



**MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS
COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN
EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO**

DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN GRÁFICA E INGENIERÍA EN LA EDIFICACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

DOCTORANDO:

PEDRO FERNÁNDEZ-VALDERRAMA APARICIO

DIRECTORES:

DR. D. JUAN JOSÉ MOYANO CAMPOS

DRA. D^ª. M^ª DEL ROSARIO CHAZA CHIMENO



**MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE
DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A
ARRENDAMIENTO**

MEMORIA QUE PRESENTA PEDRO FERNÁNDEZ-VALDERRAMA APARICIO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR

JUNIO 2015

DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN GRÁFICA E INGENIERÍA EN LA EDIFICACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

DIRECTORES:

DR. D. JUAN JOSÉ MOYANO CAMPOS

DRA. D^a M^a DEL ROSARIO CHAZA CHIMENO

RESUMEN

Los costes de una edificación en su fase postconstrucción representan una parte fundamental del coste global generado a lo largo de su ciclo de vida. Para obtener unos costes postconstrucción adecuados es fundamental analizar en la fase preconstrucción las características y circunstancias que rodean el proceso de materialización del edificio. Se propone un modelo de gestión de riesgos para edificios plurifamiliares destinados a arrendamiento cuyas finalidades son: identificar la causa de los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, así como valorar y evaluar las repercusiones de dichos incrementos. También se proponen una escala de gradación del riesgo y un protocolo para la aplicación del modelo.

Durante el desarrollo de la investigación se ha contado con expertos en los diferentes experimentos de aplicación y en la obtención de los principales parámetros del modelo: variables ponderadas de influencia sobre el coste y niveles de severidad del riesgo. Las técnicas empleadas han sido la entrevista semiestructurada en las consultas, el método Delphi para el consenso de opiniones y la regresión lineal para la asociación de los diferentes valores numéricos de riesgo obtenidos tras aplicar el modelo, a los niveles que definen su severidad expresados en lenguaje natural, obteniendo de esta manera la escala de gradación del riesgo.

PALABRAS CLAVE

Gestión del riesgo; apreciación del riesgo; Costes postconstrucción; Riesgo postconstrucción; ISO-31000.

ABSTRACT

Building costs in post-construction phase represent the main part of overall costs generated throughout its life-cycle. In order to obtain appropriate post-construction costs, it is essential to analyse characteristics and circumstances surrounding the building's materialisation process in pre-construction phase. This work proposes a model of risk management applied to multi-family buildings to be leased. First, the model identifies the cause of increases in post-construction costs so that their repercussions can be analysed and evaluated afterwards. Second, it is proposed a risk scale as well as a protocol to the application of the model.

In the course of this research, experts have collaborated in the implementation of the model, likewise to obtain principal model's parameters such as weighted variables over costs and risk severity levels. Techniques employed have been the semi-structured interview for enquiries, Delphi's method for consensus of opinions and linear regression so as to associate different risk numerical values after applying the model with severity levels expressed in natural language and then to obtain the risk scale.

KEYWORDS

Risk management; Risk Assessment; Post-construction costs; Post-construction Risks; ISO-31000.

AGRADECIMIENTOS

Doy las gracias a mis directores de tesis Dr. D. Juan José Moyano Campos y Dra. D^a Rosario Chaza Chimeno por toda la ayuda y apoyo que me han prestado y por ser para mí referentes en el aspecto humano, profesional y académico.

Agradezco al Dr. D. Rafael Lucas Ruiz su generosa dedicación, sabias indicaciones e inestimable ayuda. Haber podido contar con sus aportaciones y disfrutar de su trato, ha sido una de esas inesperadas sorpresas que te regala la vida.

A los componentes del grupo de expertos que han participado en las sucesivas entrevistas y las aplicaciones del modelo, les agradezco su generosidad por el tiempo dedicado, incondicional disposición, aportaciones y sugerencias. Ha sido para mí muy enriquecedor el haber contado con ellos.

Agradezco al Dr. D. Raul Falcón Ganfornina sus aportaciones y ayuda en la resolución de las cuestiones matemáticas.

A los compañeros de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación de Sevilla doy las gracias por su apoyo y ánimos durante todo este proceso.

Agradezco a mi familia su continuo apoyo, especialmente a mis padres, que son para mí los mayores referentes en el aspecto personal y profesional. A Luz por sus certeras aclaraciones a mis consultas y por sus sugerencias. También agradezco a Carmen toda su ayuda, ánimo y apoyo permanente.

Los componentes del grupo de expertos han sido (orden alfabético):

D. Antonio Benítez Oliva.
Dr. D. Antonio Ramírez de Arellano Agudo.
D. Emilio Luque Sánchez.
Dr. D. Enrique Carvajal Salinas.
D. Francisco Bernal Ordóñez.
D. Humberto Ortega López.
D. Javier García Fajardo.
D. Jesús Contreras Casas.
D. Joaquín Robles de Acuña Núñez.
Dr. D. José Antonio Solís Burgos.
D. José Carlos Vázquez Hisado.
D. José María Cabeza Méndez.
D. José María Guerrero Vega.
D. Juan Guerreo de Mier.
Dr. D. Juan José Moyano Campos.
Dr. D. Juan Manuel Macías Bernal.
D. Juan Luis Valladares Márquez.
D. Luis Riesco Leal.
D. Pablo Díaz Cañete.
Dr. D. Rafael Lucas Ruiz.
Dra. D^a. Rosario Chaza Chimeno.

...creo que puedo afirmar que, para la investigación científica, ni la inteligencia, ni la capacidad de llevar a cabo empresas con rigor y exactitud son factores decisivos del éxito y la satisfacción personal. Más que esto cuenta la dedicación y el empeño en superar dificultades, porque nos permite afrontar problemas que quizás otros más críticos y agudos no se atreverían a afrontar.

RITA LEVI MONTALCINI. Elogio de la imperfección.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	17
1.1. Antecedentes.	17
1.2. Estructura del documento.....	20
2. MARCO TEÓRICO.	23
2.1. Qué es el riesgo y su gestión.	23
2.2. La norma UNE-ISO 31000:2010 Gestión del riesgo - Principios y directrices.....	25
2.3. La norma UNE-EN 31010:2011 Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo.....	28
2.4. Modelos internacionales de gestión de riesgos.....	30
2.5. Modelos propuestos por profesionales de la gestión de proyectos.....	32
2.6. Otras referencias normativas a la gestión de riesgos.	35
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN.	37
3.1. Bibliografía referente a la gestión de riesgos.....	37
3.2. Antecedentes históricos.....	39
3.3. Nuevos enfoques en la gestión de riesgos.....	43
3.4. Otros modelos para la evaluación y gestión de riesgos diversos y determinados tipos de factores.	46
3.5. Trabajos académicos relacionados con la gestión del riesgo.....	52
3.6. Investigaciones sobre gestión de riesgos en el sector de la construcción.....	55
3.6.1. Década de 1990.....	55
3.6.2. Década de 2000.....	58
3.6.3. Década de 2010.....	62
3.7. Reflexiones sobre el estado de la cuestión en las investigaciones de riesgo.	65
4. OBJETIVOS.....	67
4.1. Objetivo General.	68
4.2. Objetivos Específicos.....	68
5. METODOLOGÍA.....	69
6. FASE PREVIA DE PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	75
7. PRIMEROS PASOS EN LA DEFINICIÓN DEL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.	77

7.1. Partidas del coste global que pertenecen a la etapa postconstrucción y definición de fronteras (CI-2).....	78
7.1.1. Partidas del coste global que pertenecen a la etapa postconstrucción.	78
7.1.2. Definición de las fronteras de la fase postconstrucción.	80
7.2. Actuaciones preliminares que den como resultado una primera relación de variables.	80
8. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO: DETERMINACIÓN DE VARIABLES DE INFLUENCIA. ENTREVISTAS CON EXPERTOS.....	85
8.1. Técnicas empleadas en esta fase.	86
8.1.1. Técnica Delphi.	86
8.1.2. Entrevistas.	87
8.2. Entrevistas con los expertos.....	89
8.2.1. Proceso para llevar a cabo las entrevistas.	89
8.2.2. Primera ronda de entrevistas.	89
8.2.3. Segunda ronda de entrevistas.....	98
8.2.4. Tercera ronda de entrevistas.	103
8.3. Definición actualizada de riesgo.	108
8.3.1. Definición del concepto de riesgo.....	108
8.3.2. Momento en el que se producen los incrementos.	109
8.3.3. A qué se asocia el riesgo.	109
8.3.4. Riesgo e incertidumbre.	110
8.3.5. Diferentes aspectos del riesgo.	111
8.4. Otras reflexiones en base a las entrevistas realizadas con los expertos.....	112
8.4.1. Fases del proceso de gestión de riesgos que abarcaría el modelo (CI-4).	112
8.4.2. Avances en la resolución de CI-5: Momento del ciclo de vida del edificio en el que aplicar el modelo.	112
8.4.3. Avances en la resolución de CI-6: Tipo de edificio al que se destina el modelo.	114
8.4.4. Avances en la resolución de CI-7: Destinatario del modelo y persona encargada de aplicarlo.	116
8.4.5. Otras consideraciones sobre la relación de variables y el modelo.	117
9. ESTRUCTURA DEL MODELO Y FORMULACIÓN PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO.....	119

9.1. Cuestiones planteadas sobre el momento en el que hacer la toma de datos para la aplicación del modelo.	123
9.2. Cuestiones planteadas sobre las relaciones entre las variables.	125
9.3. Cuestiones planteadas sobre cómo estimar el riesgo aportado por las variables.....	125
9.4. Parámetros condicionantes del modelo referentes a las cuestiones iniciales.....	126
9.4.1. Momento del ciclo de vida del edificio en el que esté previsto aplicar el modelo (CI-5).....	127
9.4.2. Tipo de edificio al que se destina el modelo (CI-6).	127
9.4.3. Destinatario previsto del modelo (CI-7).	128
9.5. Requerimientos del destinatario para la aplicación del modelo.	128
9.6. Proceso seguido en la definición de las variables.	129
9.6.1. Eliminación de determinadas variables.	130
9.6.2. Integración de variables.	132
9.6.3. Desglose de variables.	133
9.6.4. Definición de nuevas variables.....	133
9.7. Listado de variables a incluir en la formulación para la cuantificación del riesgo.....	134
9.8. La formulación para la cuantificación del riesgo.....	140
9.8.1. Consideraciones sobre la escala de medida para la valoración del riesgo.	141
9.8.2. Consideraciones sobre el proceso de valoración del riesgo.	143
9.8.3. Consideraciones sobre las diferentes valoraciones que se llevan a cabo en la propuesta del modelo.	145
9.8.4. Formulación.	147
10. EXPERIMENTACIÓN CON LA FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO: CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO EN DIFERENTES EDIFICIOS. EL ANÁLISIS DEL RIESGO.....	151
10.1. Consideraciones sobre los valores extremos de riesgo.	153
10.2. Consideraciones sobre la técnica empleada en la valoración y el formato de la documentación dispuesta para poner en práctica el modelo.	157
10.2.1. Técnica empleada en la valoración.	157
10.2.2. Formato de la documentación dispuesta por los expertos para la valoración del riesgo.	158
10.3. Valoración del riesgo: Caso 1.	160
10.4. Valoración del riesgo: Caso 2.	166
10.5. Valoración del riesgo: Caso 3.	171

10.6. Valoración del riesgo: Caso 4.	176
10.7. Resumen de resultados de las valoraciones de riesgo.....	181
11. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	183
11.1. Análisis de la incertidumbre.....	184
11.2. Riesgo apreciado de forma global por los expertos.....	187
11.3. Correspondencia entre el nivel de riesgo percibido de forma global por los expertos y los valores obtenidos de riesgo del edificio.	190
11.4. Gradación del rango entre los valores de riesgo mínimo y máximo.....	191
11.5. Determinación de niveles de riesgo del edificio en función de los valores obtenidos.	193
11.6. Implicaciones del nivel obtenido de riesgo total del edificio.....	196
11.7. Definición del significado de los diferentes niveles de riesgo global del edificio en el contexto de la investigación.	200
11.8. Proceso de revisión en el modelo y definición de la escala de medida de los niveles de riesgo.	201
11.8.1. Revisión de la relación de variables integradas en el modelo.	202
11.8.2. Determinar las variables críticas y el umbral de aceptabilidad.	203
11.8.3. Revisar la ponderación de determinadas variables.	204
11.8.4. Realizar consultas a los expertos relativas a la relación de variables.	205
11.8.5. Recalcular los resultados obtenidos hasta este momento de la investigación.....	208
11.8.6. Redefinir la recta de regresión y su correspondiente ecuación, que permita obtener el nivel de riesgo total del edificio en función de la puntuación obtenida al aplicar el modelo.	217
11.8.7. Definir la gradación correspondiente a las opciones de nivel de riesgo total del edificio: bajo, medio y alto, en función de los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo.	218
11.8.8. Agrupación de las variables por conjuntos afines.....	222
11.9. Interpretaciones referentes a la validez de los resultados obtenidos tras aplicar el modelo.	225
11.9.1. El modelo como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones.....	225
11.9.2. La variabilidad de los resultados de la aplicación del modelo.	225
12. PROPUESTA INICIAL DEL PROCESO PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO.	229
12.1. Fases del proceso de aplicación del modelo.....	229

12.1.1. Establecimiento del contexto para la aplicación del modelo y definición de los criterios de riesgo.	232
12.1.2. Identificación y análisis del riesgo.....	237
12.1.3. Evaluación del riesgo.....	269
13. EXPERIMENTACIÓN CON EL MODELO Y PROPUESTA REVISADA.	271
13.1. Experimento preliminar de aplicación del modelo.....	272
13.1.1. Actividades previas por parte del aplicador principal a la sesión de trabajo conjunta.	273
13.1.2. Desarrollo de la sesión de trabajo conjunta.	274
13.1.3. Contraste de las valoraciones de riesgo.....	277
13.1.4. Evaluación del riesgo.....	279
13.2. Experimentos de aplicación del modelo.....	282
13.3. Protocolo de aplicación del modelo.....	284
13.4. Puesta en práctica del protocolo de aplicación del modelo.....	288
13.4.1. El proceso seguido para el experimento de puesta en práctica del protocolo.....	290
13.4.2. Consideraciones sobre los resultados obtenidos.....	294
14. CONCLUSIONES.....	299
15. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	305
16. REFERENCIAS Y OTRAS FUENTES CONSULTADAS.	307
16.1. Referencias.....	307
16.2. Otras fuentes consultadas.....	316
RELACIÓN DE TABLAS.	323
RELACIÓN DE FIGURAS.	325
GLOSARIO.	327
ANEXOS.....	331

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes.

Este trabajo tiene sus antecedentes en una doble inquietud del doctorando, la primera surge a nivel académico durante los estudios del Máster de Gestión Integral de la Edificación en el curso académico 2010/2011 en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de Sevilla, cuyo Trabajo Fin de Máster¹ se encuadró en la línea de investigación de la gestión de riesgos en la edificación, abriendo un camino que la presente tesis continúa. La segunda inquietud tiene su origen a raíz de una de las actividades profesionales desempeñadas por el doctorando en el marco de la empresa promotora-constructora, con motivo de una de las actividades que desarrollan: la gestión de la post-venta.

Con el mencionado Trabajo Fin de Máster se hizo una propuesta sobre el contenido y alcance de un servicio de monitorización de proyectos y pagos, que tan de actualidad ha estado en el sector de la edificación a partir del estallido de la actual crisis económica. La tesina que en su día se presentó desarrollaba la actividad de supervisión y control a llevar a cabo sobre obras cuya ejecución se retoma, tras haber quedado paralizadas por motivos económicos-financieros. Igualmente se investigaron los fundamentos conceptuales de este servicio, como conjunto de procesos relacionados con la gestión de riesgos, que, si bien este tipo de gestión tiene un amplio recorrido en otras industrias, es desde hace pocos años cuando se ha manifestado con especial significancia en el sector de la edificación en España, produciéndose una especialización en la gestión del riesgo por parte de los agentes encargados de la dirección integrada de proyectos, en especial en los de construcción (De la Calzada, 2010).

¹ El título del trabajo fue: *La monitorización de proyectos y pagos en el marco de la Dirección Integrada de Proyectos. La gestión de riesgos del proyecto*. Según la Asociación Española de Dirección Integrada de Proyectos (2006) el objetivo esencial de la monitorización de proyectos es el control y monitoreo de los *riesgos* inherentes al proceso del proyecto y es el servicio profesional que supervisa el cumplimiento de los objetivos del proyecto desde un punto de vista externo, para comprobar el uso correcto de los fondos ajenos.

