

## Incidencia porcentual de factores e indicadores que determinan el estado de conservación de inmuebles.

R. E. Malavé de Corrales<sup>1\*</sup> , J. A. Yáñez Mayorana<sup>2</sup> 

\*Autor de Contacto: [rmalave@ucla.edu.ve](mailto:rmalave@ucla.edu.ve)

DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v16i2.835>

Recibido: 02/06/2025 | Correcciones recibidas: 24/02/2026 | Aceptado: 20/03/2026 | Publicado: 01/05/2026

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es consultar la valoración porcentual de factores e indicadores para determinar el estado de conservación y calcular la depreciación física de una edificación. Se aplicó el método científico cualitativo mediante la técnica Delphi con participación de 34 expertos. Los indicadores del factor inspección dominaron con 47%, frente a los factores inmueble 34% y ambiente 19%. Se identificó que el sistema estructural, al presentar fallas graves, es el de mayor riesgo de colapso; las patologías más frecuentes son fisuras y filtraciones. Aunque el estudio depende de la percepción experta y no de mediciones directas, propone porcentajes aplicables a futuros métodos cuantitativos de estimación para calcular la depreciación. En conclusión, la inspección técnica es determinante y debe priorizarse sobre otros factores.

**Palabras clave:** estado de conservación; indicadores; depreciación; ambiente; factores.

**Citar como:** Malavé de Corrales, R. E., Yáñez Mayorana, J. A. (2026), “Incidencia porcentual de factores e indicadores que determinan el estado de conservación de inmuebles”, Revista ALCONPAT, 16 (2), pp. 292 – 306, DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v16i2.835>

<sup>1</sup>Departamento de Construcción. Decanato de Ingeniería Civil. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Barquisimeto, Venezuela.

<sup>2</sup>Profesional de la ingeniería civil en ejercicio independiente, Barquisimeto, Venezuela.

#### Contribución de cada autor

En este trabajo el autor Rosa Eugenia Malave de Corrales contribuyó con todas las actividades relacionadas con las aportaciones ofrecidas al manuscrito: idea original, experimentación, desarrollo de un modelo, recolección de datos, escritura del trabajo, discusión de resultados, etc.

#### Licencia Creative Commons

Los derechos de autor (2026) son propiedad de los autores. Este trabajo es un artículo de acceso abierto publicado bajo los términos y condiciones de una licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 International License ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

#### Discusiones y correcciones posteriores a la publicación

Cualquier discusión, incluyendo la réplica de los autores, se publicará en el primer número del año 2027 siempre y cuando la información se reciba antes del cierre del tercer número del año 2026.

## Percentage incidence of factors and indicators that determine the state of conservation of buildings.

### ABSTRACT

The objective of this work is to assess the percentage weighting of factors and indicators to determine the conservation status and calculate the physical depreciation of a building. A qualitative scientific approach was applied through the Delphi technique, involving 34 experts. Inspection-related indicators accounted for 47%, compared to building factors at 34% and environmental factors at 19%. It was identified that the structural system, when presenting severe failures, poses the highest risk of collapse; the most frequent pathologies are cracks and water infiltration. Although the study relies on expert judgment rather than direct measurements, it proposes percentage values applicable to future quantitative methods for estimating conservation status and depreciation. In conclusion, technical inspection is decisive and must be prioritized over other factors.

**Keywords:** conservation status; indicator; factors; depreciation; environment.

## Percentagem de incidência de fatores e indicadores que determinam o estado de conservação dos edifícios.

### RESUMO

O objetivo deste artigo é avaliar a ponderação percentual de fatores e indicadores para determinar o estado de conservação e calcular a depreciação física de uma edificação. Aplicou-se uma abordagem científica qualitativa por meio da técnica Delphi, com a participação de 34 especialistas. Os indicadores relacionados à inspeção representaram 47%, em comparação aos fatores do imóvel (34%) e ambientais (19%). Identificou-se que o sistema estrutural, ao apresentar falhas graves, constitui o maior risco de colapso; as patologias mais recorrentes são fissuras e infiltrações. Embora o estudo dependa do julgamento especializado e não de medições diretas, propõe valores percentuais aplicáveis a futuros métodos quantitativos de estimativa da conservação e da depreciação. Em conclusão, a inspeção técnica é determinante e deve ser priorizada em relação a outros fatores.

**Palavras-chave:** estado de conservação; indicador; fatores; depreciação; ambiente.

### Información Legal

Revista ALCONPAT es una publicación cuatrimestral de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Internacional, A. C., Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel. +52 1 983 419 8241, [alconpat.int@gmail.com](mailto:alconpat.int@gmail.com), Página Web: [www.alconpat.org](http://www.alconpat.org)

Reserva de derechos al uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Editor responsable: Dr. Pedro Castro Borges. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Informática ALCONPAT, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor.

La reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación se realiza en apego al código COPE y a la licencia CC BY 4.0 de la Revista ALCONPAT.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la ingeniería de tasación, la valoración es un aspecto clave para entes financiadores, aseguradoras y propietarios de inmuebles. Se han registrado casos en los que personas invierten los ahorros de muchos años en la adquisición de su vivienda y posteriormente descubren daños ocultos (Yépez, et.al., 2016) que le desvalorizan su propiedad. Para reducir estos riesgos, en Venezuela se aprobó la Norma Venezolana NTF4069 (2021) sobre Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones, la cual exige la evaluación del estado de conservación antes de la compra. A pesar de su relevancia, esta normativa es poco conocida y aplicada. En este contexto, uno de los modelos más utilizados para la valoración inmobiliaria es el método por costo de reposición depreciado de Ross-Heideck (Camacaro,2020). Según este modelo, la depreciación de un inmueble está determinada por dos indicadores principales: estado de conservación y edad del inmueble. La depreciación se calcula en función del porcentaje de vida útil y del estado de conservación, aplicados sobre el valor ya depreciado, obteniéndose una fórmula matemática sencilla para su estimación.

$$Varh = Vcn - Vcn[\alpha + (1-\alpha)c] \quad (1)$$

En donde:

*Varh* = valor actual del inmueble

*Vcn* = valor del inmueble nuevo

$\alpha$  = factor de depreciación por antigüedad

*c* = factor de depreciación por condición (estado de conservación).

