio industrial construido. Estudio de Casos. II Taller Nacional de Peritos Valuadores. La Habana. Cuba (2001)
6. RC -9001 2001: Obras de Hormigón Estructural Requisitos de Durabilidad. La Habana. Cuba. (2001)
7. Borrero Ochoa O. Avalúos de inmuebles y garantías. Biblioteca de la Construcción. Colombia (2002)
8. Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales. Boletín Técnico # 5. México. (2004)
9. NC –250 2005: Requisitos de Durabilidad para el Diseño y Construcción de Edificaciones y Obras Civiles de Hormigón Estructural. La Habana. Cuba.
10. Norma TTN 14 2. Tribunal de Tasaciones de la Nación. Argentina. (2007)
11. Buildings and constructed assets. General principles and framework. Service life planning. International Standard ISO 15686-1. Second edición. Suiza (2011)
12. NC –46 2012: Construcciones sismorresistentes. Requisitos básicos para el diseño y construcción. La Habana. Cuba.
13. Todos los avalúos realizados por Intermar, S.A del 2007 al 2011.
14. Todos los avalúos realizados por CONAS del 2007 al 2011.
15. <http://www.wikipedia.org> mayo 2012

16. Venkatesan S, Kumar A and Setunge S, Evaluation of residual service life methodologies using refurbishment projects as case studies, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia
17. Claire Benge, An argument for durability requirements in building regulations, CIB World Building Congress, New Zealand, April, 2001.
18. Jennifer O'Connor, Survey on actual service lives for North American buildings. Woodframe Housing Durability and Disaster Issues conference, Las Vegas, October, 2004.