Con respecto a los trabajos llevados a cabo por el doctorando en la empresa promotora-constructora, estos se relacionaron con mayor o menor amplitud, con todas las fases del ciclo de vida del edificio, partiendo del estudio de viabilidad, hasta la gestión de la post-venta y pasando por la propia ejecución material de la obra, el diseño y la gestión del proceso en sus diferentes facetas.

Esta participación en los diferentes ámbitos del proceso edificatorio, hizo poder constatar y ser consciente de las repercusiones que tiene en el producto final, y, particularmente en su fase de funcionamiento, las decisiones que se adoptan a lo largo de las sucesivas etapas de la vida del inmueble.

De esta manera, se pudo apreciar la implicación que tiene en el edificio, cuestiones como la adecuada supervisión de la ejecución material de la obra y del diseño, la selección de los diferentes sistemas constructivos y materiales a emplear en la obra, el conocimiento de las características y condiciones del entorno, la composición del equipo que participa coordinadamente de forma más o menos directa en la materialización del edificio, la asignación de un adecuado volumen económico a la inversión, las previsiones sobre el adecuado mantenimiento del edificio, etc. Muchas de estas cuestiones se refieren a consideraciones previas a la ejecución de las obras e incluso a la elaboración del documento del proyecto.

El presente trabajo propone un modelo para la gestión del riesgo asociado a los costes postconstrucción² de edificios, centrándose en las etapas relativas a su apreciación. Según la norma UNE-ISO 31000:2010 *Gestión del riesgo - Principios y directrices*, la apreciación del riesgo consiste en el proceso encaminado a su identificación, análisis y evaluación. El modelo propuesto ha refundido y objetivado diferentes opiniones de expertos del sector a los que se han efectuado ciclos sucesivos de entrevistas semiestructuradas, participando en la configuración de la propuesta con sus aportaciones e informaciones.

Buena parte de los expertos consultados también han actuado como potenciales usuarios del modelo mediante su implementación en los diferentes edificios estudiados. El nivel de riesgo total que se obtiene al aplicar el modelo es el resultado de refundir las opiniones de los expertos participantes a través de dos vías principales: la definición de las variables de influencia y sus ponderaciones, así como el establecimiento de rangos de clasificación de los niveles de riesgo global del edificio, lo que permitió una de las aportaciones de la investigación: la medición del riesgo.

² La Real Academia Española considera válido el empleo del prefijo *post* aunque recomienda la forma simplificada *pos* en palabras compuestas que lo incorporan cuando vaya seguido de letra consonante. Se empleado en el término *postconstrucción* en lugar de *posconstrucción* en línea con el uso habitual que se hace del prefijo en otros trabajos de investigación en el sector de la construcción.

El riesgo es visto habitualmente como algo abstracto y con diferentes significados para diferentes personas, variando con el punto de vista, las actitudes y la experiencia, por lo que su medición es algo muy complejo (Baloi & Price, 2003).

Para el desarrollo del presente trabajo se planteó inicialmente un modelo de gestión de todo tipo de riesgos aplicable a proyectos de edificación. Para ello, de forma previa y simultáneamente al estudio de bibliografía, se llevaron a cabo entrevistas con expertos en diferentes disciplinas del sector al objeto de cambiar impresiones sobre esta temática y obtener información, puntos de vistas y opiniones acerca de la forma de desarrollar esta línea de trabajo.

Durante este proceso se observó que la bibliografía existente sobre gestión de riesgos es amplia para todo tipo de industrias y sectores económicos. Se tuvo en cuenta que dada la amplitud de procesos a incluir en un posible modelo a desarrollar de este tipo, que fuera aplicable a todo el proceso de la edificación en toda su amplitud, podría darse el caso que el mismo fuera tratado de una forma generalista.

Fruto de una de las entrevistas mantenidas, en concreto con el Doctor D. Antonio Ramírez de Arellano Agudo, se planteó la oportunidad de delimitar la investigación dentro del ámbito de la gestión de riesgos a un campo de actuación concreto: los costes globales de edificación en alguna de las etapas de su ciclo de vida. Dado el interés del doctorando por el análisis y control de costes, al haber formado parte ampliamente de su experiencia profesional, se decidió adoptarla como línea de trabajo.

Considerando las etapas del ciclo de vida de un edificio como preconstrucción, construcción y postconstrucción, se trató entonces de seleccionar una de ellas como marco del trabajo a desarrollar, en vistas a delimitar el contexto de la investigación.

Finalmente se decidió la fase postconstrucción ya que dentro de las líneas de investigación de costes y riesgo se consideró la más novedosa, siendo además en la que en los últimos años se están llevando a cabo numerosas iniciativas a nivel de proyecto, al objeto de establecer requerimientos para conseguir edificios que se comporten de forma más eficiente a lo largo de su vida útil. Aunque estas iniciativas se suscriben principalmente al campo de la eficiencia energética, hay otros componentes de los costes de uso del edificio en los que es necesario profundizar en la fase de preconstrucción, en vistas para conseguir que la cuantía de los mismos sea más racional.

Al margen de las ventajas que supone la obtención de una reducción de costes postconstrucción, identificar el riesgo de que estos puedan experimentar incrementos en su cuantía respecto a lo que fuera deseable, es una información trascendente, ya que podrá ser decisiva a la hora de la toma de decisiones respecto de la edificación: futura utilización, compra, venta, determinación de la rentabilidad de los capitales a invertir en el inmueble, viabilidad del proyecto, comportamiento eficiente, etc. Kangari & Riggs (1989) indican con referencia a la gestión de riesgos en proyectos de construcción, que un análisis de riesgo global no necesariamente evitará costes, pero al menos dará a los administradores una mayor base racional sobre la que tomar decisiones.

La presente investigación se centra en el riesgo asociado a los costes de la edificación en la fase postconstrucción. No obstante, hasta llegar a este objetivo concreto hubo que pasar por un proceso en el que se fue especificando y aclarando cómo unir ambos componentes de la línea de investigación: la gestión de riesgos y los costes globales de la edificación en la fase de postconstrucción.

1.2. Estructura del documento.

El trabajo se ha estructurado en 16 capítulos a los que preceden el índice y los agradecimientos.

Los 16 capítulos que forman el grueso de la investigación se agrupan idealmente en tres bloques. El primero constituye aspectos previos al desarrollo de la metodología y está formado por los capítulos: 1. Introducción, 2. Marco Teórico, 3. Estado de la Cuestión y 4. Objetivos. El segundo bloque abarca del capítulo 5 al 13. En el nº 5 se expone la metodología seguida para la investigación y posteriormente se desarrolla en los sucesivos. En el último bloque, formado por los capítulos 14, 15 y 16, se relacionan respectivamente las conclusiones, las futuras líneas de investigación y las referencias bibliográficas.

En este primer capítulo se exponen los antecedentes de la investigación y la estructura del documento.

En el capítulo 2 se trata el marco teórico de partida. Se exponen las definiciones del término riesgo que se han considerado más significativas, así como un esquema genérico del alcance del proceso de gestión de riesgos en proyectos. Se analizan las principales normativas internacionales sobre la materia y diferentes modelos de gestión de riesgos.

En el capítulo 3 se trata el estado de cuestión de la gestión de riesgos en proyectos. Se hace un recorrido histórico sobre las formas de abordar este tipo de gestión en proyectos de construcción y se analizan otros modelos para la gestión de riesgos no específicos de este sector que se han considerado de utilidad para la investigación. También se tratan trabajos académicos relacionados y nuevas tendencias en la materia. Por último, concretando en las investigaciones sobre la gestión de diferentes tipos de riesgos en proyectos de construcción, se hace una selección desde la década de 1990 hasta la actualidad de aquellas que se han considerado especialmente significativas por sus aportaciones y forma de estructurar el problema. Para concluir este capítulo se hacen reflexiones sobre la revisión bibliográfica.

Partiendo de los antecedentes de la investigación, las inquietudes en el desarrollo de la línea de trabajo y el estado de la cuestión, en el capítulo 4 se plantean el Objetivo General y los Específicos. Se propone inicialmente el desarrollo de un modelo de gestión de los riesgos asociados a los costes postconstrucción cuya utilidad principal sea cuantificar el riesgo al objeto de determinar la necesidad de emprender acciones para reducirlos. Para tal fin se planteó aportar una escala para la gradación del riesgo y se partió de una definición del término riesgo adaptada al contexto de trabajo. El propio desarrollo de la investigación hizo

que esta definición fuera revisada y se ajustara a los resultados y conclusiones parciales a las que se iban llegando.

En el capítulo 5 se expone la metodología seguida para la investigación y en los capítulos 6 a 13 se detallan las diferentes etapas de desarrollo metodológico.

Los objetivos fijados fueron acompañados de incertidumbres, algunas básicas como a qué tipo de edificio aplicar el modelo. Otras fueron más específicas, como la definición de las fronteras temporales de la fase postconstrucción o si el alcance de la propuesta habría de abarcar todas las etapas de las habitualmente constan los modelos de gestión. En el capítulo 6 se exponen estas incertidumbres, que fueron definidas como *cuestiones iniciales* a las que dar respuesta, actuando como hilo conductor de la investigación. Algunas de ellas fueron solventadas en la fase inicial del proceso. En otros casos hubo que esperar a estar más avanzado.

En el capítulo 7 se detallan los primeros pasos en el desarrollo de la metodología. Para ello se dio respuesta a aquellas cuestiones iniciales que permitieron comenzar a definir el contexto de la investigación, como qué partidas del coste global de la edificación formarían parte de la fase postconstrucción. También se comenzó el proceso de definición de las variables de influencia, poniendo en marcha una serie de actuaciones básicas que permitieran definir una primera relación.

Un elemento fundamental de entrada para determinar los parámetros principales del modelo: variables de influencia, grado de importancia de las mismas, niveles de severidad de los diferentes valores de riesgo obtenidos, niveles de riesgo de los edificios, etc., ha sido las opiniones de los expertos. El capítulo 8 describe las técnicas empleadas para obtenerlas y el proceso seguido para la determinación de la relación preliminar de variables ponderadas, que, tras un posterior proceso de refinado, pasarían a formar parte de la formulación que permite obtener el valor de riesgo. A tal efecto se recurrió a la técnica de Delphi de consenso entre expertos, sustituyendo los formularios de consulta por entrevistas semiestructuradas. A la vista de los resultados obtenidos en este proceso de consultas y del propio desarrollo de la investigación, se llegaron a conclusiones parciales, que implicaron actualizar la definición del término riesgo y avanzar en la resolución de algunas de las cuestiones iniciales planteadas al comienzo del desarrollo de la metodología.

En el capítulo 9 se describe el proceso de obtención de la formulación, una de cuyas finalidades es obtener valores numéricos de riesgo del edificio. Previamente se responde a las cuestiones iniciales pendientes de resolver, se definen aspectos relativos a la configuración y operativa del modelo, tales como los requerimientos de la persona que lo aplique o el momento en el que hacer la toma de datos y finalmente se revisa la relación de variables para su inclusión en la propuesta.

Tras la formulación, en el capítulo 10 se detalla el proceso su experimentación mediante la aplicación a diferentes edificios por parte de expertos, al objeto de analizar los valores obtenidos.

En el capítulo 11 se especifican los pasos seguidos para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la fase anterior. Como resultado parcial se hace una propuesta de escala de gradación del riesgo del edificio, que establece niveles de riesgo expresados en lenguaje natural, equivalentes a los valores de riesgo obtenidos tras aplicar el modelo. Otro de los resultados parciales es la revisión de la relación de variables integradas en la formulación.

En el capítulo 12 se detalla una primera propuesta del modelo de gestión y del proceso para su aplicación. Para ello se siguen las directrices genéricas marcadas al efecto en las normas UNE-ISO 31000:2010 *Gestión del riesgo - Principios y directrices* y UNE-ISO 3010:2011 *Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo*, estableciendo las particularidades oportunas.

En el capítulo 13 se describe la experimentación del proceso de aplicación del modelo en diferentes edificios. Este proceso es llevado a cabo por un equipo de aplicación diseñado al efecto. Tras los resultados obtenidos y su interpretación, se revisa el proceso y se propone un protocolo de aplicación que se verifica mediante su implementación a un edificio.

En el capítulo 14 se indican las conclusiones del trabajo, en el 15 se exponen las nuevas líneas de investigación y en el 16 se relacionan las referencias bibliográficas. Finalmente se incluyen las relaciones de tablas y figuras, el glosario y los anexos.

2. MARCO TEÓRICO.

El presente trabajo se encuadra dentro de una de las áreas de conocimiento de la dirección integrada de proyectos³: la gestión de riesgos. La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo (Project Manager Institute, 2013). Existen diferentes organismos, instituciones, normativas y profesionales del sector, que aportan directrices y estándares acerca de la función de la dirección de proyectos: Project Manager Institute, International Project Manager Association, Project In Controlled Environments, Association for Project Management, norma ISO 21500:2012 *Guidance on Project Management*, etc. La función de la dirección de proyectos se divide en áreas de conocimiento o grupos de materias que se gestionan dentro de un mismo proyecto: costo, tiempo, calidad, adquisiciones, recursos, partes interesadas, etc. Una de estas materias a gestionar son los riesgos.

2.1. Qué es el riesgo⁴ y su gestión.

Existen diferentes definiciones de riesgo. La norma UNE-ISO 31000:2010 *Gestión del riesgo - Principios y directrices*, lo define como el efecto de la incertidumbre sobre la consecución de los objetivos. El efecto es una desviación respecto a lo previsto. Los objetivos pueden tener diferentes aspectos como el financiero, la calidad o la seguridad y salud, siendo posible aplicarlo a diferentes niveles: a la organización completa, a un proyecto, un producto o un proceso. Para el Project Manager Institute (2013) riesgo es todo evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto sobre, al menos, un objetivo del proyecto.

Aunque el manejo de los riesgos de una forma adecuada es una necesidad desde la antigüedad, es desde mediados del siglo XX cuando aparecen las primeras investigaciones al

³ De forma generalizada se utilizan diferentes denominaciones para referirse a la misma cuestión: dirección integrada de proyectos, gestión integral de proyectos, dirección o gestión de proyectos o project management.

⁴ En el capítulo 4. *Objetivos* se define inicialmente el concepto en el contexto de la tesis.

respecto en el sector de la construcción (Tauron, 2014). A lo largo de todo este tiempo se han sucedido numerosos estudios al respecto proponiendo diferentes tipos de modelos para su gestión. Rodrigues-da-Silva & Crispim (2014) definen el proceso de gestión de riesgos en los proyectos como una cadena racional de prácticas aplicada por los agentes decisores mediante la cual se planifican y ejecutan acciones y controlan los resultados con el fin de mantener la ejecución del proyecto bajo ciertas condiciones.

Uno de los hitos importantes en relación con la gestión de riesgos es la publicación de la norma ISO 31000:2009 *Risk management - Principles and guidelines*, ya que hasta la fecha no existía una norma global y amplia que pudiese aplicarse a todo tipo de empresas y sectores, a lo largo de toda la vida de una organización y a la práctica totalidad de las actividades de la empresa (Martínez & Casares, 2011). Esta norma define la gestión del riesgo como actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo al riesgo.

Los diferentes modelos de gestión de riesgos son propuestos, tanto a nivel normativo, como por empresas, instituciones y profesionales del sector. Cada una de ellos estructura de manera particular el desarrollo de este proceso. No obstante, en todos suele haber coincidencia en las etapas que habitualmente se dan en la gestión de riesgos de un proyecto:

- a) Identificación.
- b) Análisis.
- c) Evaluación.
- d) Tratamiento.
- e) Seguimiento.

Cada una de los modelos existentes propone particularidades en la estructura y organización de las fases que forman parte del proceso conjunto. En general, el contenido y finalidad de cada fase es el siguiente:

a) Fase de Identificación:

Se trata de localizar aquellas circunstancias que pueden afectar positiva o negativamente a los objetivos del proyecto. Incluye identificar los orígenes, causas, áreas del proyecto afectadas y posibles consecuencias. El objetivo de esta fase es elaborar un listado o registro de los riesgos que puede incluir la información adicional obtenida sobre ellos.

b) Fase de Análisis:

Se estudian y se comprenden los riesgos, sus causas y orígenes. Un enfoque habitual es valorar la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia de sus impactos. Comúnmente se asocian ambas valoraciones a escalas tipo 1 a 3, 1 a 5 o 1 a 10. La magnitud final del riesgo suele ser la combinación de la probabilidad y el grado de impacto, expresada matemáticamente en términos del producto de ambas: Magnitud final del riesgo = Probabilidad (P) x Impacto (I).