Heideck-Ross, autor del método, (Camacaro Miguel, 2020) desarrolló una tabla completa de valores, para establecer el factor de depreciación por condición, *c*, aplicado en la fórmula matemática (1). Las condiciones evaluadas se clasifican de la siguiente manera: 1 óptima, 1,5 muy buena, 2 buena, 2,5 intermedio, 3 regular, 3,5 deficiente, 4 mala, 4,5 muy mala, hasta llegar a 5 descartable. El tasador, con base en su experticia y observación, durante la inspección determina el estado del inmueble; sin embargo, este proceso implica una apreciación subjetiva.

Como un aporte al tema, en el año 2003, se publicó un modelo en donde se establece la depreciación física como la sumatoria de los valores factoriales de las depreciaciones individuales de los diferentes componentes y sistemas de un edificio, este enfoque sigue las directrices de ISO/DIS 15686-1 y se fundamenta en la esperanza de vida de cada elemento. Los resultados demostraron que existe correlación entre la depreciación del edificio y un modelo exponencial, especialmente en edades tempranas en inmuebles con poco o ningún mantenimiento. Se destacó que la depreciación temprana se debe a la vida más corta de ciertos componentes y sistemas, lo que contrasta con los métodos tradicionales como Ross-Heideck (Tiso et.al, 2003).

Tratando de aportar soluciones técnicas más objetivas, en el año 2009, se publica otro modelo con su metodología y aplicación, diseñado para evaluar el estado de conservación de un inmueble, minimizando la subjetividad del técnico valuador. En este modelo se discretiza el inmueble en elementos y sistemas, relacionando directamente las valoraciones de las anomalías que afectan a cada elemento funcional con la caracterización del edificio como un todo. Las variables macro, o factores que se consideran son: la caracterización morfológica del lugar y del inmueble. En segundo lugar, el nivel de anomalía que registren cada uno de los 37 elementos considerados y divididos en tres grupos: propios del edificio, áreas comunes y apartamento evaluado. Esas anomalías las clasifica en cinco niveles, desde 1 (muy grave) hasta 5 (ninguna anomalía). También se le otorga una ponderación del 1 al 6. A los sistemas del edificio, por ejemplo, el 6 a un sistema

estructural hasta un 1 para el sistema de aislamiento. Con estos valores aplicados a los datos recolectados en la inspección, se determina el índice de anomalías, el cual se vincula con el estado de conservación (Branco et.al, 2009).

En el último trabajo revisado, se publica la aplicación del modelo propuesto, (Pimienta Carrondo, 2011), a un edificio residencial también en Brasil, resaltando la importancia del estudio de las fallas patológicas como apoyo a la valoración inmobiliaria y evalúa la aplicación en 4 posibles escenarios: un escenario ideal en un edificio nuevo, sin fallas de construcción y aún sin mantenimiento, un segundo escenario en donde el edificio ante la inspección presenta condiciones regulares, para el tercer escenario, el edificio requiere reparaciones importantes y en el último caso se establece una variación en la edad, estimando una edad aparente. En los resultados, cuantifica que la aplicación del modelo de Ross-Heideck considerando las fallas patológicas tiene una incidencia importante en la depreciación y por ende en la valoración del inmueble, sin embargo, para esa caracterización de las fallas sigue prevaleciendo la experticia del técnico de avalúos (Olivaira et.al, 2017).

Para continuar desarrollando el tema, es importante definir dos términos útiles en esta investigación, como son la durabilidad y el estado de conservación. Según lo establecido por la asociación internacional de control de calidad y patología de la construcción (Castro, et al, 2020), definen que “*la Durabilidad, es la capacidad de un material de construcción, elemento o estructura para resistir las acciones físicas, químicas, biológicas, ambientales y cambio climático en su entorno durante un tiempo determinado previsto desde el proyecto, conservando su forma original, propiedades mecánicas y condiciones de servicio y la vida útil, sin costos inesperados de mantenimiento*”. Por otro lado, en la ingeniería de Tasación se define el estado de conservación como “*Aspecto que cuantifica el grado de conservación del bien, así como de mantenimiento, en el momento que se realiza el proceso de valuación*” (Artavia, 2012).

Con base en los antecedentes y conceptos previamente expuestos, esta investigación se orientó a determinar la incidencia porcentual de diversos factores e indicadores sobre el estado de conservación de un inmueble, considerando tanto su aplicación en procesos de tasación como en el diagnóstico de patologías de la construcción. Para ello, se realizó una consulta a un grupo de expertos, con el propósito de obtener una valoración técnica sustentada en criterios especializados. Dicho análisis constituye la base para el desarrollo y futura validación de un modelo destinado a cuantificar el estado de conservación (c), conforme a lo planteado en la ecuación (1) del modelo de Ross-Heideck.

En este estudio, se entiende por *factores* aquellos elementos, variables o condiciones que inciden directa o indirectamente en la aparición de manifestaciones patológicas de la construcción y que afectan la valoración del inmueble. Estos factores se agrupan en tres categorías principales: (i) relativos al inmueble, (ii) relativos al ambiente, y (iii) relativos a los daños observados durante la inspección (Malavé de Corrales & Yáñez, 2024). Los primeros se relacionan con las características concebidas en el proyecto original y con los procesos que lo afectan a lo largo del tiempo; los segundos reflejan la influencia de la ubicación geográfica y las condiciones ambientales; mientras que los terceros pueden identificarse en cualquier etapa de la vida útil del inmueble, ya que expresan la degradación y pérdida de características derivadas de los dos primeros factores, vinculadas con la calidad de los materiales, la adecuación de los procedimientos constructivos, los mecanismos de deterioro y los riesgos de colapso. Cada uno de estos factores se operacionaliza mediante indicadores, entendidos como características específicas, observables o medibles, que funcionan como herramientas de monitoreo, comparación y seguimiento.