Esta forma de obtener el nivel de riesgo también tiene sus críticas. Williams (1996) refiere que el resultado así obtenido puede ser engañoso para priorizar riesgos en vistas a gestionarlos. El

uso de $P \times I$, que es lo que en la Teoría de la Decisión se expresa como Valor Esperado, tiene sus limitaciones, siendo necesario considerar las dos dimensiones: probabilidad e impacto, ya que de lo contrario se podrían equiparar en importancia riesgos que implican pequeñas consecuencias con altas probabilidades de ocurrencia, con riesgos con probabilidades muy escasas pero de gravísimas consecuencias y que deben ser tenidos en cuenta especialmente. En esta línea, Williams (1996) pone como ejemplo lo indicado al respecto por Runyon's (1977) que cuestiona cómo sería la vida si, por ejemplo, se construyeran carreteras para acomodar la carga media de tráfico o líneas telefónicas para la demanda media.

c) Fase de Evaluación.

En esta etapa se considera el nivel de riesgo analizado anteriormente y se ponen las bases para tomar decisiones respecto a la necesidad de emprender acciones en relación a los riesgos a tratar y a la prioridad de tratamiento. La evaluación puede implicar no emprender acciones o llevar a cabo más análisis.

d) Fase de Tratamiento:

Se seleccionan los tipos de acciones a emprender y se ponen en práctica. Las acciones pueden ser entre otras, evitar el riesgo, asegurarlo, eliminarlo, transferirlo a un tercero, asumirlo o compartirlo.

e) Fase de Seguimiento:

Se vigila el funcionamiento de las acciones emprendidas y su efectividad. Se tienen en cuenta la posible aparición de nuevos riesgos, los de menor nivel y los cambios que pudieran producirse en la marcha del proyecto que pudieran implicar la necesidad de repetir el proceso.

En los siguientes apartados se indican las particularidades que se han considerado más destacables de los diferentes enfoques sobre gestión de riesgos.

2.2. La norma UNE-ISO 31000:2010 Gestión del riesgo - Principios y directrices⁵.

Esta norma proporciona un enfoque genérico sobre principios y directrices para: "...gestionar cualquier forma de riesgo de una manera sistemática, transparente y fiable, dentro de cualquier alcance y de cualquier contexto" (UNE-ISO 31000:2010, p.5).

La gestión del riesgo propuesta en este documento es aplicable a toda la organización, áreas y niveles principales, así como a las funciones, proyectos y actividades específicas, por lo que puede utilizarse por cualquier empresa, asociación, grupo o individuo. La norma no es específica para una industria y sector concreto.

⁵ Esta norma es idéntica a la Norma Internacional ISO 31000:2009.

Algunos de los avances más significativos que supone, según los indicados por Martínez & Casares (2011) son:

- Ayuda a responder a uno de los interrogantes fundamentales en la gestión del riesgo: cómo llegar a todo el mundo para hablar sobre el riesgo de la misma manera.
- Favorece que cualquier empresa pueda realizar una gestión eficaz del riesgo al que se encuentra expuesta, mediante la identificación, análisis y evaluación de los riesgos, facilitando con estas prácticas la consecución de sus objetivos.
- La norma provee de los principios, el marco de trabajo y un proceso destinado a gestionar cualquier tipo de riesgo de una manera transparente, sistemática y creíble dentro de cualquier alcance o contexto.
- Es un modelo simple de entender y aplicar en comparación con otros modelos existentes.

No obstante también tiene algunas limitaciones. De las referidas por las autoras citadas, algunas son:

- Aunque se persigue hacer un análisis amplio de los riesgos de la empresa, no garantiza que se identifiquen todas las zonas de riesgo, con los perjuicios que ello implica.
- No ofrece taxonomías de riesgo, mapas de calor⁶ u otras plantillas⁷ para el desarrollo de la documentación e informes.

Además de los procesos para la gestión del riesgo indicados en la norma, que son los habituales en otros modelos: identificación, análisis, evaluación y tratamiento, también considera un proceso previo, que es un punto clave del documento: el establecimiento del contexto. Este proceso surge con motivo de que “cada sector o aplicación específicos de gestión del riesgo implica necesidades, audiencias, percepciones y criterios individuales” (UNE-ISO 31000:2010, p.5).

Mediante el establecimiento del contexto, la organización:

- Articula sus objetivos y metas de las actividades de gestión del riesgo.
- Define los parámetros externos e internos a tener en cuenta en la gestión del riesgo, como por ejemplo:

⁶ Los mapas de calor son una herramienta para expresar las consecuencias de los riesgos. Estas son a menudo obtenidas como producto de la probabilidad de ocurrencia por el impacto de los riesgos. Esta forma de valoración se asocia habitualmente a una matriz, donde a cada eje le corresponde uno de los parámetros de cálculo. Las zonas de la matriz donde se ubican los valores más altos de probabilidad por impacto, valores de riesgo alto, se identifican visualmente con colores intensos o llamativos como el rojo, por el contrario las zonas de riesgo bajo se suelen asociar a colores matizados o suaves como el verde.

⁷ Una plantilla habitual empleada en la gestión de riesgos es el registro de riesgos, donde se indican los riesgos localizados, así como otras informaciones relacionadas, como la fuente de la que proviene o el responsable de gestionarlo.

- Entorno social, cultural, político, reglamentario, financiero, etc.
 - Factores que puedan tener impacto en los objetivos de la organización.
 - Relaciones con los interesados internos y externos, sus percepciones y valores.
 - Normas, directrices y modelos adoptados por la organización.
- Establece los criterios de riesgo para el proceso restante. Esos criterios se aplican para evaluar la importancia del riesgo y deberían reflejar, los valores, los objetivos y recursos de la organización. Algunos son impuestos por requisitos de la normativa legal y otros son establecidos por la organización.

Al proceso global de identificación, análisis y evaluación, lo denomina la norma como apreciación del riesgo. En figura 1 se indica gráficamente las fases del proceso de gestión de riesgos.

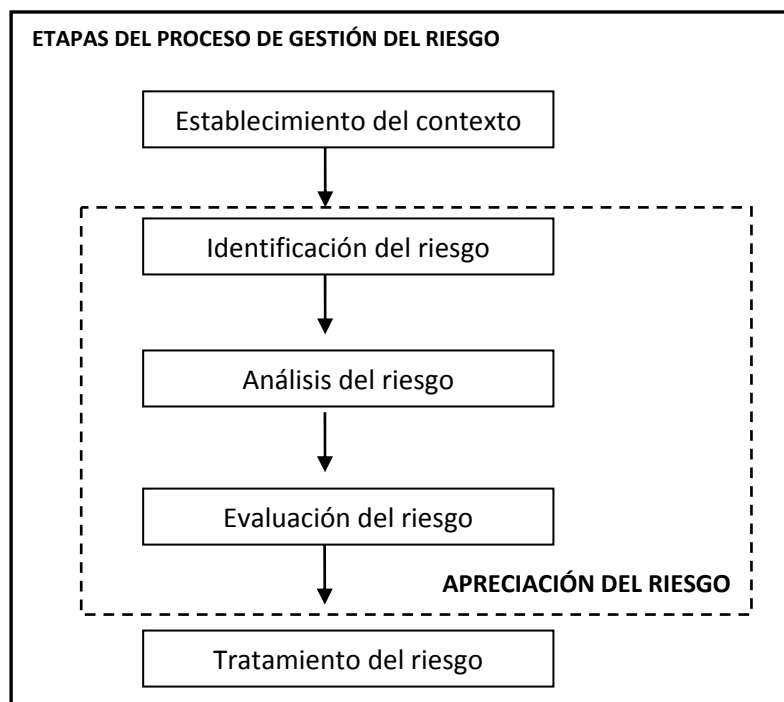


Figura 1. El proceso de gestión del riesgo y la apreciación del riesgo.
Fuente: Elaboración propia a partir de UNE-ISO 31000:2010.

2.3. La norma UNE-EN 31010:2011 Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo⁸.

Según la norma, la finalidad de la apreciación del riesgo es proporcionar evidencias basadas en información y análisis que sirvan para decidir cómo tratar los riesgos y seleccionar las diferentes alternativas al respecto.

La norma describe y trata cada una de las etapas que forman parte de la apreciación del riesgo:

- Identificación: proceso por el que se descubren, reconocen y registran los riesgos.
- Análisis: determinación de las consecuencias y probabilidades de los sucesos de riesgo, que se combinan para obtener el nivel de riesgo. Presta especial atención a esta etapa considerando además:
 - Los controles existentes para los riesgos.
 - El análisis de consecuencias de los sucesos de riesgo.
 - El análisis preliminar para filtrar riesgos.
 - Las incertidumbres asociadas al análisis del riesgo.
 - El análisis de sensibilidad de cambios en la magnitud del riesgo a cambios en los parámetros que definen dicha magnitud.
- Evaluación del riesgo: Comparación del nivel de riesgo con los criterios fijados.

La norma describe 31 técnicas para apreciar el riesgo, incluyendo una clasificación de cada una de ellas en función de su grado de aplicabilidad en cada una de las etapas del proceso de apreciación del riesgo. Esta clasificación se indica en la tabla 1.

⁸ La norma es la versión oficial en español de la Norma Europea EN 31010:2010 Risk management - Risk assessment techniques, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO/IEC 31010:2009 Risk management - Risk assessment techniques.

Herramientas y técnicas	Identificación del riesgo	Análisis del riesgo			Evaluación del riesgo
		Consecuencia	Probabilidad	Nivel de riesgo	
Tormenta de ideas (Brainstorming)	FA	NA	NA	NA	NA
Entrevistas estructuradas o semiestructuradas	FA	NA	NA	NA	NA
Deilphi	FA	NA	NA	NA	NA
Lista verificación (Check-lists)	FA	NA	NA	NA	NA
Análisis preliminar de riesgos	FA	NA	NA	NA	NA
Estudios de riesgos operacionales (HAZOP)	FA	FA	A	A	A
Análisis de riesgos y puntos de control críticos (HACCP)	FA	FA	NA	NA	FA
Valoración de riesgo medioambiental	FA	FA	FA	FA	FA
Que pasaría si (What if)	FA	FA	FA	FA	FA
Análisis de escenario	FA	FA	A	A	A
Análisis del impacto en el negocio	A	FA	A	A	A
Análisis de causa	NA	FA	FA	FA	FA
Análisis modal de fallos potenciales y sus efectos (ANFE-FMEA)	FA	FA	FA	FA	FA
Análisis de árbol de fallos	A	NA	FA	A	A
Análisis de árbol de sucesos	A	FA	A	A	NA
Análisis de causa consecuencia	A	FA	FA	A	A
Análisis de causa efecto	FA	FA	NA	NA	NA
Análisis de niveles de protección	A	FA	A	A	NA
Árbol de decisión	NA	FA	FA	A	A
Análisis de fiabilidad humana	FA	FA	FA	FA	A
Análisis de la pajarita	NA	A	FA	FA	A
Mantenimiento centrado en la confiabilidad	FA	FA	FA	FA	FA
Análisis de errores de diseño (SNEAK)	A	NA	NA	NA	NA
Análisis de Markov	A	FA	NA	NA	NA
Simulación de Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	FA
Estadísticas y redes Bayesianas	NA	FA	NA	NA	FA
Curvas FN	A	FA	FA	A	FA
Índices de riesgos	A	FA	FA	A	FA
Matriz de consecuencia/probabilidad	FA	FA	FA	FA	A
Análisis coste/beneficio	A	FA	A	A	A
Análisis de decisión multicriterio	A	FA	A	FA	A

Tabla 1. Aplicabilidad de las herramientas utilizadas para la apreciación del riesgo.
Fuente: Elaborado por el Grupo de Trabajo sobre la ISO 31000-ISO 31010 de AGERS (Asociación Española de Gerencia de Riesgos y Seguros) en enero de 2011. [Tomado de Martínez & Casares (2011)].

(FA: Fuertemente aplicables. NA: No se aplica. A: Aplicable)

2.4. Modelos internacionales de gestión de riesgos.

A continuación se indican resumidamente aspectos relevantes de algunos de los modelos más significativos a nivel internacional:

Guía PRAM:

La guía PRAM (Project Risk Analysis and Management)⁹ fue publicada inicialmente en 1997 por la Association for Project Management (2000), organización profesional fundada en 1972 con el objetivo de la promoción y desarrollo de la gestión integral de proyectos. Posee gran implantación en Europa y tiene su sede en Inglaterra.

Esta guía aporta un sencillo marco de trabajo que sirve de introducción a los procesos relativos al análisis y gestión de los riesgos con independencia del sector de aplicación y tamaño del proyecto. Plantea la necesidad de llevar a cabo procesos de análisis y gestión ya que hay muchos proyectos cuyos riesgos no pueden ser evaluados estadísticamente ya que tienen un carácter único. La finalidad es eliminar o reducir las circunstancias que ponen en peligro la consecución de los objetivos.

El proceso se divide en dos componentes o etapas: el análisis y la gestión de riesgos.

El primero se subdivide en dos: análisis cualitativo y cuantitativo. El cualitativo se centra en la identificación y una primera evaluación de los riesgos, consistente en clasificarlos en función de su probabilidad de ocurrencia e impacto. La guía propone que si fuera necesario llevar a cabo un análisis cuantitativo, se pueden emplear diversas técnicas como el análisis de sensibilidad¹⁰ y probabilístico, los diagramas de influencia y árboles de decisión¹¹.

La gestión de riesgos da respuestas a los riesgos principales, pudiendo implicar identificar medidas preventivas para evitarlos y reducir sus efectos, establecer planes de contingencia para hacerles frente, iniciar nuevas investigaciones para reducir la incertidumbre mediante una mayor información, transferir los riesgos a las aseguradoras, establecer márgenes de contingencia en costo y tiempo, etc.

Estándares de Gerencia de Riesgos:

La guía Estándares de Gerencia de Riesgos¹², publicada la versión en castellano en 2003 por la Federation of European Risk Management Associations (FERMA), está elaborada por un grupo

⁹ Disponible en: http://www.fep.up.pt/disciplinas/PGI914/Ref_topico3/ProjectRAM_APM.pdf [Ref. 21-11-2014].

¹⁰ El análisis de sensibilidad es una técnica de ayuda para la toma de decisiones que permite analizar cómo varían los resultados esperados al variar los parámetros que definen dicho resultado.

¹¹ Estas otras técnicas se definen en el apartado de 3.2. *Antecedentes históricos*, correspondiente al capítulo 3. *Estado de la cuestión*.

¹² Disponible en: <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-spanish-version.pdf> [Ref. 21-11-2014].

de organizaciones del Reino Unido dedicadas a la gerencia de riesgos: Institute of Risk Management (IRM), Association of Insurance and Risk Managers (AIRMIC) y The Public Risk Management Association (ALARM) (AIRMIC, ALARM & IRM, 2003).

Este documento dio cobertura a la necesidad de reglas o estándares para consensuar el vocabulario utilizado, el proceso y la estructura organizativa para gestionar los riesgos y los objetivos perseguidos.

Divide el proceso de gestión de riesgos en varias etapas:

- Análisis.
- Evaluación.
- Tratamiento.
- Informe y comunicación.

Mediante el análisis se identifican, describen y estiman los riesgos. La estimación puede llevarse a cabo de manera cuantitativa, semicuantitativa o cualitativa. El resultado del análisis puede ser un perfil de riesgos que valore la importancia de los mismos a fin de priorizar las acciones para tratarlos.

En la fase de evaluación se toman decisiones sobre la importancia de riesgos y si se deben aceptar o tratar.

Con el tratamiento de los riesgos se eligen y se aplican medidas para modificarlos, como el control o reducción, la evitación y la transferencia a un tercero.

El informe y comunicación persigue suministrar información del proceso de gestión tanto al exterior como a los diferentes niveles de la empresa: consejo de administración, unidades de negocio e individuos. Los informes deben considerar los procesos seguidos de identificación de riesgos, la supervisión y revisión del sistema implantado y los métodos de control, especialmente los destinados a gestionar los riesgos importantes y las responsabilidades en el proceso de gestión.

Guía del PMBOK®:

La guía 5ª edición de la guía del PMBOK® (A Guide to the Project Management Body of Knowledge) está editada por el Project Management Institute (2013) y proporciona normas, métodos y procesos para la dirección de proyectos, generalmente reconocidas como buenas prácticas. Es la mayor organización internacional en su sector y asocia a profesionales de todo el mundo de la gestión de proyectos.

La guía divide los aspectos relacionados con la gestión del proyecto en diferentes áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.

En la gestión de riesgos del proyecto se describen los procesos relacionados con este área:

- Planificar la gestión de riesgos: Se define cómo llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- Identificar los riesgos: Se determinan los riesgos del proyecto y se documentan sus características.
- Análisis cualitativo de los riesgos: Se priorizan los riesgos a través de su probabilidad de ocurrencia e impacto, en vistas a llevar a cabo acciones posteriores.
- Análisis cuantitativo de los riesgos: Se analizan numéricamente el efecto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto.
- Planificar la respuesta a los riesgos: Se desarrollan las acciones para reducir los posibles impactos negativos sobre el proyecto y mejorar los aspectos positivos.
- Controlar los riesgos: Se ponen en marcha los planes previstos para responder a los riesgos existentes, se buscan e identifican otros nuevos, se monitorizan los riesgos que siguen existiendo tras la implementación de los planes de respuesta y se evalúa la efectividad del proceso.

La guía desarrolla cada uno de los procesos a través de una descripción de su finalidad y en base a una serie de:

- Entradas, que son documentos, planes y enunciados de los que se sirve el proceso para poder llevarse a cabo.
- Herramientas y técnicas que se aplican sobre las entradas y se ponen en práctica para obtener unos resultados, por ejemplo, juicios de expertos, grupos de trabajo, inspecciones, análisis, plantillas, estimaciones, etc.
- Salidas, que son documentos, acciones y productos resultados del proceso.

2.5. Modelos propuestos por profesionales de la gestión de proyectos.

Dentro de la amplia bibliografía existente en esta materia, se detallan algunos modelos propuesto por profesionales del sector que presentan enfoques interesantes.

Rafael de Heredia Scasso (Heredia 1999):

Rafael de Heredia es uno de los profesionales pioneros en la gestión de proyectos en el ámbito nacional. En su obra *Dirección Integrada de Proyecto –DIP- “Project Management”* establece un enfoque detallado del proceso de gestión de riesgos con interesantes aportaciones, como clasificaciones de riesgos, contenidos del plan de gestión del riesgo, formatos de reuniones de riesgos, planes de contingencia, etc. El autor indica que el proceso debe ser interactivo y continuo y debe conducir a dos tipos de respuesta ante el riesgo: las inmediatas y las contingentes. Las etapas de que consta el proceso son:

- Identificación.
- Análisis-Evaluación.
- Management o Respuesta.

En la *Identificación* se trata de recoger toda la experiencia, conocimiento y puntos de vista relacionados con los riesgos. El autor propone realizar un listado sistematizado por categorías u orígenes de riesgo. Igualmente indica la utilidad de identificar la persona o departamento que lo produce y el responsable de fijar una respuesta al riesgo. En esta fase propone una valoración previa que combine la importancia de cada riesgo con la responsabilidad de cada uno de los agentes en su gestión. En esta fase también se determinan para cada riesgo, una serie de escenarios y posibles consecuencias que puedan implicar, así como unos mapas de riesgos para su análisis gráfico.

Respecto al *Análisis-Evaluación*, el autor indica que ha de realizarse en términos cualitativos consultando la experiencia de proyectos similares o a expertos. Cuando se tengan datos fiables, este proceso será cuantitativo, aunque según el autor este tipo de evaluaciones son de poca aplicación a proyectos de construcción por carecer de dichos datos.

En la fase de *Respuesta* se selecciona la más adecuada a cada riesgo, pudiendo ser de tipo anticipadas, como eliminar el riesgo, reducirlo, transferirlo, asegurarlo y aceptarlo. También pueden ser del tipo respuestas contingentes como la utilización de la dirección integrada de proyectos o la planificación de contingencias para las crisis.

Gregory Horine (Horine 2010):

Este autor propone en su manual *Gestión de proyectos* un enfoque simple y claro del proceso de gestión de riesgos, que divide en las siguientes fases:

- Identificar.
- Determinar la probabilidad.
- Evaluar el impacto.
- Priorizar.
- Desarrollar respuestas.
- Lograr la aceptación
- Seguir un control.

En el paso *Identificar*, mediante el perfil o listado de riesgos, se registran los factores de riesgo del proyecto.

En *Determinar la probabilidad* se trata de cuantificar la incertidumbre tanto como sea posible. La probabilidad de que el factor de riesgo ocurra se determina con escalas del tipo alto-medio-bajo o numéricas tipo de 1 a 5 o de 1 a 10.

En *Evaluar el impacto* se determina el impacto potencial de los riesgos sobre los factores de éxito del proyecto. Se usan el mismo tipo de escalas que en el paso anterior.

En *Priorizar* se combinan la probabilidad e impacto multiplicando los dos valores. Si la escala utilizada es del tipo alto-medio-bajo, habrá que traducir las opciones a valores numéricos tipo: 1, 2 y 3. Se confecciona una tabla o matriz con los resultados y se obtienen los riesgos más importantes.

En *Desarrollar respuestas* se elabora un plan de respuesta para cada riesgo según las opciones de: evitación, aceptación, control y preparación, reducción y transferencia.

En *Lograr la aceptación* se revisan las estrategias de respuesta con los implicados para lograr consistencia y aceptación.

En *Seguir un control* se vigila atentamente el proceso y los riesgos, también los menores, se tienen preparadas las respuestas que sean necesarias activar y se está alerta ante posibles nuevos riesgos.

El autor propone que la validez del proceso no está en su complejidad, sino en el enfoque de gestión que inspira.

Marcos Serer Figueroa (Serer 2010):

Marcos Serer es uno de los autores del ámbito nacional que ha tratado ampliamente la gestión de proyectos. En su manual *Gestión Integrada de Proyectos*, propone un enfoque del proceso de gestión de riesgos de aplicación permanente, que se repite a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Consta de tres fases:

- Identificación.
- Análisis.
- Acciones.

Mediante la *Identificación* se trata de encontrar todos los posibles riesgos y para ello plantea tres posibles vías:

- Por la procedencia: del cliente, del entorno, del diseñador, de la gestión, etc.
- Por la afectación a objetivos: los que afectan a la calidad, coste, plazo y funcionalidad.
- Por la capacidad del influencia del gestor: riesgos sobre los que puede influir y sobre los que no.

Mediante el *Análisis* se pretende conocer en qué medida pueden afectar los riesgos y si son asumibles o no. Este *Análisis* se puede llevar a cabo mediante:

- El conocimiento de las repercusiones probables, siendo la evaluación final de la repercusión (ER):

$$ER = \text{(Apreciación de la Magnitud} \times \text{Frecuencia con que puede ocurrir)} + \text{Implicación en} \\ \text{objetivos.}$$

- La fase del ciclo de vida del proyecto que se verá afectada por el riesgo. Para ello será necesario determinar el momento probable de la aparición del suceso, la duración de la situación de riesgo y el plazo límite para resolver o controlar el riesgo.

Con las *Acciones*, una vez identificados y analizados los riesgos, se pone en marcha el proceso que persigue contrarrestar las posibles repercusiones. Las opciones de actuación son: reducción, diversificación, transferencia, eliminación, aseguramiento y asunción o retención. El proceso implica elaborar un listado de las posibles acciones e identificar los responsables de ejecutarlas.

2.6. Otras referencias normativas a la gestión de riesgos.

Norma UNE-ISO 21500:2013 Directrices para la dirección y gestión de proyectos:

Esta norma orienta sobre los conceptos y procesos importantes relativos a la dirección y gestión de cualquier tipo de proyectos por cualquier tipo de organización. No proporciona un modelo de gestión de riesgos en sí, si no que refiere los siguientes procesos relativos al riesgo dentro de la dirección de proyectos:

- Identificar los riesgos.
- Evaluar los riesgos.
- Tratar los riesgos.
- Controlar lo riesgos.

Trata los procesos desde una doble perspectiva:

- Grupos de procesos para la dirección del proyecto: Inicio, planificación, implementación, control y cierre.
- Grupos de materias para agrupar los procesos por materias: Integración, parte interesada, alcance, recurso, tiempo, costo, riesgo, calidad, adquisiciones y comunicación.

La norma muestra cada uno de los procesos de dirección de proyectos de forma cruzada a los grupos de procesos y materias. Los relativos al riesgo se indican en la tabla 2:

Grupos de materia	Grupos de proceso				
	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Riesgo	-	Identificar los riesgos Evaluar los riesgos	Tratar los riesgos	Controlar los riesgos	-

Tabla 2. Procesos de dirección y gestión de proyectos relativos a riesgo mostrados con referencia cruzada a los grupos de procesos y grupos de materias.

Fuente: elaboración propia a partir de la norma UNE-ISO 21500.

Informe UNE-ISO GUÍA 73 IN:2010 Gestión del riesgo - Vocabulario:

Esta guía aporta vocabulario común relativo a la gestión del riesgo. Estructura los términos que incluye clasificándolos por bloques, según se refieran al riesgo (definición del término), a la gestión del riesgo (definición del término, marco de trabajo, política y plan), o al proceso de gestión del riesgo (definición del término, comunicación y consulta, parte interesada, percepción, etc.).

Las definiciones que hace esta norma sobre las etapas y procesos de gestión de riesgos tratados en anteriores apartados son las siguientes:

- **Identificación:** Proceso que comprende la búsqueda, el reconocimiento y la descripción del riesgo.
- **Análisis:** Proceso que permite comprender la naturaleza del riesgo y determinar su nivel.
- **Evaluación:** Proceso de comparación de los resultados del análisis con los criterios de riesgo para determinar si el riesgo y/o su magnitud son aceptables o tolerables.
- **Tratamiento:** Proceso destinado a modificar el nivel de riesgo.
- **Control:** Medida que modifica un riesgo. Los controles incluyen cualquier proceso, política, dispositivo, práctica u otras acciones que modifiquen un riesgo.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN.

La investigación objeto de esta tesis trata el riesgo asociado a los costes postconstrucción en edificios residenciales destinados a arrendamiento, en la fase transcurrida desde la recepción por el promotor respecto del constructor, una vez finalizadas las obras de construcción, hasta el final de su vida útil.

Tras la revisión bibliográfica efectuada se observa que existe abundante documentación relativa a la gestión de riesgos tanto en proyectos de construcción como en otros sectores. Se han consultado diferentes tipos de modelos que también consideran cuestiones no relacionadas específicamente con el tipo de costes tratados en el presente trabajo, no obstante han servido de ayuda y como reflexión en el proceso de elaboración de la propuesta.

3.1. Bibliografía referente a la gestión de riesgos.

Como se ha indicado anteriormente, son numerosos los trabajos relacionados con la gestión de riesgos. Esta disciplina tiene diferentes enfoques según el tipo de riesgos que se consideren. De esta manera se puede hablar de gestión de riesgos laborales, financieros, contables, del aseguramiento, del proyecto, etc.

La gestión de riesgos ha sido tratada desde antiguo, siendo aplicada tradicionalmente para abordar asuntos concretos como los económico-financieros y los relativos al aseguramiento. En estos sectores, este tipo de gestión está consolidada desde antiguo como parte fundamental del negocio. No sucede lo mismo en la construcción, donde a pesar de sus beneficios, no parece estar implantada de forma generalizada.

Ballarín (2008, 2010, 2012), en una serie de trabajos realizados sobre la historia de la cuantificación del riesgo, hace un repaso desde la antigüedad hasta el siglo XX de cómo han ido evolucionando estas técnicas de cuantificación y la influencia que ha tenido la gestión de riesgos en la contabilidad. El autor indica que un mayor conocimiento de la evolución de la gestión del riesgo en las transacciones comerciales ha modificado la forma de contabilizar los hechos económicos acaecidos en el día a día de empresas e instituciones.

Según Rosés (2002) el concepto de riesgo empresarial integral no parece una novedad científica. Se ha venido utilizando desde hace siglos con distintos enfoques y prácticas, pero siempre aplicado a temas especializados, concretos y verticales: riesgo financiero, de resistencia de estructuras, de siniestros... y nunca aplicado a enfoques transversales. Para el autor, la gestión de riesgos no es solo un método que facilita o mejora la aplicación de ciertos conceptos ya conocidos y utilizados. Es quizás un ensamblaje de distintos conocimientos y métodos que produce como resultado final una nueva visión de la gestión empresarial.

En el sector de las fianzas, la gestión de riesgos tiene un amplio recorrido a lo largo de los años. Un hito importante fue el estallido de la actual crisis económica-financiera. A partir de entonces se suceden las iniciativas encaminadas a reforzar el tratamiento y gestión de los riesgos. En 2008 se establecen las bases para los acuerdos de Basilea¹³ III, exigiendo una mayor calidad del capital al objeto de aumentar la capacidad de hacer frente a pérdidas. Para ello y entre otras medidas, se modifica el cálculo de los riesgos que hasta el momento se demostró que no estaban adecuadamente valorados.

Pero no solamente en el sector financiero adquirió importancia el asunto. A nivel de empresa igualmente ha tomado gran peso este tipo de gestión, especialmente en los últimos años a raíz del inicio de la actual crisis económica. Martínez & Casares (2011) en su artículo *El proceso de gestión de riesgos como componente integral de la gestión empresarial* afirman que esta se perfila de forma global como una estrategia que proporciona una importante ventaja competitiva a las empresas que disponen de ella. En este proceso de incorporación de este tipo de técnicas, ha tenido especial importancia la publicación de la norma internacional ISO 31000:2009 *Gestión del riesgo-Principios y directrices*, ya que hasta la fecha no había una norma que se pudiera aplicar a todo tipo de empresas, sectores y actividades.

La publicación de citada norma ISO contribuyó especialmente a la difusión de la gestión de riesgos, creando un marco de trabajo conjunto y genérico aplicable a cualquier alcance y contexto. Es decir, se proporcionan medios a las organizaciones y a las personas para el uso de la gestión de riesgos como una herramienta de ayuda con la que alcanzar sus objetivos y mejorar la eficiencia en las operaciones.

En el ámbito de la dirección integrada de proyectos, la gestión de riesgos es una de las áreas de conocimiento de las que tradicionalmente integran el proceso global de gestión de un proyecto. En los últimos años ha tomado especial importancia la gestión de riesgos en ese sector. De la Calzada (2010) en su artículo *El project se especializa en la gestión de riesgos*, explica que esta gestión configuraba una nueva dimensión del negocio de las empresas del sector.

¹³ Uno de los objetivos de los acuerdos de Basilea es fijar el capital básico de las entidades para afrontar los riesgos de su negocio. El capital básico son los fondos de los que una empresa puede disponer libremente y sin ningún tipo de ataduras para hacer frente a los riesgos que ha asumido.

Con motivo del auge que está experimentando la gestión de riesgos en el ámbito de la dirección integrada de proyectos, esta es una de las materias incluidas desde el curso académico 2011/2012, en la asignatura *Gestión de Proceso* del Departamento de Expresión Gráfica e Ingeniería en la Edificación, impartida en el Máster de Gestión Integral de la Edificación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de Sevilla.

Dentro de la dirección integrada de proyectos de construcción, Dafas (2010) define la gestión de riesgos como un componente de suma importancia en el sector y aplicable en toda la vida útil del producto. Implica un control de posibles futuros sucesos que pueden afectar de manera negativa al proyecto. Es un ejercicio proactivo más que reactivo, un continuo y disciplinario ejercicio de identificación de problemas y de posibles soluciones.

En el sector de la construcción aparecen las primeras investigaciones sobre el riesgo a mediados del siglo XX y tienen su origen en EE.UU.

Buena parte de la bibliografía específica sobre gestión de riesgos empleada en la presente tesis, ha sido obtenida en revistas internacionales como *International Journal of Project Management, Automation in Construction, Risk Analysis, Reliability Engineering and System Safety, OCLC Systems and Services, Journal of Construction Engineering and Management, Procedia Technology, etc.* Algunas de estas publicaciones no son específicas del sector de la construcción, no obstante, al ser las técnicas de gestión de riesgos válidas a diferentes tipos de proyectos y ámbitos, su contenido es aplicable a múltiples tipos de proyectos y son habitualmente citadas en los estudios analizados.

3.2. Antecedentes históricos.

En este apartado se analiza la evolución en el tiempo de las investigaciones sobre gestión de riesgos en industria de la construcción. Tauron (2014) en un interesante artículo titulado *Towards a better modelling and assessment of construction risk: Insights from a literature review*, hace un recorrido desde el inicio de las primeras investigaciones hasta los primeros años de la década de 2010. Los aspectos reseñados por el autor que se han considerado más significativos en las diferentes etapas, son:

Antes de la década de 1980:

El inicio de las investigaciones sobre riesgos en el sector de la construcción¹⁴ aparece en la literatura en el entorno de 1960, aunque los orígenes del análisis de riesgos datan de 3200 años a. de C. El comienzo de estas publicaciones fue de forma implícita en EE. UU. cuando se investigaban otras cuestiones como coste y plazo. En esta época predominan las técnicas

¹⁴ Las investigaciones sobre riesgos se refieren al ámbito de la gestión de riesgos dentro de la dirección de proyectos y no en el ámbito de la seguridad y salud.

probabilísticas y la simulación de Monte Carlo¹⁵. El riesgo se trata como estimaciones en las variaciones de coste y plazo principalmente y la gestión del riesgo como una forma para hacer estimaciones más precisas en la fase de licitaciones de obras. A finales de la década de 1970 la gestión de riesgos pasa a ser un componente esencial en el ámbito de la gestión de proyectos.