De acuerdo con los estudios de patología de la construcción, algunos indicadores cuentan con respaldo normativo, como la Norma Venezolana NTF 4015:2012 (Concreto. Durabilidad), cuyas directrices, aplicadas de manera adecuada, permiten generar diagnósticos sobre el estado de conservación en cualquier etapa de la vida útil de la edificación, asimismo, mediante metodologías

apropiadas, estos indicadores pueden adaptarse para cuantificar el grado de conservación del inmueble, lo cual resulta esencial para el cálculo de la depreciación.

## 2. PROCEDIMIENTO

El proceso metodológico se desarrolló en tres etapas. La primera consistió en la exploración y recopilación de información a partir de fuentes secundarias y bibliográficas, lo que permitió la elaboración del cuestionario inicial. En la segunda etapa, se utilizó el método científico cualitativo de consulta a expertos mediante la técnica Delphi, para la recolección de datos, (García-Ruiz & Lena-Acela, 2018; Hurtado de Mendoza & Méndez, 2007), cuyo propósito es alcanzar el mayor grado de consenso posible, entre los participantes. Dicho consenso se evaluó a través del análisis de la varianza en las respuestas obtenidas en las distintas rondas del panel. Este proceso incluyó la incorporación de las mejoras sugeridas por los panelistas al instrumento de consulta. La tercera y última etapa comprendió la evaluación final de los cuestionarios y su análisis

El cuestionario diseñado cumplió dos funciones específicas: en primer lugar, mediante las tres primeras preguntas, se evaluó la competencia de los expertos para validar su participación en el estudio; y, en segundo lugar, a través de las cinco preguntas restantes, se recogió la valoración de los factores e indicadores relacionados con el estado de conservación de un inmueble y los riesgos, fallas y anomalías presentes en una edificación en cualquier momento de su vida útil.

Se realizaron dos rondas de consulta, dirigidas a dos grupos de especialistas: el primero, que se denominó (G1) y el segundo, que se denominó (G2).

### 2.1 Selección y evaluación de los expertos

La selección, caracterización y evaluación de los expertos se realizó bajo criterios de voluntariedad y experiencia profesional en proyectos de diagnóstico y reparación de obras civiles. Los profesionales involucrados ejercen en diversos países, aunque la mayoría reside en Venezuela (28), seguidos por Brasil (3), Colombia (3), Estados Unidos (2), República Dominicana (1), Paraguay (1), España (1) y México (1). En ambos grupos se incluyeron investigadores, ingenieros y tasadores inmobiliarios. El grupo (G1) está compuesto por 18 profesionales, en su mayoría miembros de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad y Patología (ALCONPAT). De ellos, quince son ingenieros civiles, dos ingenieros químicos y uno posee doble titulación en ingeniería civil e ingeniería mecánica. Tres de los integrantes son tasadores inmobiliarios y siete cuentan con grado académico de doctorado. El grupo (G2) está conformado por 22 profesionales: una química industrial y veintiún ingenieros civiles, de los cuales cuatro son tasadores inmobiliarios y cuatro poseen grado académico de doctorado. Este segundo grupo se organizó para aplicar el cuestionario modificado según las observaciones, recomendaciones y correcciones formuladas por el grupo (G1) durante la primera ronda y acercarse más al consenso establecido en el método.

El grupo inicial de expertos consultados fue de cuarenta entre (G1) y (G2), el cual se ajustó y validó siguiendo el cálculo del coeficiente de competencia de expertos,  $K_e$ .

### 2.2 Factores e indicadores consultados

Los indicadores más usados en la ingeniería de tasación para el cálculo de la depreciación física son, la edad o antigüedad, el mantenimiento, la vida útil o de servicio, y el uso, en este caso para cumplir con el objetivo del trabajo, se adicionaron otros indicadores que a juicio de los autores pueden afectar la durabilidad, entre ellos, el tipo de inmueble, la tipología constructiva, la zona geográfica, la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, el tipo de ambiente, los eventos naturales o accidentales y los indicadores derivados de la inspección como son, levantamiento de fallas (errores en el proyecto, uso de materiales de baja calidad, corrosión, asentamientos, entre otros), mecanismos de fallas, elementos y sistemas afectados. Por esa razón, en la primera ronda

los factores se agruparon en dos: relativos al inmueble y relativos al ambiente y daños observados durante la inspección. El cuestionario aplicado, con los ajustes y las respuestas a escoger, fue el siguiente:

- Pregunta 1: El estado de conservación de una obra civil se puede evaluar agrupando tres grandes factores: relativos al inmueble, relativos al ambiente y relativos a daños observados durante la inspección. ¿Qué valoración porcentual le asigna Ud. a cada uno de ellos?, siendo la sumatoria 100%. Debe seleccionar uno de los siguientes rangos porcentuales: 0-10 %, 11-30 %, 31-50 %, 51-80 % o 81-100 %, para cada factor. A solicitud del primer grupo (G1), luego de revisar el consenso, esta pregunta fue mejorada para el segundo grupo de expertos, colocando los tres factores en vez de los dos que estaban previstos inicialmente.
- Pregunta 2: Los indicadores a evaluar en cada factor son los siguientes.

Relativos al inmueble: tipo de inmueble (casa, edificio, instalaciones industriales, instalaciones agropecuarias, otra); tipología constructiva, (concreto armado, estructura de acero, estructura mixta, otra); uso (residencial, comercial, educacional, hospitalario, otro); mantenimiento y edad. Relativos al ambiente: zona geográfica, (estacional o tropical); ubicación geográfica, (rural, semirural, urbana); condiciones climatológicas, (temperatura, humedad, velocidad del viento, pluviosidad); tipo de ambiente, (no agresivo, agresivo, muy agresivo, marino, industrial, mixto); evento que causó la falla si lo hubiere, (sismo, deslave, huracán, incendio, otro). Relativos a daños observados durante la inspección: levantamiento de las fallas, (agrietamientos, corrosión, falta de recubrimiento, asentamiento, entre otros); mecanismos de falla, (físico, mecánico, químico, biológico); sistemas afectados (estructural, cerramientos, instalaciones, entre otros), elementos de afectados, (columnas, vigas, pisos, tuberías, cerramientos, entre otros). De acuerdo a su experiencia y conocimiento, seleccione el rango de valoración que le asigna a cada uno de ellos: 0-10 %, 11-30 %, 31-50 %, 51-80 % o 81-100 %. Esta pregunta fue mejorada para el segundo grupo de expertos, colocando: exprese el porcentaje en cada caso, siendo 100% la sumatoria de los indicadores en cada factor.