La década de 1980:

A principios de esta década la gestión de riesgos pasa a ser una función independiente de la gestión de proyectos y un objetivo de las investigaciones. Las técnicas dominantes en el ámbito de la evaluación de riesgos siguen siendo las basadas en la Teoría de la Probabilidad y la simulación de Monte Carlo, aunque la Teoría de los Conjuntos Difusos¹⁶ se introduce a finales de la década para el manejo de la subjetividad en la evaluación de riesgos. Se desarrollan diferentes modelos tipo probabilidad-impacto¹⁷. También se emplean otras técnicas como PERT y árboles de decisión¹⁸.

¹⁵ Las técnicas probabilísticas son las basadas en la Teoría de la Probabilidad. Esta teoría matemática asigna, mediante diferentes técnicas, valores numéricos a la posibilidad de ocurrencia de un suceso. El autor refiere que Hertz (1964) empleó las distribuciones de probabilidad generadas por ordenador para el estudio de las tasas de retorno de las inversiones en los proyectos. Las distribuciones de probabilidad son funciones que asignan probabilidad de ocurrencia a diferentes gamas de valores que pueden resultar de un experimento. Existen diferentes tipos como la Normal, conocida como "Campana de Gauss".

La simulación de Monte Carlo es una técnica que combina conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) con la capacidad de los ordenadores para generar números pseudo-aleatorios y automatizar cálculos (Faulin, 2005). El objetivo de la simulación es extraer conclusiones sobre cierto sistema real sin necesidad de experimentar directamente sobre el sistema en cuestión (Salmerón, 1998). El desarrollo de este método estuvo motivado en problemas demasiado costosos para resolverse experimentalmente o demasiado complejos para ser resueltos analíticamente (Mancilla, 2011). En la *simulación* se repiten los mismos cálculos básicos un número determinado de veces con diferentes datos simulados y luego se efectúan análisis estadísticos sobre el conjunto de las muestras. Los datos de entrada de los diferentes ensayos se seleccionan automáticamente de forma aleatoria (Prado, 2004).

¹⁶ Esta teoría es la relativa a la lógica difusa o borrosa, que es una alternativa a la lógica discreta en el sentido en que usa grados de pertenencia categorial en vez de adscribirse a categorías máximas de orden contrario (todo-nada; blanco-negro). Es una alternativa a la lógica basada en conjuntos discretos que pretende saber si alguien o algo forma parte o no de un conjunto determinado según cumpla ciertas condiciones, mientras que por el contrario, en la lógica difusa, se describen grados diversos de pertenencia y no adscripciones basadas en todo o nada (Cañellas & Brage, 2006).

¹⁷ Este tipo de modelado evalúa el riesgo según la perspectiva habitual de combinación de probabilidad de ocurrencia e impacto o repercusión de los riesgos. La combinación tradicional de estos dos parámetros consiste en el producto de ambos.

¹⁸ PERT es un método para la planificación, seguimiento y control de un proyecto, mediante una representación gráfica de la descomposición del mismo en actividades, que para llevarlas a cabo requieren consumo de recursos.

Los árboles de decisión y diagramas de influencia son formas gráficas de expresar problemas de decisión. Mediante grafos se indican relaciones entre decisiones, sucesos inciertos y sus consecuencias. Los árboles de decisión son muy expresivos, pero la carga de especificaciones, es decir, el tamaño de la gráfica, aumenta exponencialmente con el número de decisiones y observaciones. Esto significa que la carga de especificaciones se vuelve compleja de tratar incluso para problemas de decisión de tamaño medio (Jensen et al., 2006). Los diagramas de influencia son una alternativa menos compleja a los árboles de decisión.

La década de 1990:

Las investigaciones sobre modelado y evaluación de riesgos cobran impulso y se emplean principalmente la Teoría de la Probabilidad y la Teoría de los Conjuntos Difusos, aunque se comienza a utilizar la técnica del Proceso Analítico Jerárquico¹⁹. Se siguen desarrollando diferentes modelos de probabilidad-impacto que en general pueden emplear a su vez técnicas como los diagramas de influencia, Simulación de Montecarlo o Teoría de los Conjuntos Difusos.

Del año 2000 al 2005:

En estos años se asiste a una intensificación en la evaluación y modelado del riesgo en la construcción, a la vez que aumenta la capacidad de los ordenadores. Aparecen herramientas más sofisticadas como sistemas de soporte a la decisión (DSS)²⁰ que se materializan en forma de software. Se siguen empleando aunque con menos frecuencia, las técnicas basadas en la Teoría de la Probabilidad. El Proceso Analítico Jerárquico y la Teoría de Conjuntos Difusos se continúan empleando para el manejo de problemas complejos y mal definidos. Se siguen adoptando ampliamente los modelos de probabilidad-impacto.

Después de 2005:

A partir de esta fecha se incrementan las investigaciones en la evaluación y modelado de riesgos. El riesgo es tratado mayoritariamente como un atributo o rasgo a gestionar del proyecto en lugar de estimaciones de las variaciones de coste y plazo, de tal manera que la evaluación de riesgos ha pasado a formar parte del proceso global de toma de decisiones. Se da un aumento en la complejidad de los modelos y de los sistemas de soporte a la decisión. Como en etapas anteriores, el clásico modelo de probabilidad-impacto es ampliamente usado. Aparecen variantes de este en el que se añaden una tercera dimensión que se suele asociar a los otros parámetros como multiplicador o divisor. Estas dimensiones son por ejemplo el grado de controlabilidad²¹ del riesgo, capacidad de predicción, grado de exposición, capacidad de administración, etc.

¹⁹ "El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) es una técnica de decisión multicriterio que permite abordar la resolución de problemas complejos en los que se combinan, entre otras cosas, aspectos tangibles e intangibles" (Jiménez & Urmeneta, 1997, p. 26). Esta "herramienta de base matemática... permite estructurar un problema multicriterio en forma visual y construir un modelo jerárquico que representa el problema objeto de estudio" (Martínez et al., 2010, p.35).

²⁰ Un DSS se define como un sistema interactivo basado en computadora que da soporte a los tomadores de decisiones en lugar de sustituirlos, utilizando datos y modelos y resolviendo problemas con diferentes grados de estructura (Eom & Kim, 2006).

La información que genera sirve a los mandos intermedios y a la alta dirección en la toma de decisiones para que seleccionen la mejor alternativa de solución al problema planteado entre las opciones disponibles. Los DSS no reemplazan a los expertos, sino que apoyan a la toma de decisiones cuyo objetivo es mejorar la efectividad de las decisiones. Estos sistemas intentan ayudar a tomar decisiones difíciles y complejas de una forma racional, basados en modelos matemáticos adecuados (Gramajo et al., 2012, p. 146).

²¹ Capacidad de control sobre el riesgo.

Son interesantes las reflexiones que hace el autor tras la investigación. Refiere que el modelo de probabilidad-impacto se ha impuesto y que se están haciendo grandes esfuerzos en la mejora para hacer frente a la complejidad creciente de los proyectos de construcción. Continúa sus reflexiones indicando que, no obstante, las diferentes técnicas y herramientas que se emplean en el modelado y evaluación del riesgo sufren de baja acogida en la práctica real y los profesionales se basan normalmente en su experiencia en lo relativo al riesgo, por lo que se observa una brecha significativa entre la teoría y la práctica en la evaluación del riesgo.

Concluye que una herramienta analítica simple que utilice el coste del riesgo como escala común y emplee y considere, a su vez, la experiencia profesional y los parámetros que reflejen la naturaleza de los riesgos y la influencia del entorno de influencia del proyecto, podría ser una opción viable para cerrar la brecha entre la teoría y la práctica en la evaluación de riesgos en la construcción.

En esta línea de conclusiones acerca del alcance real de las técnicas de gestión de riesgos, anteriormente otros autores ya expusieron argumentos similares:

Akintoye y MacLeod (1997) refieren tras los resultados de una investigación llevada a cabo sobre el empleo de la gestión de riesgos, que esta se aplica escasamente de manera formal, siendo uno de los inconvenientes al respecto que cuanto más potente y sofisticada sea la técnica más datos y tiempo requiere.

Según Mulholland y Christian (1999) hay una falta de método aceptado en la evaluación de riesgos en la industria de la construcción.

Pender (2001) refería que los supuestos tradicionales de la Teoría de la Probabilidad, no siempre se aplican en la práctica de la gestión del riesgo. En su lugar proponía una gestión del conocimiento incompleto, en el que habría de tenerse en cuenta conceptos como la ignorancia, la incertidumbre y las limitaciones humanas en el procesamiento de la información.

Por su parte Baloi & Price (2003), en su artículo *Modelling global risk factors affecting construction cost performance*, indican en referencia a las técnicas y herramientas basadas en los modelos de decisión estadísticos que los contratistas rara vez las usan en la práctica.

De Camprieu et al. (2007) investigan las diferencias culturales en la percepción del riesgo y recuerdan lo referido por diferentes autores que objetan la falta de aplicabilidad de complejos métodos matemáticos:

- No hay evidencia de que modelos matemáticos complicados proporcionen un pronóstico más exacto, que otros más simples que incorporen reglas básicas intuitivas (Schnaars, citado en Juergen, 2002).
- Los modelos teóricos de decisión no han sido ampliamente adoptados en la práctica debido entre otras cuestiones, a su complejidad (Kavadias y Loch, 2004).
- Los factores de riesgo son a menudo mostrados a través de métodos técnicos y terminología compleja, por lo que para los administradores que no son expertos es difícil hacer juicios informados (Davis, 2003).

Como motivo de estas diferencias observadas entre la teoría y la práctica en la gestión del riesgo en la industria de la construcción, a lo largo del análisis del estado de la cuestión se comenzó a plantear la posibilidad de llevar a cabo la propuesta de un modelo basado especialmente en opiniones y la experiencia de expertos, cuyo uso en la práctica no revistiera complejidad, como vía de contribución al empleo de herramientas de gestión de riesgos en la construcción. Para la obtención de esa experiencia podría recurrirse a entrevistas personales en lugar de las encuestas al efecto de incrementar la calidad de la información.

En la línea de las diferentes prácticas y técnicas empleadas en la gestión de riesgos, Rodrigues-da-Silva y Crispim (2014) en su artículo *The project risk management process, a preliminary study*, desarrollan una investigación en la que llevan a cabo una clasificación de las mismas. El trabajo aborda qué tipo de prácticas utilizan los directores de proyectos en cada fase del proceso de gestión de riesgos, tratando de construir un marco genérico para diferentes tipos de situaciones. Para ello proceden con una revisión bibliográfica y entrevistas con directores de proyecto. De la revisión efectuada resulta que el enfoque metodológico principal empleado en la construcción de modelos teóricos en la gestión de riesgos es la encuesta. Los autores incluyen en el trabajo una recopilación de las prácticas o técnicas empleadas en diferentes investigaciones de gestión de riesgos y la etapa del proceso de gestión de riesgos donde se aplican.

3.3. Nuevos enfoques en la gestión de riesgos.

En los últimos años existen nuevas tendencias argumentadas por varios autores en la perspectiva de pensar en el riesgo. Estas tendencias suelen estar basadas en alternativas al enfoque tradicional del riesgo basado en la Teoría de la Probabilidad. Algunas de las más significativas son:

Gestión del riesgo relacionada con las organizaciones de alta confiabilidad.

Aven & Krohn (2014) plantean una nueva visión de la cuestión en su artículo *A new perspective on how to understand, assess and manage risk and the unforeseen*. Refieren que el enfoque dominante para el establecimiento de criterios de aceptación del riesgo es el basado en la Teoría de la Utilidad Esperada²² y la Probabilidad. Frente a este proponen uno basado especialmente en:

- Un marco conceptual del riesgo que destaca la incertidumbre, con el potencial de agregar nuevos conocimientos sobre la gestión de imprevistos y posibles sorpresas.

²² Esta teoría trata cómo deciden las personas en situaciones de riesgo o incertidumbre, e indica que ante varias alternativas, los individuos eligen en función de la máxima utilidad que suponga cada opción.

- Métodos para la evaluación y gestión de riesgos conformes a esta conceptualización, considerando alternativas adecuadas para cuantificar el riesgo y principios para el tratamiento de la incertidumbre, como el principio de robustez²³, precaución y advertencia.
- La gestión de la calidad con particular atención en las mejoras continuas y a la comprensión de los procesos que conducen al fracaso y las desviaciones.
- El concepto de *atención plena* basado en los estudios de organizaciones de alta confiabilidad (HRO)²⁴, que se caracterizan por:
 - La preocupación por el fracaso. Para ello es necesario estar muy atento a las primeras señales del mismo y analizar todas las situaciones de riesgo y los errores.
 - La resistencia a simplificar. El autor refiere que el juicio del riesgo no debe basarse solo en herramientas que aportan un dato, por ejemplo la probabilidad de ocurrencia de un suceso. Es necesario tener en cuenta también los imprevistos y la posibilidad de sorpresas. Es decir, los resultados no pueden ser solo interpretados en base a simples números, sino que hay que tener en cuenta más cuestiones.
 - La sensibilidad a las operaciones. La gestión adecuada del riesgo implica la atención a todos los indicadores, advertencias y señales posibles que nos indiquen qué son falsas alarmas y qué no.
 - El compromiso con la resiliencia²⁵. Esta es la capacidad de satisfacer eventos y sorpresas imprevistas.
 - Deferencia a la experiencia. Esta característica hace hincapié en la importancia de permitir a las personas competentes con experiencia práctica emitir juicios y adoptar decisiones rápidas e importantes en situaciones críticas, en lugar de esperar a que la posible solución provenga de otras escalas superiores en la jerarquía, en evitación de que el problema se agrave.

²³ El principio de robustez fue enunciado por Postel (2003) en ámbito de la tecnología de internet: "...sé conservador en lo que hagas, sé liberal en lo que aceptes de los demás" (p.13).

²⁴ Son organizaciones que trabajan en entornos complejos, como centrales nucleares u organismos de control aéreo, y en las a pesar de ello son más confiables que otras localizadas en entornos menos riesgosos.

Según Cantero (2014) las organizaciones de alta confiabilidad son aquellas que las 24 horas del día, los 365 días del año, pueden generar una catástrofe. Desde el punto de vista tecnológico son sistemas complejos, están formados por distintos componentes que pueden generar interacciones inesperadas, a diferencia de otras organizaciones, que a través de sus procesos productivos no van a generar catástrofes. Lo más interesante de ellas es que funcionan bien.

²⁵ Settembrino (2011) la define como la capacidad de remontar en caso de un imprevisto y refiere que es una realidad en general ausente en los manuales de gestión de riesgos.

Gestión del riesgo de forma adaptativa.

Otra nueva perspectiva sobre el riesgo es la planteada por Bjerga & Aven (2015) en la que abordan el caso de enfrentarse a grandes incertidumbres mediante el uso de la *gestión de riesgos de forma adaptativa*. Los autores refieren que las perspectivas tradicionales sobre el riesgo suelen estar basadas en la probabilidad para representar las incertidumbres.

La forma de gestión que plantean se basa en reconocer que la decisión óptima no puede ser alcanzable, sino que se deben seguir a la vez un conjunto de alternativas para ir obteniendo información y conocimiento sobre el desarrollo de las acciones. El proceso básico es que cuando se gestiona un proceso, se adopta una acción de gestión, se monitorea el efecto y se ajusta la acción en base a los resultados observados.

La gestión adaptativa se emplea cuando los gestores se enfrentan a grandes incertidumbres. Es un proceso iterativo y estructurado que, entre otros, consta de los siguientes elementos:

- Los objetivos de la gestión son regularmente consultados y adecuadamente revisados.
- Monitorización y evaluación de resultados.
- Mecanismos para incorporar el aprendizaje a las futuras decisiones.
- Una estructura colaborativa para la participación y aprendizaje de las partes interesadas, destacando la importancia de incluir al usuario final en el proceso.

Gestión de riesgos conjunta.

Este nuevo enfoque tratado por Osipova & Eriksson (2013) consiste en potenciar la importancia de la colaboración en la gestión de riesgos entre los actores del proyecto que no pueden ser identificados desde sus fases iniciales, frente a un sistema mecanicista llevado a cabo de forma individual y no de manera colaborativa. Esta forma de concebir este tipo de gestión presenta coincidencias con la gestión adaptativa del riesgo.