- Pregunta 3: De acuerdo a su experiencia y conocimiento, que incidencia tienen, con relación al riesgo de colapso, los daños graves que se presentan en los siguientes sistemas de las edificaciones: estructural, (cimentaciones, columnas, vigas, muros, losas, similares); cerramientos (paredes, pisos, techos, fachadas, cubiertas); instalaciones eléctricas (red pública, generadores de energía); instalaciones sanitarias (red de aguas negras, red de aguas blancas, hidroneumáticos, plantas de tratamiento); instalaciones de gas (bombonas, red de tuberías); instalaciones de comunicaciones telefonía, internet); instalaciones contra incendios (red interna, mangueras, extintores). Siendo 5 la valoración de mayor riesgo al colapso y 1 la de menor.
- Pregunta 4: De acuerdo a su experiencia y conocimiento, de las siguientes manifestaciones patológicas cuales son las de mayor recurrencia. Siendo 5 la más recurrente y 1 la menos recurrente. Para el primer grupo de expertos, se consultaron más de 20 anomalías en estructuras de concreto, mampostería armada y construcciones de acero. Para el segundo grupo se eliminó la consulta de mampostería armada, por sugerencia de los propios expertos.
- Pregunta 5: De acuerdo a su experiencia y conocimiento, cuáles de los siguientes elementos se afectan más por envejecimiento natural, (sin la ocurrencia de defectos o de daños por eventos como sismos, incendios u otros) siendo 5 la más afectada y 1 la menos: cimentaciones, columnas, vigas, losas, escaleras, techos, fachadas, paredes, pisos, tuberías de aguas negras, tuberías de aguas blancas, instalaciones eléctricas, instalaciones de red,

instalaciones contra incendios, áreas de sótano, áreas de estacionamiento, cubiertas de techo, otra.

### 2.3 Evaluación de las respuestas de los expertos.

La valoración de los factores e indicadores, así como de los riesgos asociados a fallas graves en los sistemas, anomalías, elementos constructivos y la incidencia de daños por envejecimiento, se realizó mediante la metodología de frecuencias absolutas y relativas. Esta técnica permite identificar el número de ocurrencias de cada variable en los indicadores, lo que facilita el análisis estadístico posterior a través del cálculo de promedios y desviaciones estándar, con el fin de reconocer tendencias y valores dominantes.

Tal como se ha señalado, la investigación se fundamenta en un enfoque cualitativo de valoración por expertos, cuyas opiniones se transforman en valores porcentuales válidos que inciden directamente en la evaluación del estado de conservación de un inmueble. Para continuar en esta línea de investigación, estos resultados serán a futuro, integrados y probados en el modelo cuantitativo propuesto (Branco et. al, 2009), orientado a reducir la subjetividad inherente al proceso de estimación del estado de conservación, aplicado al cálculo de la depreciación física dentro del método de costo de reposición depreciado propuesto por Ross-Heideck, (Camacaro, 2020).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 3.1 Evaluación y validación científica de los expertos.

Se obtuvo el coeficiente de competencia de cada grupo de expertos,  $K_e$ , cuyo valor es el promedio entre el coeficiente de conocimiento e información,  $k_c$  y el coeficiente de argumentación o fundamentación  $k_a$ , de cada experto. El coeficiente  $K_e$  tiene un valor máximo de 1, para que el trabajo tenga validez científica de acuerdo al método Delphi (Hurtado de Mendoza, S. y Méndez, 2007), por lo menos el 60 % del grupo debe tener un  $K_e \geq 0,8$ , es decir alto y ninguno un  $K_e < 0,5$ . En el (G1), once expertos reportaron un  $K_e \geq 0,8$ , siendo el máximo 0,95 y 4 expertos reportaron  $K_e < 0,5$ , por lo que el grupo se redujo de 18 a 14 expertos. En el (G2), once expertos reportaron un  $K_e \geq 0,8$ , siendo el máximo 1 y dos expertos reportaron  $K_e < 0,6$ , en este caso para que se cumpliera que el 60% debe tener un  $K_e \geq 0,8$ , el grupo se redujo de 22 a 20 expertos. El total de expertos aprobados para la validación científica se redujo de 40 a 34.

### 3.2 Valoración de los Factores que inciden sobre el estado de conservación.

Al evaluar el estado de conservación, ya sea para calcular la depreciación o para el diagnóstico patológico, es fundamental conocer la incidencia de los factores relacionados con el inmueble, esto es las características concebidas en el proyecto original y los procesos que lo afectan con el tiempo, tales como la edad y el mantenimiento; así como aquellos relativos a su posición geográfica y entorno. Solo después de este análisis se procedió con los factores de inspección, los cuales reflejan la posible degradación y pérdida de características, relacionados con la calidad de los materiales usados, los procedimientos constructivos, las fallas, los mecanismos de deterioro, y los riesgos de colapso si los hubiera. En este contexto, las respuestas del grupo de expertos a la pregunta 1, se presentó de la siguiente manera.

Grupo (G1) (14 expertos): Para el factor inmueble, todos reportaron valores menores a 50%, distribuyéndose así: 6 lo ubicaron en el rango 31-50%, 4 en 11-30%, y 4 en 0-10%. Para el factor ambiente e inspección, la mayoría respondió valores mayores a 50%, 2 en el rango 31-50%, 8 en el 51-80%, y 4 en el 81-100%.

Grupo (G2) (20 expertos), se consultaron los tres factores: para el factor inmueble, 2 expertos lo situaron en el rango 0-10%, 10 en 11-30%, 4 en 31-50%, 3 en 51-80%, y 1 en 81-100%. En cuanto al factor ambiente, la distribución fue: 4 en 0-10%, 13 en 11-30%, 2 en 31-50%, 0 en 51-80%, y 1

en 81-100%. Para el factor inspección, 0 en 0-10 %, 5 expertos lo ubicaron en 11-30%, 9 en 31-50%, 5 en 51-80%, y 1 en 81-100%.

Como en el grupo (G2) además de los rangos, también se solicitaron los porcentajes, se observa que las respuestas son consistentes con las del grupo (G1). La incidencia de los factores relativos al inmueble sobre el estado de conservación, arrojó un promedio de 34%, ubicándose dentro del rango 31-50%. Los factores ambientales mostraron un promedio de 19 %, mientras que la incidencia de los factores de inspección reportó el 47 %. La suma de estos dos últimos porcentajes da un valor de 66 %, el cual está dentro del rango 51-80%, lo que coincide con la opinión expresada por el (G1). Ver Figura 1.

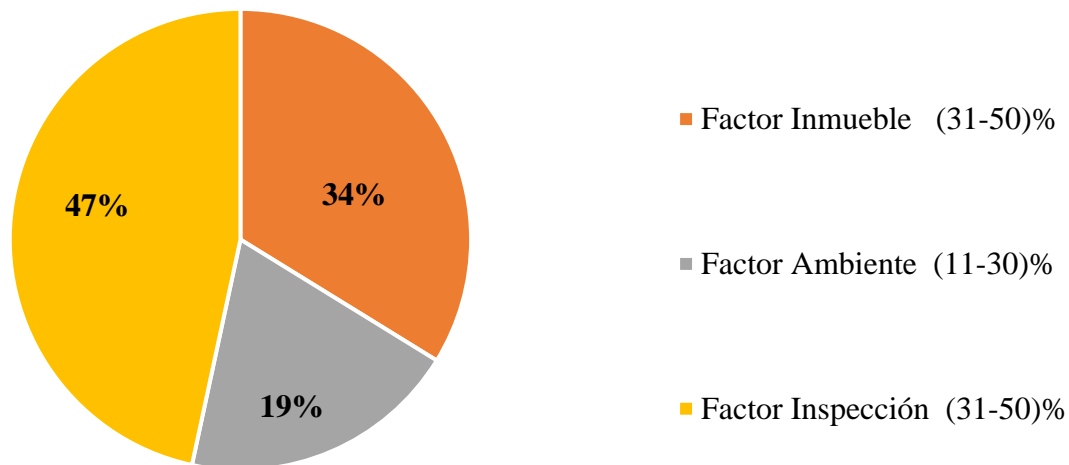


Figura 1. Distribución porcentual de los factores que inciden sobre el estado de conservación de un inmueble, de acuerdo a la opinión de 34 expertos consultados.

La consulta destaca que la mayor valoración porcentual la tiene la inspección sobre los aspectos relacionados con el inmueble y al ambiente en donde está implantado. Vale la pena inferir lo que reafirma esta validación, con este ejemplo, (Pimenta, 2011, p.43), si un inmueble ha superado su vida útil, (edad actual/vida útil), se obtiene un factor de depreciación de 100%, al aplicar el modelo de Ross-Heideck se considera que ese inmueble no tiene valor, cualquiera sea su estado de conservación. Pero eso no es correcto, si se toma en cuenta que en ese inmueble se ha realizado un mantenimiento adecuado, sustituyendo elementos de vida corta y rehabilitaciones importantes. Puede ocurrir entonces que, aunque se cumplió con el período de vida útil teórico, las circunstancias en las que los elementos y sistemas desempeñaron funciones fueron más favorables que las esperadas y la depreciación no alcanzo el 100%. También pudiera suceder lo contrario que a la mitad de su vida útil, según el tasador su estado de conservación se aprecia bien, pero por tener materiales de baja calidad, tiene vicios ocultos, entonces al hacer el cálculo de la depreciación arroje valores inferiores a los reales.

### 3.3 Valoración de los Indicadores.

Al evaluar la pregunta 2, los resultados de los indicadores son los siguientes.

#### 3.3.1 Indicadores del inmueble.

Se muestra una alta coincidencia entre la opinión de los grupos de expertos G1 y G2, destacando el mantenimiento como el indicador con mayor valoración, con un promedio del 37%, ubicado en el rango 31–50%, seguido de la edad con un promedio de 26%, lo cual ratifica lo establecido en el modelo Ross-Heideck, que considera estas variables como predominantes. Este hallazgo también

confirma la hipótesis de que la edad y la vida útil del inmueble no deben considerarse de manera aislada en la estimación de la depreciación, pues existe dentro del factor inmueble un 37% que corresponde a los otros indicadores. Cabe señalar que dos expertos no emitieron respuesta respecto a la incidencia de los indicadores asociados al factor inmueble, lo cual podría reflejar una percepción de menor relevancia o de dificultad en la evaluación de dicho componente.

### 3.3.2 Indicadores ambientales.

El indicador, tipo de ambiente, fue el de mayor incidencia, con un valor promedio de 28,3% y el indicador de zona geográfica fue el de menor, con un promedio de 12%. Se puede entender entonces que el mantenimiento (indicador máximo del inmueble), está muy relacionado con tipo de ambiente, puesto que, a mayor agresividad ambiental mayor mantenimiento se requiere.

### 3.3.3 Indicadores de inspección.

Todos los expertos coincidieron que, al hacer la inspección, estos indicadores tienen aproximadamente el mismo peso, oscilando entre el 22% y el 28%, dentro del rango 11-30%. Tal como se mencionó estos indicadores reflejan la posible degradación y pérdida de características, los mecanismos de deterioro, los tipos de sistemas y elementos afectados, es decir el momento de hacer la evaluación.

La Tabla 1 resume los resultados de los indicadores, y en la última columna se reportan los valores porcentuales normalizados. Se observa que el peso principal de la valoración está en los indicadores que se observan directamente, esto es en la inspección: levantamiento de daños, mecanismos de falla, sistemas y elementos afectados. Esto tiene sentido porque son indicadores inmediatos de riesgo. El mantenimiento y la edad del inmueble también son muy relevantes, lo que refleja que la conservación y el ciclo de vida de la construcción influyen fuertemente en las condiciones actuales de una edificación.

Los factores ambientales aparecen con menor peso, lo que puede interpretarse como que el modelo de valoración prioriza el estado actual del inmueble sobre las condiciones externas.