Los autores, en su artículo *Balancing control and flexibility in joint risk management: Lessons learned from two construction projects*, muestran la investigación llevada a cabo sobre cómo los sistemas mecanicistas de gestión (orientados al control) y los orgánicos (orientados a la flexibilidad) influyen en la aplicación de la gestión de riesgos conjunta.

Para ello se investigaron durante dos años y medio dos proyectos de construcción. Los resultados del estudio sugieren que implementación exitosa de este tipo de gestión de riesgos conjunta exige a los actores establecer relaciones de colaboración basada en objetivos comunes y mutuo respeto de sus respectivas competencias, destacando la importancia de incluir al usuario en el proceso.

Los autores también concluyen que los sistemas flexibles de gestión son una debilidad en la práctica actual, ya que los proyectos habitualmente se centran en la previsión, planificación y

control. Esta flexibilidad se manifiesta la capacidad de tomar decisiones fluidas para hacer frente a la incertidumbre y los cambios.

3.4. Otros modelos para la evaluación y gestión de riesgos diversos y determinados tipos de factores.

Como complemento al estado de la cuestión en el contexto del sector de la construcción, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre la evaluación de diversos factores y el modelado de otros tipos de riesgos, también en otras industrias, al objeto de analizar la estructura y forma de tratamiento de datos.

Los enfoques analizados relativos a otros riesgos y sectores también son aplicables a la investigación, algunos especialmente dado el marco conceptual y la temática común que plantean. La mayor parte de estos trabajos son citados habitualmente en estudios sobre el riesgo en construcción. Algunos de los documentos más significativos que se ha obtenido son:

Modelo matemático para la evaluación del entretenimiento y la reparación.

Este innovador modelo propuesto por Carvajal (2000) permite cuantificar los costes de mantenimiento de edificios en sus aspectos de entretenimiento y reparación, excluyéndose la conservación²⁶. Se destina a edificios plurifamiliares en altura ubicados en Sevilla y construidos con tecnología actual.

El modelo fue el resultado de un riguroso trabajo de nueve años, que amplió y actualizó el Proyecto de Investigación acogido al Plan Andaluz de Investigación: *Análisis de los costes postconstrucción en edificios destinados a viviendas en Sevilla*. Las líneas de actuación de este proyecto se refieren en el documento *El mantenimiento. Estado actual de la cuestión* (Carvajal, 1997).

Para el desarrollo de la propuesta se definen diferentes conceptos objeto de mantenimiento del edificio, por ejemplo, instalación de transporte vertical, instalación de iluminación, pintura, etc., de los que se obtienen datos reales de los costes acumulados producidos en los edificios analizados.

A cada concepto objeto de mantenimiento se le asocia una unidad de medida representativa, por ejemplo, en instalaciones de transporte vertical, el número de paradas del ascensor. Estas unidades se cuantifican en cada inmueble estudiado. Los gastos acumulados del edificio para

²⁶ De los diferentes conceptos que integra el mantenimiento, el autor excluye del modelo lo referente a la conservación: consumos energéticos o de otro tipo, limpieza y guardería, por ser más fáciles de evaluar en cada momento según las condiciones del mercado. El aspecto de entretenimiento se refiere a mantenimiento periódico como el de la instalación de ascensores o eléctrica, pintura, etc.

cada concepto se dividen entre las unidades cuantificadas, lo que permite obtener un parámetro de coste por unidad a mantener.

Como el estado real de mantenimiento en los inmuebles estudiados no era a menudo el adecuado, los parámetros anteriores se corrigen al alza si el concepto objeto de mantenimiento no estuviese en condiciones apropiadas. Esta operación implicó la visita y análisis de cada uno de los edificios y el estado real de los diferentes elementos a mantener. La corrección al alza, en su caso, aporta el gasto en el que se debería haber incurrido para que el elemento estuviese en condiciones adecuadas.

Los datos recabados permiten obtener una relación estadística entre los parámetros de gasto acumulado por unidad cuantificada y años de vida del inmueble. Esta relación se traduce gráficamente en funciones y posteriormente en ecuaciones de costes que permiten determinar los costes de entretenimiento y reparación en un año determinado o acumulado.

Este modelo se considera una buena herramienta para calcular los costes globales de inmuebles y planificar económicamente el mantenimiento.

Los datos de costes se obtuvieron a lo largo de los años de los documentos contables relativos a gastos de los edificios en poder de los administradores de las fincas. Esta etapa de documentación es calificada por el autor como la más penosa y larga del proyecto. El procesado de los datos contables implicó su corrección debido a errores habituales que se encontraron en la contabilización de los mismos.

Método OCRA Checklist.

Aunque el ámbito de actuación de este método es diferente al de la edificación, cabe reseñarla al ser una herramienta para la aproximación del nivel de riesgo de una forma intuitiva y fácil de utilizar (Rojas & Ledesma, 2003). Cabe destacar la forma empleada en la toma de datos y en la medición del riesgo, tomando como base de partida una serie de factores predeterminados.

El método OCRA Checklist propuesto por Colombini (2012) se emplea en el sector de la seguridad y salud laboral para obtener el nivel de riesgo de un puesto de trabajo con motivo de las acciones repetitivas y está encaminado a la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

Es un método que permite al evaluador conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema²⁷. Los factores que considera son de diferente tipo:

²⁷ Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el Trabajo, *Trastornos Musculoesqueléticos. Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo*. Gobierno de España, Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Madrid. Disponible en: [http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Metodos de valoracion/Trabajos repetitivos/ficheros/35.Método evaluación trabajo repetitivo.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Metodos%20de%20valoracion/Trabajos%20repetitivos/ficheros/35.Método%20evaluación%20trabajo%20repetitivo.pdf) [Ref. 04-05-2015]

- Principales: como la frecuencia de movimientos repetitivos por minuto requerida en el desarrollo del trabajo, el esfuerzo necesario para llevar a cabo la acción o el tiempo de recuperación cuando existen períodos de descanso dentro del tiempo total del trabajo.
- Complementarios: como aspectos del entorno o del ritmo de trabajo.
- Multiplicador, que pondera el nivel de riesgo en función del tiempo de exposición diario.

El método analiza de forma independiente cada uno de los factores de riesgo identificados. La persona que lleva a cabo la evaluación asigna una puntuación a cada factor según una escala prevista que va de 0 a 10 en unos factores, pudiendo otros llegar a valoraciones de 32 puntos.

La fórmula de cálculo del nivel de riesgo emplea los factores principales y complementarios como sumandos y el multiplicador como ponderación del nivel de riesgo.

Una vez obtenido el valor del riesgo según la formulación del método, se compara el resultado con los valores establecidos por el mismo. La matriz de comparación se incluye en la tabla 3.

Nivel de riesgo	
VALOR CHECKLIST	NIVEL DE RIESGO
≥ 22,5	RIESGO INACEPTABLE ALTO
14,1 – 22,5	RIESGO INACEPTABLE MEDIO
11,1 – 14	RIESGO INACEPTABLE LEVE
7,6 – 11	RIESGO INCIERTO
0 – 7,5	RIESGO ACEPTABLE

Tabla 3. Valores de riesgo ChecklistOCRA.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el Trabajo, *Trastornos Musculoesqueléticos. Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo.*

La recopilación de datos para determinación de puntuaciones de los factores de riesgo se lleva a cabo mediante el uso de unas fichas, donde el evaluador tras la observación del puesto de trabajo, recoge las diferentes y variadas circunstancias del mismo que permiten calcular el valor de los parámetros que definen los factores de riesgo y a su vez la puntuación obtenida por los diferentes factores, ya que algunas de estas puntuaciones se obtienen mediante la aplicación de fórmulas indicadas en las fichas.

Uno de los aspectos llamativos de este método es la forma empleada en la toma de datos. Para el cálculo de los valores parciales de los factores de riesgo, se lleva a cabo un proceso de detenido análisis y vuelco de la información en las fichas de trabajo. Estos factores son ponderados mediante el factor multiplicador de tiempo de exposición diaria al trabajo, que se obtiene monitorizando las características de la tarea desempeñada.

El método OCRA es considerado una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo para conocer de forma rápida cual es el estado actual de un puesto de trabajo. En la tesis, conforme avanzaba la investigación cobraba mayor fuerza la opción de plantear una propuesta cuyo manejo no revistiera complejidad y no precisara la adquisición de conocimientos técnicos específicos y estuviera basada en la experiencia y el conocimiento para la obtención de una valoración de riesgo del edificio.

Manual Técnico BREEAM ES Vivienda.

BREEAM (2011) es una herramienta utilizada a nivel mundial que permite evaluar la sostenibilidad de diferentes tipos de edificios. Ha ido desarrollada por el Building Research Establishment del Reino Unido. En España el Instituto Tecnológico de Galicia es la depositaria de la metodología BEEAM en España.

Mediante la aplicación de esta herramienta por parte de asesores licenciados se obtiene un certificado de sostenibilidad en los edificios. Contempla los principales usos edificatorios existentes: residencial, industrial, comercial, oficinas, sanitario, educativo, etc. Mediante un conjunto de herramientas y procedimientos, mide, evalúa y pondera los niveles de sostenibilidad en las fases de diseño, ejecución y mantenimiento.

En este documento consultado se analizó especialmente la forma empleada para evaluar el parámetro objetivo de la herramienta, la sostenibilidad, así como el diseño de la formulación y metodología empleada para la medición del riesgo.

El manual BREEAM ES Vivienda evalúa la sostenibilidad de una edificación respecto a diez categorías: Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Uso del Suelo y Ecología, Contaminación e Innovación. Cada categoría está dividida en Requisitos. Cada Requisito aspira a minimizar el impacto medioambiental de una edificación nueva o rehabilitada definiendo un objetivo que representa las buenas, o mejores, prácticas medioambientales actuales. Cuando se logra el objetivo, el asesor asigna los puntos y establece la clasificación del edificio.

Por ejemplo, en la categoría Agua, los requisitos son: Consumo de agua, Detección de fugas importantes y Reutilización y reciclado del agua. Dentro del Requisito *Consumo de agua* el objetivo es: *Minimizar el consumo de agua potable para instalaciones sanitarias, fomentando en uso de aparatos sanitarios de bajo consumo*. Los puntos posibles para este Requisito son 3, y cada uno de estos puntos se obtiene mediante el cumplimiento de una serie de ítems, como por ejemplo que los inodoros del edificio tengan doble descarga con un determinado caudal.

Para la valoración del edificio el asesor computa los puntos logrados por cada Requisito y por tanto de cada categoría. Cada categoría tienen una ponderación o importancia relativa respecto del total. La clasificación final en función de los puntos obtenidos es: Sin clasificar, Aprobado, Bueno, Muy Bueno, Excelente y Excepcional.

Algunas de las cuestiones llamativas observadas en este modelo son:

Los parámetros obtenidos para la asignación de puntos son el resultado de la experiencia de más 20 años de desarrollo de la herramienta y está basada en el conocimiento y asesoramiento técnico de expertos y en el trabajo, las evidencias científicas e investigación, que alimentan continuamente su mejora continua. A lo largo del análisis del estado de la cuestión se había previsto la posibilidad de contar como principal elemento de entrada de información para el desarrollo del trabajo, el conocimiento sobre la materia y la experiencia de los expertos a los que consultar. No obstante no se podría pretender llegar a un alcance similar a esta herramienta analizada, debido a la limitación del tiempo de desarrollo del trabajo, los recursos disponibles y número de expertos a los que acceder.

BREEAM indica que cuando no es posible utilizar el rigor científico y la investigación, se recomienda emplear medidas prácticas sensatas para minimizar el impacto medioambiental.

En este método, a lo largo de los requisitos e ítems a valorar, se tratan diferentes tipos de cuestiones enfocadas a la sostenibilidad y que están relacionadas con los costes postconstrucción, ya que una parte de esos costes está formada por los consumos energéticos y de recursos. El método analiza cuestiones de ámbitos diferentes como el código de conducta social y medioambiental de los constructores, las guías de los usuarios de la vivienda, la iluminación, el aislamiento, el impacto de los materiales, los sistemas de construcción, la selección del emplazamiento, etc.

La valoración del nivel de sostenibilidad en BREAM se lleva a cabo por asesores licenciados que requieren de una amplia orientación técnica específica, ya que se analizan y evalúan numerosas variables.

Índice de desempeño de la gestión del riesgo DRMi (Disaster Risk Managment Index).

El objeto de este índice propuesto por Carreño et al. (2009) es la medición del desempeño en la gestión del riesgo de desastres a nivel urbano. Emplea información cuya medición carece de unidades habituales o que tiene que ser definida usando expresiones del tipo: mucho, poco, leve, severo, etc.

La formulación del índice es: $DRMi = (DRMi_{IR} + DRMi_{RR} + DRMi_{MD} + DRMi_{PF}) / 4$.

Consta de cuatro componentes principales (IR, RR, MD y PF) o políticas públicas: identificación del riesgo, reducción del riesgo, manejo de desastres y gobernabilidad y protección financiera respectivamente, para cuya determinación se proponen seis indicadores ponderados que caracterizan el desempeño de la gestión. A su vez para valorar cada indicador se emplean cinco niveles de desempeño: *bajo, incipiente, apreciable, notable y óptimo*, asociado a una escala de 1 a 5. Tanto los niveles de desempeño como los pesos de los indicadores se obtienen mediante consultas a expertos y representantes de instituciones.

A Scale of Risk.

Gardoni y Murphy (2014) proponen un modelo conceptual para clasificar la gravedad de determinados riesgos, para así poder comunicarlos, evaluarlos y tratarlos adecuadamente,

ante la dificultad que supone para la sociedad determinar la gravedad de los riesgos a los que está sometida: amenazas naturales, riesgos tecnológicos, residuos tóxicos, etc.

Al enfoque tradicional para la evaluación de los riesgos, en los que se combina la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias, los autores añaden una tercera dimensión, la fuente del riesgo, que hace referencia a los agentes implicados en crear y mantener dicho riesgo, de tal manera que un riesgo está en el punto más alto de la escala o clasificación, cuanto más graves son sus consecuencias, mayor es su probabilidad de ocurrencia y más moralmente culpable es el agente implicado. Esta es una de las particularidades de este modelo, el empleo de consideraciones morales del tipo voluntariedad y responsabilidad.

Otro enfoque similar utilizado para la clasificación de riesgos considerando los agentes implicados en su gestión es el empleado por De Heredia (1999), que propone una valoración inicial de la importancia de los riesgos considerando la responsabilidad del agente o departamento que produce el riesgo o se responsabiliza de darle respuesta.

Project Risk Management.

Cervone (2009) define un modelo para mitigar los riesgos partiendo del desarrollo de una comprensión de los factores que contribuyen a los riesgos del proyecto. Esta investigación se encuadra dentro del ámbito de los proyectos de bibliotecas digitales, no obstante su marco conceptual es aplicable a todo tipo de industrias y sectores.

Cabe destacar en este trabajo la tercera dimensión añadida por el autor para evaluar la severidad final del riesgo. Sobre el modelo tradicional de probabilidad x impacto, se incluye la *discriminación*, que contempla el impacto del riesgo sobre el conjunto del proyecto, en lugar de considerarlos como una variable independiente. La formulación del modelo queda planteada de la siguiente manera:

Factor de riesgo global = (Probabilidad x Impacto) / Discriminación.

Los niveles de discriminación representan la afectación de los riesgos a los objetivos del proyecto y su rango de valores son:

- Efecto alto (1 punto): Los objetivos se encuentran en riesgo e implicará cambios obligatorios.
- Efecto medio (3 puntos): Los objetivos se alcanzarán pero se requiere replanificación.
- Efecto bajo (5 puntos): No hay grandes cambios en el plan, los riesgos tienen poca afectación.

A systems thinking approach for project vulnerability management.

Vidal y Marle (2012) abordan la gestión de riesgos en los proyectos desde la óptica de la vulnerabilidad, centrándose de esta manera en las debilidades, en lugar de en la evaluación del riesgo únicamente. Los autores definen la vulnerabilidad como la característica de un proyecto

que lo hace susceptible de ser objeto de actos negativos que impliquen la degradación de sus valores. Para modelarla y gestionarla proponen un proceso dividido en 4 fases:

- Identificación de la vulnerabilidad del proyecto. Consiste en identificar los objetivos del proyecto en términos de creación de valores y los elementos y procesos básicos del proyecto que sean vulnerables (tareas, agentes, recursos, etc.).
- Análisis de la vulnerabilidad. Conlleva la asignación de una tasa de contribución de los anteriores elementos vulnerables para la creación de valor, así como identificar los eventos que puedan dañarlos, analizando también su resistencia y capacidad de recuperación.
- Plan de respuesta a la vulnerabilidad. Que incluye acciones del tipo transferir, mitigar, aceptar, etc.
- Monitorización y control de la vulnerabilidad del proyecto, a fin de observar su evolución.