En conjunto, la tabla muestra una tendencia clara hacia lo tangible y observable (inspección y mantenimiento) más que hacia lo contextual (características y ambiente).

Tabla 1. Incidencia porcentual de los indicadores sobre el estado de conservación emitida por el grupo de 34 expertos (G1) y (G2)

Factor	Indicador	Valoración (%)		
		(G1) y (G2)	(G2)	(G2)
		Rango	Promedio	Normalizado
Relativos al inmueble	Tipología constructiva (concreto armado, estructura de acero, estructura mixta, otra)	(0-10)	13	4.4
	Tipo de inmueble (casa, edificio, instalaciones industriales, instalaciones agropecuarias, otra)	(0-10)	10	3.4
	Uso (residencial, comercial, educacional, hospitalario, otro)	(11-30)	14	4.8
	Edad	(11-30)	26	8.8
	Mantenimiento	(31-50)	<b>37</b>	<b>12.6</b>
	Zona geográfica (estacional o tropical)	(0-10)	12	2.3

Relativos al ambiente	Condiciones climáticas (temperatura, humedad, velocidad del viento, pluviosidad)	(11-30)	19	3.6
	Ubicación geográfica (rural, semirural, urbana)	(11-30)	14	2.7
	Tipo de ambiente (no agresivo, agresivo, muy agresivo, industrial, marino, mixto)	(11-30)	<b>28</b>	<b>5.3</b>
	Evento (sismo, inundación, deslave, tsunami, incendio)	(11-30)	27	5.1
Relativos a la inspección	Levantamiento de daños (grietas, corrosión, etc.)	(11-30)	27	12.7
	Mecanismos de falla (físico, mecánico, químico, electroquímico, biológico)	(11-30)	22	10.3
	Sistemas afectados (estructuras, cerramientos, etc.)	(11-30)	23	10.8
	Elementos afectados (columnas, vigas, pisos, tuberías)	(11-30)	<b>28</b>	<b>13.2</b>
				$\Sigma$

### 3.4 Valoración de los sistemas con daños graves, manifestaciones patológicas comunes y elementos mayormente afectados en las edificaciones.

Durante la inspección, el tasador debe tener a su alcance las herramientas necesarias, para que sin conocer a profundidad de patología de la construcción pueda emitir un veredicto objetivo respecto al estado de la edificación, si es necesario, en casos graves consultar antes al especialista. Habiendo verificado en los puntos previos que los indicadores usados en la inspección prevalecen sobre los relacionados con el inmueble y el ambiente, a continuación, se presentan las respuestas de los expertos que contribuirán a elaborar esas herramientas a posteriori.

#### 3.4.1 Valoración de sistemas con daños graves y su incidencia de riesgo al colapso.

Como respuesta a la pregunta 3, hubo consenso entre los panelistas que el sistema estructural, cuando evidencia daños graves, representa el de mayor riesgo al colapso, obteniendo una valoración de 4,88, en contraste con el sistema de menor riesgo que fue el sistema de comunicación, 1,55.

En el Grupo (G1), los 14 expertos coincidieron en esta valoración, mientras que en el Grupo (G2), 18 de los 20 expertos expresaron la misma opinión. La Figura 2 presenta la valoración de todos los sistemas analizados.

Esto permite ratificar que, al momento de realizar la inspección, las fallas en cualquiera de los sistemas son indicadores importantes de incorporar en la valoración del estado de conservación con fines de depreciación, pero su incidencia depende del sistema afectado, ya que el costo de reparación del sistema estructural siempre será mayor que en cualquier otro, claro está dependiendo de la magnitud del daño.

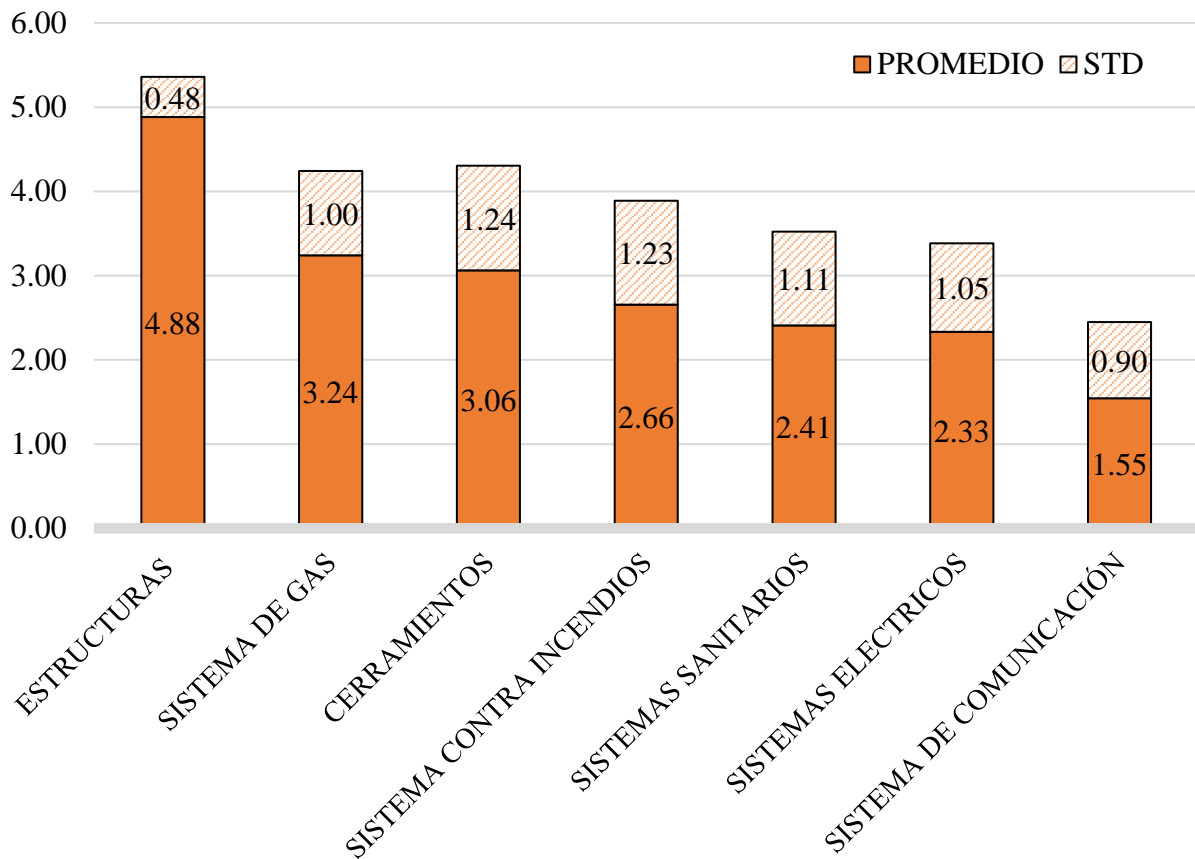


Figura 2. Valoración de riesgo al colapso de cada uno de los sistemas con fallas graves. (Consulta 34 expertos)

### 3.4.2 Manifestaciones Patológicas más comunes.

El primer indicador de la inspección es el levantamiento de daños, allí es fundamental identificar las fallas o manifestaciones patológicas. En la pregunta 4, se indagó respecto a sus recurrencias. Esas manifestaciones se agruparon en una escala del 1 al 5, siendo 5 la más recurrente y 1 el menos. En la Tabla 2 aparecen todos los resultados incluyendo en la última fila, la clasificación, en estructurales, funcionales y estéticas según la falla.

Entre los síntomas que fueron considerados más comunes, con valoraciones superiores a 4, están, fisuras, filtraciones, grietas y humedad. Mientras entre los menos frecuentes, con valoraciones inferiores a 2 está la ruptura del acero. Cabe destacar que, los síntomas en cuya recurrencia hubo el mayor desacuerdo entre expertos (mayor dispersión en las respuestas) fueron: corrosión, carbonatación, segregación, sangrado, pérdida de recubrimiento y desprendimiento de revestimiento. Esto sugiere que estos síntomas pueden tener mayor dificultad para su identificación durante la inspección.

Algunas recomendaciones que pueden ayudar al tasador a identificar el origen son, las grietas por corrosión van paralelas al acero de refuerzo del concreto, la carbonatación que produce corrosión se genera en concretos porosos o con recubrimientos insuficientes, la segregación y sangrado son síntomas de mala calidad en el concreto fresco, más visibles en etapas tempranas de construcción, pero también después pueden originarse por ataques químicos que generan corrosión. Las grietas, fisuras y humedad son síntomas de origen muy variado y suelen estar relacionados con mecanismos estructurales, asentamientos diferenciales, corrosión, fallas en impermeabilización o envejecimiento de materiales. Los hongos, manchas y eflorescencias indican problemas de humedad persistente y falta de ventilación.

Tabla 2. Recurrencia de las manifestaciones patológicas, desviación estándar y clasificación del tipo de falla.

Manifestaciones Patológicas	Frecuencia	Desviación Estándar	Tipo de falla
Fisuras	4.8	Baja	Estructural
Grietas	4.3	Baja	Estructural
Corrosión	3.8	Alta	Estructural
Carbonatación	3.7	Alta	Estructural
Armadura expuesta	3.4	Media	Estructural
Oquedades	3.0	Media	Estructural
Asentamiento	2.9	Media	Estructural
Flechas	2.4	Baja	Estructural
Segregación	2.5	Alta	Estructural
Sangrado	2.3	Alta	Estructural
Exfoliación	2.1	Baja	Estructural
Ruptura del acero	1.9	Media	Estructural
Filtraciones	4.3	Media	Funcional
Humedad	4.2	Media	Funcional
Hongos	3.3	Media	Funcional
Perdida de recubrimiento	3.4	Alta	Funcional
Degradación	3.2	Media	Funcional
Ruptura de tuberías o similares	3.1	Media	Funcional
Desgaste superficial	2.4	Media	Funcional
Manchas	3.5	Media	Estética
Eflorescencias	3.2	Media	Estética
Desprendimiento del revestimiento	3.4	Alta	Estética/funcional

### 3.4.3 Elementos de los sistemas más afectados por el envejecimiento.

En todos los sistemas suelen presentarse fallas, pero ciertos elementos, debido a la incidencia del tiempo, tienden a acumular más daños y deben ser considerados como referencia durante la inspección. Los resultados de la consulta a la pregunta 5 se muestran en la Tabla 3. Los elementos del sistema de cerramientos, particularmente las cubiertas de techo (4,18) y fachadas (4,15), son percibidos como los más afectados por el envejecimiento natural. En contraste, las cimentaciones (1,56) y las instalaciones de comunicación (2,15) presentan la menor incidencia. La menor ponderación en el sistema estructural, no implica que sean irrelevantes, sino que su deterioro natural es más lento y menos perceptible en comparación con elementos expuestos o de servicio, sin embargo, ya se mencionó que su deterioro grave suponía el mayor riesgo de colapso. La desviación estándar reportada en estos casos es alta, evidencia dispersión en los resultados, lo que sugiere que en este aspecto no se logró el consenso de los expertos.

Tabla 3. Incidencia de daños en elementos como consecuencia del envejecimiento natural.

Sistema	Elementos	Ponderación promedio por envejecimiento	Desviación (STD)
Cerramientos	Cubiertas de techo	4,18	1,47
	Fachadas	4,15	1,21
	Techos	3,82	1,47
	Paredes	3,59	1,31
	Pisos	3,15	1,50
Otras	Áreas de sótano	3,74	1,16
	Áreas de estacionamiento	3,38	1,23
Instalaciones	Tuberías de aguas blancas	3,85	1,23
	Tuberías de aguas negras	3,74	1,24
	Instalaciones eléctricas	2,82	1,24
	Instalaciones contra incendios	2,50	1,19
	Instalaciones de gas	2,50	0,71
	Instalaciones de comunicación	2,15	1,35
Estructuras	Losas	3,12	1,32
	Columnas	2,76	1,26
	Vigas	2,74	1,19
	Escaleras	2,74	1,08
	Cimentaciones	1,56	0,93

#### 4. CONCLUSIONES

El estado de conservación de una edificación es un fenómeno multifactorial, donde los factores de inspección tienen mayor incidencia que los atributos originales del inmueble. La inspección técnica constituye el factor determinante para estimar la depreciación y diagnosticar patologías, ya que refleja la degradación real y los riesgos potenciales de colapso. Los resultados sugieren que cualquier metodología de valoración debe priorizar indicadores derivados de la inspección, integrando los factores del entorno y del inmueble como complemento, pero no como determinantes principales.