Los autores destacan la gestión de la vulnerabilidad como una herramienta prometedora para la gestión del rendimiento de proyectos complejos ya que permite una mejor comprensión de los daños posibles que puedan afectar al proyecto.

3.5. Trabajos académicos relacionados con la gestión del riesgo.

Se han analizado diferentes documentos que tratan enfoques relacionados con la gestión de riesgos.

Risk management in small construction projects.

Simu (2006) enmarca esta tesis de licenciatura en el proceso de gestión de riesgos en pequeños proyectos del sector de la construcción en Suecia. Se parte de la problemática habitual en esta industria respecto al incremento costes, plazos y fallos. La investigación se lleva a cabo mediante entrevistas a expertos y aborda los métodos, herramientas y tipo de gestión que se emplean en este tipo de proyectos, así como la problemática de las empresas para su puesta en práctica. El estudio concluye entre otras cuestiones, que los proyectos pequeños carecen de una gestión de riesgos sistemática, debido al escaso encaje del marco teórico en la práctica, observándose por tanto, una brecha entre las políticas y sistemas de gestión y lo que realmente se aplica. Otra de las conclusiones es la importancia de los individuos en la gestión del riesgo, ya que esta se basa en la mayor parte de los casos en los juicios individuales, con independencia de que exista un sistema implantado.

Propuesta metodológica para la aplicación de la herramienta de gestión de proyectos a la optimización de la gestión del riesgo de desastre.

Aunque en esta tesis doctoral Bravo (2009) aborda una temática diferente al sector de la construcción, cabe destacar el enfoque particular de gestión de proyectos aplicado.

Se plantea como objetivo general: “desarrollar una propuesta metodológica que proporcione los elementos necesarios para la toma de decisiones en la optimización de la Gestión del Riesgo de Desastre” (Bravo, 2009, p.9).

El objetivo de este trabajo incide en la limitación de contar con herramientas sistemáticas que faciliten la gestión de este tipo de desastres en la sociedad, por lo que la metodología propuesta se plantea como un mecanismo para lograr la mejora continua. Cabe destacar que para el desarrollo de dicha propuesta se adoptan las directrices del Project Manager Institute respecto a los elementos principales de la estructura metodológica, como son el Portafolio, Programa y Proyecto²⁸. La función de la gestión de proyectos en la estructura propuesta está encaminada al proceso de tomar decisiones de forma eficiente, evitando duplicidades y omisiones de esfuerzos necesarios.

La gestión de riesgos asociados a un proyecto de construcción de un edificio.

Villar (2011) elabora en esta tesina de fin del Máster una metodología para la gestión de los riesgos en costes, plazo y calidad, asociados a la construcción de un edificio concreto, el cuartel de la Policía Local de la población de Malgrat de Mar. La metodología seguida divide el proceso en una planificación de la gestión, identificación y clasificación, análisis, plan de respuesta y monitoreo y control de los riesgos. Algunas de las técnicas más significativas empleadas son: revisión de documentos, lluvia de ideas, entrevistas, listas de chequeo y matrices de probabilidad e impacto. Una de las conclusiones del estudio es que el coste de la gestión de riesgos específica, se hubiera compensado con los mayores beneficios obtenidos.

Metodología GR3P para la gestión de riesgos en proyectos abordados por Pymes.

Marcelino-Sádaba (2012) propone en esta tesis doctoral un modelo global de gestión de proyectos para la Pyme (pequeña y mediana empresa) y una metodología (GR3P) de gestión de riesgos con motivo de las dificultades que encuentran las Pymes para abordar nuevos proyectos, como implantar nuevos productos o nuevas condiciones legislativas o de mercado.

Para la implementación de la propuesta se parten de los datos generales del proyecto y se llevan a cabo una serie de fases:

- Identificación de riesgos del proyecto. Para su desarrollo se proponen técnicas como la revisión de la documentación del proyecto, Brainstorming, análisis de bases de datos, check list de comprobación y consultas a expertos.
- Registro de riesgos, empleándose fichas de riesgos.

²⁸ Estas denominaciones empleadas habitualmente en dirección de proyectos se refieren a:
Proyectos: actividades nuevas.
Programas: grupos de proyectos relacionados.
Portafolios o carteras: grupos de programas y proyectos que pueden estar o no relacionados.

- **Análisis y valoración.** Para esta fase se propone la realización de un AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) y para ello se presenta un formato del mismo que incluye dos bloques principales. En el primero se priorizan los riesgos en base al cálculo del IPR (Índice de Prioridad del Riesgo), que se obtiene como producto de los impactos parciales estimados en coste, plazo y alcance del proyecto y el nivel de probabilidad, todos valorados en una escala de 1 a 4. En el segundo bloque se registran la opción de tratamiento del riesgo asignada a cada uno de ellos y el nuevo cálculo del IPR una vez implementada la respuesta. Este AMFE incluye a su vez una clasificación de los riesgos entre las opciones de: admisible, débil, fuerte e inaceptable, que oscilan entre los valores mínimo (1) y máximo (256) del IPR.
- **Control y seguimiento.** El desarrollo de esta fase se efectúa en base a unos indicadores y parámetros de control en el que se especifican la periodicidad y el responsable de llevar a cabo el control.
- **Cierre y evaluación final.** En esta fase se da por cerrado oficialmente el proyecto y se registran a modo de resumen los resultados previstos y reales, los riesgos previstos y materializados y se recogen las lecciones aprendidas.

Cabe destacar que en este método el papel de los expertos tienen un papel fundamental en el proceso de gestión del riesgo.

Modelo de predicción de la vida útil de un edificio: una aplicación de la lógica difusa.

Macías (2012) estudia en su tesis doctoral la durabilidad de los edificios, en base a su vulnerabilidad y por el riesgo de cualquier tipo al que se encuentra sometido. Determina y mide los factores que inciden sobre la vulnerabilidad y el riesgo y plantea un modelo que usa la Teoría de los Conjuntos Difusos para obtener la duración de la vida útil.

Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos según la norma UNE ISO 31000 para el tratamiento de reclamaciones en edificación.

Espino (2014) elabora en esta tesis doctoral un catálogo de lesiones frecuentes en edificación que son origen de reclamaciones y propone la implantación de un modelo de gestión de riesgos basado en la norma UNE-ISO 31000 especialmente dirigido al Director de Ejecución de Obra y enfocado a la prevención de fallos. Para la propuesta emplea particularmente la técnica de Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), en el que finalmente se obtiene el número de prioridad del riesgo (RPN) como resultado del producto de la severidad, la probabilidad de ocurrencia y la detectabilidad del fallo. Estos tres factores se valoran en una escala que oscilan entre 1 y 10. El proceso es llevado a cabo por un equipo técnico AMFE formado por el director de ejecución y/o técnicos expertos.

3.6. Investigaciones sobre gestión de riesgos en el sector de la construcción.

Las investigaciones relacionadas con la gestión de riesgos en el sector de la construcción son numerosas y aparecen en la bibliografía en torno al año 1960 (Tauron, 2014).

Dadas las numerosas investigaciones sobre el riesgo en construcción, se hace mención a una selección de aquellas que se han considerado especialmente significativas por sus aportaciones y forma de estructurar el problema. Para registrar los datos más significativos de cada uno de los trabajos reseñados, se ha empleado un formato en el que se especifican los siguientes campos:

- **Investigación:** Se incluye el título del estudio en cuestión, indicado en la fuente consultada.
- **Autoría:** Se indica la autoría de la investigación y año de publicación de la fuente revisada. Esta reseña bibliográfica se muestra ampliada en el respectivo capítulo de la tesis.
- **Sector de aplicación:** Se indica si se refiere a la industria de la construcción o a un subsector.
- **Problemática que aborda:** hace referencia al objeto concreto de la investigación.
- **Descripción:** Contenido del trabajo.

Se han clasificado según el criterio cronológico por décadas, comenzando en la de los años 1990.

3.6.1. Década de 1990.

INVESTIGACIÓN: Project Risk Analytic Assessment Using the Hierarchy Process.

Autoría: Mustafa & Al-Bahar (1991).

Sector de aplicación: Industria de la construcción.

Problemática que aborda: Licitación de proyectos.

Descripción: Este trabajo es uno de los primeros en el empleo de la técnica del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) en la gestión de riesgos, la que presentan como un nuevo enfoque para analizar y evaluar los riesgos en la licitación de proyectos de construcción de una forma flexible y fácil de entender. Sirve de apoyo en la toma de decisiones mediante la formulación de problemas de una forma lógica y racional.

Con el empleo del AHP se propone una forma de jerarquizar y priorizar los factores que afectan a la decisión, mediante la asignación de pesos relativos a los diferentes factores, empleándose para ello de una forma intuitiva y natural, la experiencia y el conocimiento de las personas que tienen que decidir. Los autores la implementan en el caso de la construcción

de un puente sobre un río en Bangladesh, y al margen de los resultados numéricos obtenidos sobre el nivel de riesgo del proyecto, los autores refieren la importancia del pensamiento sistemático que aporta.

INVESTIGACIÓN: Risk management perceptions and trends of US construction.

Autoría: Kangari (1995).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en E.E.UU.

Problemática que aborda: Actitud de las grandes empresas constructoras frente al riesgo.

Descripción: Para el desarrollo del trabajo se llevan a cabo encuestas mediante cuestionarios, dirigidas a los mayores contratistas del país y se compara con un trabajo similar efectuado por ASCE (American Society of Civil Engineers) en 1979. Se analiza la asignación de la responsabilidad de los riesgos entre contratistas y propietarios, así como la importancia de dichos riesgos en una escala de 1 a 10, distribuyéndose estos valores en tres niveles de riesgo: bajo, medio y alto, correspondientes a las puntuaciones de 1 a 3, de 4 a 7 y de 8 a 10 respectivamente. El trabajo también pone de manifiesto en buena parte de los riesgos considerados, un cambio considerable en la percepción del nivel de importancia, con respecto a la encuesta precedente.

INVESTIGACIÓN: Risk assessment on development projects, the case of lost opportunities.

Autoría: Jaafari et al. (1995)

Sector de aplicación: Mercado australiano de la edificación.

Problemática que aborda: Riesgo en el estudio de viabilidad de promoción inmobiliaria.

Descripción: Se plantea un análisis de riesgos bajo la perspectiva de un promotor del sector de la edificación, en concreto se considera un edificio de oficinas en alquiler ubicado en un atractivo parque empresarial, en el marco del mercado australiano de finales de la década de 1980, caracterizado por la caída de la demanda y el exceso de oferta. Para ello actúan en el estudio de viabilidad de la promoción. El objetivo de la investigación es comprobar si un análisis de riesgo prudente podría haber llevado a los promotores a actuar prudentemente y buscar los medios para protegerse contra los riesgos principales. Para ello se analizan los flujos de caja de la promoción desde el momento de compra del solar y se estudian hasta cinco escenarios diferentes, llevando a cabo análisis de riesgos (identificación, cuantificación y evaluación) en cada uno de ellos y comprobando que el proyecto fue vulnerable a dos riesgos principalmente: los conflictos laborales y crisis en el mercado inmobiliario.

La investigación concluye que el uso de forma aislada y única por parte de promotores de técnicas para evaluar los riesgos, no implica estar protegidos frente a decisiones equivocadas, más aun, si no forman parte de un análisis de riesgo global. Igualmente refieren que determinadas situaciones extremas deben ser consideradas e incluidas en los escenarios posibles que se estudien, si se quiere llevar a cabo una estrategia prudente. El mensaje de

este estudio indica según los autores, que un análisis de riesgos adecuado en el estudio de viabilidad del proyecto habría demostrado las debilidades del mismo.

INVESTIGACIÓN: Risk analysis and management in construction.

Autoría: Akintoye & McLeod (1997).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en el Reino Unido.

Problemática que aborda: Estado de uso de la gestión de riesgos.

Descripción: El objetivo de esta investigación es analizar la percepción del riesgo y el grado de empleo del análisis de riesgos y las técnicas para gestionarlos. Se basa en cuestionarios enviados a contratistas del sector y empresas consultoras de gestión de proyectos.

El estudio concluye que el riesgo se percibe como eventos que influyen en los objetivos de costo, plazo y calidad, y que la gestión de riesgos se aprecia como esencial para reducir las pérdidas e incrementar la rentabilidad. No obstante, manifiestan que este tipo de gestión se aplica escasamente de manera formal debido a la falta de conocimientos y las dudas sobre la idoneidad de este tipo de técnicas para su empleo en la construcción. Uno de los principales inconvenientes de su empleo es que cuanto más potente y sofisticada sea, más datos y tiempo se requiere. Los resultados también indican que el análisis y gestión de riesgos en construcción dependen principalmente de la intuición, el juicio experto y la experiencia de proyectos anteriores.

El autor propone como posible solución a la falta de uso, la formación universitaria reglada en la materia o no reglada a través de asociaciones profesionales.

INVESTIGACIÓN: Risk management in the conceptual phase of a project.

Autoría: Uher & Toakley (1999).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en Australia.

Problemática que aborda: Estado de uso de la gestión de riesgos.

Descripción: El estudio se centra en la fase conceptual del ciclo de vida de un proyecto. Los objetivos específicos de la investigación fueron:

- Evaluar los niveles de capacidad en la gestión de riesgos y las actitudes hacia el cambio por parte de los principales intervinientes, en la fase conceptual del ciclo de vida de un proyecto, como clientes, consultores y financiadores.
- Examinar diversos factores relacionados con la puesta en práctica de la gestión de riesgos en la industria de la construcción.

Para ello llevaron a cabo una revisión bibliográfica y encuestas enviadas por correo electrónico a un amplio número de profesionales participantes en la fase conceptual del proyecto.

Los datos se analizaron estadísticamente, y entre otras cuestiones, los autores concluyeron que la aplicación de la gestión de riesgos en la fase conceptual fue relativamente baja, viéndose impedida su adopción por una escasa base de conocimientos y habilidades motivados por el bajo compromiso en la formación y desarrollo profesional.

INVESTIGACIÓN: Risk assessment in construction schedules.

Autoría: Mulholland & Christian (1999).

Sector de aplicación: Industria de la construcción.

Problemática que aborda: Plazos de ejecución.

Descripción: Los autores proponen un modelo que estima la cantidad de riesgo o incertidumbre en la planificación temporal de un proyecto en su fase inicial. Para ello ofrecen un enfoque para identificar las fuentes de riesgos del proyecto y en base a estos determinar la gama de resultados de plazos de ejecución. La identificación de riesgos se lleva a cabo mediante bases de datos obtenidas a través de experiencias de otros proyectos y la información de expertos. Para determinar los resultados se emplea el programa Excel.

3.6.2. Década de 2000.

INVESTIGACIÓN: Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors' perspective.

Autoría: Kartam & Kartam (2001).

Sector de aplicación: Industria de la construcción kuwaití.

Problemática que aborda: Plazos y costes de ejecución.

Descripción: Se hace un estudio de riesgo en coste y plazo y de las acciones encaminadas a su gestión. Está basado en encuestas a través de cuestionarios, llevadas a cabo con contratistas de Kuwait. Plantea dos tipos de métodos de gestión de riesgos, los preventivos, aplicables en las primeras etapas del ciclo del proyecto y los de mitigación, cuyo objetivo es minimizar el riesgo en la fase de construcción, aunque los resultados de la investigación indicaron que el uso de las técnicas formales de análisis de riesgos era limitado en la construcción kuwaití.

La investigación se basa en una encuesta realizada en tres partes. La primera se trata el grado de importancia de los riesgos y la determinación del agente que lo asume, la segunda se ocupa de la definición de las diferentes categorías de riesgo y la tercera de las acciones prácticas para gestionar los riesgos. Previamente a la encuesta se llevan a cabo entrevistas con los participantes para explicar la actividad y obtener información sobre el diseño del cuestionario. Los riesgos obtenidos en el proceso son 26 y su clasificación final es el resultado de sumas ponderadas en función del nivel de importancia de cada riesgo en una escala a 1 a 10 y el número de encuestados que opta por cada grado de importancia.

INVESTIGACIÓN: Modelling global risk factors affecting construction cost performance.

Autoría: Baloi & Price (2003).

Sector de aplicación: Industria de la construcción.

Problemática que aborda: Sobrecostos de ejecución.