En consecuencia, se concluye que la valoración científica del estado de conservación debe integrar la inspección como eje central, complementada por la edad y el mantenimiento, y contextualizada por las condiciones ambientales. Esto implica que la depreciación no puede ser estimada de manera exclusivamente cronológica, sino que debe responder a la interacción dinámica entre conservación, entorno y evidencia observable. Los modelos de depreciación deben evolucionar hacia esquemas híbridos, donde la inspección y el mantenimiento tengan un peso mayor que la edad teórica, evitando tanto la sobrevaloración como la subvaloración del inmueble.

En conjunto, los resultados evidencian que la inspección técnica debe priorizar la identificación de daños estructurales graves y de síntomas patológicos recurrentes, complementada con la valoración de elementos expuestos al envejecimiento. Se confirma que el estado de conservación es un fenómeno multifactorial, donde la interacción entre sistemas, síntomas y tiempo define tanto el riesgo como la depreciación de la edificación.

Los valores porcentuales de los indicadores y las ponderaciones de riesgo al colapso, frecuencia de anomalías y elementos afectados por el envejecimiento arrojados en esta evaluación, serán a futuro, integrados y probados en el modelo cuantitativo propuesto (Branco et.al, 2009), orientado a reducir la subjetividad inherente al proceso de estimación del estado de conservación, aplicado al cálculo de la depreciación física dentro del método de costo de reposición depreciado propuesto por Ross-Heideck.

## 5. AGRADECIMIENTOS

A los profesionales, quienes, con su gran conocimiento y experticia en el tema, de manera anónima, con paciencia y dedicación respondieron los cuestionarios. Al Ing. Miguel Camacaro quien con su experiencia en el área de tasación orientó y dio pautas a los autores para desarrollar esta línea de investigación

## 6. REFERENCIAS

- Artavia Jiménez, D. A. (2012). *Los modelos de depreciación aplicados en la valoración de bienes inmuebles*. Tesis en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, p.20
- João Branco, P., Vilhena, A., Vasconcelos de Paiva, J. (2009). “*Método de Avaliação do estado de Conservação de Imóveis Desenvolvimento e aplicação*”. Revista Engenharia Civil, Número 35, 2009 · UM, pp. 57-74
- Camacaro, M. (2020) “*La depreciación según Heideck*”. Canal de YouTube Mundo Valor el canal de los avalúos. <https://youtu.be/2kc1PkbsvVM?si=CDIjg6cNGaWqQ6TE>
- Castro Borges, P., Briceño Mena, J. A., Torres Acosta, A. A. (2020). “*Recomendaciones generales sobre Durabilidad, Recomendaciones Técnicas*”. <https://doi.org/10.21041/AlconpatInternacional/RecTec/2020-01-recomendacionesdedurabilidad.México2020>
- Hurtado de Mendoza, S., Méndez, D. (2007), *Software educativo, Método de Consulta a Expertos (Delphi)*. CECOFIS, [en línea]. Disponible en: <http://www.cecofis.cu/articulo3.asp>. [Consulta: septiembre 10 2020]
- García-Ruiz, M. E., Lena-Acela, F. J. (2018), *Aplicación del método Delphi en el diseño de una investigación cualitativa sobre el fenómeno FABLAB*. EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. No 40 mayo-agosto, pp. 129-166. ISSN: 1139-5737, DOI/empiria.40.2018.22014
- Malavé de Corrales, R., Yáñez Mayorana, J. (2024), *Factores e indicadores que determinan el estado de conservación de un inmueble según sus patologías de construcción*. Memorias VI Congreso Venezolano de Control de Calidad Patología y Recuperación de la Construcción, Caracas, pp 214-228. <https://doi.org/10.21041/VICONPAT-Ve2024>.
- Malavé de Corrales, R. (2013), Capítulo: *Durabilidad en obras de Concreto Armado. “Prevención de Daños y Rehabilitación de Estructuras de Concreto Armado”*, pp. 61-90. ISBN 978-980-12-6483-5, Venezuela.
- Norma Venezolana NTF4015:2012 (2012) “*Concreto. Durabilidad*”. Fondonorma, Venezuela
- Norma Venezolana NTF4069:2021 (2021) “*Inspección técnica de seguridad en edificaciones, ITSE, vocabulario, principios y requisitos*”. Fondo norma diciembre, Venezuela.
- Oliveira, J., Costa Pantoja, J. da, Santoro, A. M. C. (2017) “*Patologías Generalizadas e Avaliação da Depreciação Física pelo Modelo Ross-Heidecke Modificado em um Condomínio de Edifícios de Múltiplos Andares*”. Revista Brasileira de Engenharia e Física Aplicada. pp 48-59 Aug. Brasil.

- Pimenta, J. C. (2011) “*Propostas de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Valoração da Depreciação Física na Avaliação Imobiliária*”. Tesis para obtener título de maestría en ingeniería civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Portugal.
- Tiso, R. M., Anzola, E., Echeverría, M., Figuera, R., Reyes, S. (2003). *A Newcomer Depreciation Method: The Decay Exponential Model* International Workshop on Management of Durability in the Building Process Politécnico di Milano, Italy, 25–26 June.
- Yépez, J., Dikdan, M. Y., Avon, D., Rojas, R. (2016) “*Adecuación Estructural para Conjunto Residencial en la Ciudad de Barquisimeto Venezuela*”. Revista Gaceta Técnica. Volumen 16 (1) pp. 45-60, julio-diciembre, 2016. ISSN 1856-9560 (Impreso) ISSN: 2477-9539 (Internet) Depósito Legal pp 1999907LA22 ppi201602LA4730.