Descripción: Se analizan las cuestiones centrales referentes al modelado, evaluación y gestión del riesgo en construcción, debido a los perjuicios que sufren clientes y contratistas por los habituales sobrecostos presentes en esta industria. Para ello, mediante la revisión bibliográfica, complementada con un taller de trabajo con contratistas de obras, identificaron los principales factores de riesgo global que afectan al desempeño de los costos. Posteriormente se confirmaron dichos factores mediante una encuesta y se seleccionaron los más críticos. Estos fueron la base para posteriores entrevistas estructuradas a fin de desarrollar un conocimiento base para la toma de decisiones.

Los autores hacen un repaso de las teorías empleadas para el manejo de la incertidumbre, como la Teoría de la Probabilidad y de los Conjuntos Difusos en los Sistemas Soporte de Decisiones y sistemas basados en el conocimiento. Refieren, citando a Saffioti y Umkehrer (1994), que no hay una mejor teoría de la incertidumbre y que la elección de la técnica más adecuada depende del problema específico. Concluyen que los estudios preliminares indican que los factores de riesgo global que afectan al desempeño del costo en construcción pueden ser modelados, evaluados y gestionados con éxito usando la Teoría de Conjuntos Difusos y los Sistemas de Soporte a la Decisión.

INVESTIGACIÓN: An intelligent risk assessment system for distributed construction teams.

Autoría: Shang et al. (2005).

Sector de aplicación: Industria de la construcción.

Problemática que aborda: Riesgos del proyecto.

Descripción: Se propone un sistema de evaluación de riesgos basado en tecnología web, para proyectos de construcción en la etapa de diseño, en los que los componentes del equipo se encuentren distribuidos geográficamente. El sistema se basa en una arquitectura de cliente-servidor y emplea la lógica difusa dentro de las etapas del proceso de evaluación de riesgos. En la puesta en práctica del proceso, que es coordinado por un project manager, los miembros del equipo especifican vía web desde sus ubicaciones, los riesgos principales del proyecto y el coordinador los racionaliza para evitar duplicidades. Posteriormente, los miembros del equipo asignan relaciones entre ellos y califican sus probabilidades de ocurrencia e impactos, mediante cinco opciones del tipo: alto, medio-alto, medio, medio-bajo y bajo. En base a estos datos, el sistema selecciona los riesgos principales y el coordinador especifica las acciones que deben tomarse.

En este trabajo cabe destacar el establecimiento de un factor de ponderación que asigna el equipo de gestión a cada uno de sus miembros, para ajustar las respectivas evaluaciones realizadas durante el proceso, en función de la relación o relevancia del tipo de riesgo respecto de la disciplina trabajo del miembro del equipo. Es también interesante la consideración de las relaciones existentes entre riesgos que se contemplan en el proceso mediante la formulación una matriz de relaciones.

INVESTIGACIÓN: Modelling and assessment of critical risks in BOT road projects.

Autoría: Thomas et al. (2006).

Sector de aplicación: Construcción de carreteras.

Problemática que aborda: Gestión de riesgos para proyectos ejecutados bajo un acuerdo de participación público-privada, en concreto del tipo BOT (Construcción-Operación-Transferencia)²⁹.

Descripción: Los autores refieren que en este tipo de proyectos puede no ser eficaz la evaluación de riesgos convencional, proponiendo al efecto un modelo en tres pasos: modelado de escenarios, predicción de la probabilidad mediante un método que denominan fuzzy-Delphi y evaluación del impacto del riesgo.

Con el modelado de escenarios se consigue estructurar el riesgo en categorías, estableciendo sus relaciones y estructura de ocurrencia. Para ello los autores emplean la técnica del árbol de fallos, desglosando los riesgos en factores. Para la predicción de la probabilidad refieren que, a menudo, en este tipo de proyectos las técnicas directas clásicas tienen limitaciones, por lo que proponen un enfoque basado en Teoría de Conjuntos Difusos. En el caso de la determinación de los impactos se propone llevarla a cabo de forma directa mediante un proceso de consenso entre expertos empleando la técnica Delphi.

INVESTIGACIÓN: A case-based decision support tool for bid mark-up estimation of international construction projects.

Autoría: Dikmen et al. (2007).

Sector de aplicación: Industria de la construcción de obra pública internacional.

Problemática que aborda: Riesgo en la estimación de márgenes de oferta en los contratos de adjudicación de obras internacionales en el entorno de las empresas constructoras turcas.

Descripción: El objetivo de este trabajo es presentar una herramienta basada en funciones lineales de apoyo a las decisiones, con la finalidad de que los valores de establecimiento de márgenes de licitación se puedan estimar de una manera más sistemática. Para ello emplean una interesante metodología de encuestas-entrevistas llevadas a cabo de forma presencial al objeto de verificar que los participantes comprendan el asunto. La actividad se lleva a cabo con unos cuestionarios donde se preguntan acerca de: grado de importancia en una escala de 1 a 5 de 41 factores que influyen en la determinación de los márgenes de la oferta, grado de comodidad con la forma que emplean habitualmente los encuestados en la determinación de márgenes, tipos de métodos analíticos/estadísticos empleados para ello, otros posibles factores además de los aportados y cuestiones relativas a los márgenes de beneficio y contingencia usados habitualmente en la práctica.

INVESTIGACIÓN: Understanding the key risks in construction projects in China.

Autoría: Zou et al. (2007).

²⁹ Estas actuaciones son financiadas de forma privada a cambio de los ingresos generados por la explotación de la misma durante un período de tiempo, al final de cual el proyecto revierte al organismo público.

Sector de aplicación: Industria de la construcción en China.

Problemática que aborda: Factores de riesgos principales del sector.

Descripción: Se consideran los riesgos en función de su afectación a los objetivos de proyecto, considerados estos como coste, plazo, calidad, seguridad y sostenibilidad ambiental. Para ello llevan a cabo encuestas mediante cuestionarios postales dirigidos a profesionales del sector, para que identifiquen los riesgos y evalúen su probabilidad de ocurrencia e impacto según escalas de valor con tres opciones. Los resultados se analizan para obtener finalmente 25 factores principales de riesgo, que se clasifican en función de la fuente de origen: cliente, diseñador, constructor, subcontratistas/proveedores, agencias gubernamentales y causas externas. Esta investigación se repite en Australia con el cuestionario traducido y se obtienen 20 factores de riesgo, de tal manera que una alta proporción de los riesgos identificados son equivalentes a los detectados en China.

INVESTIGACIÓN: A web-based integrated system for international project risk management.

Autoría: Han et al. (2008).

Sector de aplicación: Industria de la construcción internacional.

Problemática que aborda: Gestión del riesgo vía web.

Descripción: Se propone un modelo de gestión de riesgos en base a la experiencia en proyectos de construcción a nivel internacional y destinado a este tipo de proyectos. Los autores proponen un Sistema de Soporte a las Decisiones para su utilización vía web por cualquier usuario registrado. El modelo es una variante del tradicional de probabilidad-impacto y añade una tercera dimensión: importancia, que se define como el grado en que un experto asigna intuitivamente al riesgo en la práctica.

INVESTIGACIÓN: Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP.

Autoría: Zayed et al. (2008).

Sector de aplicación: Construcción de carreteras.

Problemática que aborda: Gestión de riesgos en proyectos de carreteras para su empleo en la fase de licitación.

Descripción: Se propone un modelo de gestión de riesgos que se centra en la fase de identificación y evaluación. La identificación de riesgos se hace localizando las fuentes en áreas y sub-áreas. El modelo evalúa el nivel de riesgo de varios proyectos, priorizándolos en base al riesgo. Este nivel viene determinado por dos índices R_1 y R_2 que miden los riesgos a nivel macro (gestión de la empresa) y micro (gestión del proyecto) respectivamente. R_1 y R_2 se corresponden con las sumas ponderadas de los riesgos que se han evaluado. Los pesos de la importancia de los riesgos se obtienen empleando un Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Los datos para la investigación fueron recopilados a través de las informaciones de 4 expertos

recogidas en cuestionarios. El valor de riesgo total se obtiene como producto de los dos índices R_1 y R_2 . El modelo se desarrolló aplicándolo a 4 proyectos.

INVESTIGACIÓN: Risk assessment and allocation in the UAE construction industry.

Autoría: El-Sayegh (2008).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en Emiratos Árabes Unidos.

Problemática que aborda: Riesgos específicos de esta industria.

Descripción: El objetivo de esta investigación es identificar y evaluar los principales riesgos en la industria de la construcción en los Emiratos Árabes, así como estudiar la asignación de los mismos entre las partes contratantes.

La metodología de la investigación consiste inicialmente en una revisión de estudios anteriores en otros países, obteniéndose un listado de 42 riesgos. Posteriormente se llevan a cabo encuestas con expertos del sector mediante cuestionarios canalizados por varios medios, como correo postal y electrónico. Los riesgos se clasifican según su importancia relativa, empleando un modelo de probabilidad x impacto.

El estudio establece un ranking de importancia de los riesgos y el agente al que es asignado habitualmente la responsabilidad de soportarlo. Los resultados muestran como riesgos más severos la inflación y los cambios repentinos en los precios, siendo reacios los propietarios en este caso a compartirlo con los contratistas, lo que genera por parte de estos, excesos de precio en las ofertas para compensarlos.

3.6.3. Década de 2010.

INVESTIGACIÓN: Risk ranking and analysis in target cost contracts: Empirical evidence from the construction industry.

Autoría: Chan et al. (2011).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en Hong Kong.

Problemática que aborda: Factores de riesgo en contratos de obra.

Descripción: Los autores identifican, clasifican y comparan los principales factores de riesgo en diferentes tipos de contratos como los de precio máximo garantizado. Refieren que aunque estos han sido objeto de numerosas investigaciones, pocas se han centrado en el análisis de riesgos. La investigación se basa en una encuesta llevada a cabo entre clientes, contratistas y consultores. Esta encuesta se desarrolla en dos etapas, una primera fase piloto cara a cara donde se identifican 34 factores de riesgo y posteriormente una encuesta, donde se recaba información sobre los perfiles personales de los encuestados y se evalúan los factores de riesgo en cuanto a la percepción del nivel de gravedad y probabilidad de ocurrencia. Los datos obtenidos se analizan con diversas técnicas estadísticas como la prueba de correlación de Spearman. El estudio establece un ranking de los factores de riesgo.

INVESTIGACIÓN: A fuzzy approach to construction project risk assessment.

Autoría: Nieto-Morote & Ruz-Vila (2011).

Sector de aplicación: Proyectos de construcción en general.

Problemática que aborda: Riesgo asociados a la construcción.

Descripción: Se presenta una metodología de evaluación de los riesgos asociados a proyectos de construcción en aquellas situaciones complicadas en las que la información para evaluar los riesgos es incuantificable, incompleta o no obtenible. Está basada en la Teoría de Conjuntos Difusos y el Proceso Analítico Jerárquico.

El modelo planteado parte de una identificación de riesgos en el proyecto por parte de un equipo de expertos nombrados al efecto y una estructuración jerárquica de los mismos, al efecto de llevar a cabo una gestión más eficiente que incida en los riesgos más severos. Para la evaluación se emplean los factores de impacto y probabilidad de ocurrencia, así como un factor de discriminación que mide la afección de los riesgos en el marco general del proyecto. Esta evaluación se lleva a cabo mediante términos lingüísticos que se asocian a números empleando técnicas de Conjuntos Difusos.

INVESTIGACIÓN: A comparative study of the measurements of perceived risk among contractors in China.

Autoría: Lu & Yan (2013).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en China.

Problemática que aborda: Formas de medición del riesgo percibido.

Descripción: En este trabajo se estudian las dos formas principales de medición del riesgo percibido en proyectos de construcción: la estimación directa y la medición basada en el Teorema de la Utilidad Esperada. En la primera de las formas el riesgo se evalúa directamente a través de consultas sobre el riesgo percibido, mientras que en la segunda, la medición se lleva a cabo a través de la probabilidad de ocurrencia y el grado de impacto de los riesgos, de tal manera que el nivel del riesgo total es el producto de ambos valores.

Para ello se realizan encuestas mediante unos cuestionarios que incluyen 15 factores de riesgo obtenidos por cuatro vías: revisión bibliográfica, la experiencia del equipo de investigación, entrevistas estructuradas con cinco directivos de empresas y una revisión posterior por tres representantes de la industria. A los expertos participantes se les pregunta en tres ocasiones y de forma aleatoria por: el grado de riesgo de cada factor usando su apreciación personal, la probabilidad de ocurrencia y el grado de impacto. Las escalas usadas para cuantificar las respuestas varían en un rango de 1 a 5. Con los resultados obtenidos se establecen dos clasificaciones de importancia de los factores según el criterio de las apreciaciones directas y de las calculadas como producto de la probabilidad por impacto. Una vez analizados los resultados, los datos muestran que las clasificaciones difieren significativamente en función del uso de una u otra forma y se concluye de forma provisional y a falta de más estudios, que

aunque la medición basada en la utilidad esperada puede proporcionar resultados más objetivos, la estimación directa es un mejor indicador predictivo.

INVESTIGACIÓN: Dynamic modeling of the quantitative risk allocation in construction projects.

Autoría: Nasirzadeh et al. (2014).

Sector de aplicación: Construcción de túneles.

Problemática que aborda: Gestión de riesgos de sobrecostos en la asignación de riesgos en contratos de ejecución.

Descripción: Se presenta un modelo de asignación de riesgos entre contratistas y propietarios, mediante el cual se identifican los riesgos y se determina la forma en que pueden ser compartidos de forma equitativa y realista entre las partes, para evitar sobrecostos del proyecto fruto de las estrategias del contratista por tener que asumir unilateralmente el riesgo.

El proceso de asignación se ve afectado por diferentes factores de riesgo. Para manejar la incertidumbre asociada a los valores de dichos factores, debido a la ausencia general de datos fiables en la industria de la construcción debida al carácter único de los proyectos, el autor usa la lógica difusa basada en las opiniones de expertos, consensuadas estas mediante técnica Delphi. El modelo empleado usa la herramienta de simulación del coste del proyecto en diferentes porcentajes de asignación de riesgos, obteniendo como óptimo aquel en el que minimiza el coste del proyecto.

INVESTIGACIÓN: Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact.

Autoría: Hwang, B. G., Zhao, X., & Toh, L. P. (2014).

Sector de aplicación: Industria de la construcción en Singapur.

Problemática que aborda: Gestión de riesgos en pequeños proyectos.

Descripción: Cabe destacar esta investigación debido a que analiza el estado de aplicación de la gestión de riesgos en pequeños proyectos, ya que la mayor parte de los estudios sobre riesgo construcción se centran en grandes proyectos. Su objetivo es identificar los obstáculos en su implementación y comprobar su impacto en los resultados. La metodología seguida se basa en cuestionarios enviados por correo electrónico a expertos del sector.

Los resultados indican que la aplicación de este tipo de gestión a estos proyectos fue relativamente baja, debido a una serie de barreras como el bajo margen de rentabilidad de los mismos o la falta de tiempo y presupuesto para llevar a cabo esta función. Por otro lado se pone de manifiesto la importancia de la gestión del riesgo en la mejora del rendimiento del proyecto en términos de coste y plazos de ejecución.

3.7. Reflexiones sobre el estado de la cuestión en las investigaciones de riesgo.

Tras el análisis efectuado de diferentes modelos de gestión de riesgos, se observa que es unánime la opinión sobre los beneficios que esta aporta. Este tipo de gestión es una forma de pensar y una filosofía que debe permear todo el espectro de las actividades del proyecto (Jaafari, 2001), aportando a los administradores una mayor base racional sobre la que tomar decisiones (Kangari & Riggs, 1989). Sin embargo también se observan habituales referencias a la existencia de una brecha entre la teoría y la práctica en su empleo.

El uso de la gestión de riesgos pasa por distintos enfoques que utilizan diferentes técnicas y con diferentes grados de complejidad. Mientras algunas recurren a modelos matemáticos complejos, otras emplean técnicas basadas en la estimación directa del riesgo y obtenida como producto de la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo por su impacto. Tauron (2014) indica que este tipo de modelos de probabilidad por impacto se ha impuesto en los últimos años. No obstante, en los diferentes períodos temporales que abarcan los estudios analizados, se observan habituales referencias comunes a las dificultades para el empleo en la práctica de técnicas relacionadas con la gestión de riesgos.

Según Akintoye & MacLeod (1997) el análisis y la gestión de riesgos en la construcción dependen principalmente de la intuición, el juicio y la experiencia. El autor indica que las técnicas empleadas para ello rara vez se utilizan debido a la falta de conocimientos y a las dudas sobre la idoneidad de su empleo en construcción.

Para Baloi & Price (2003) a pesar del gran desarrollo experimentado en la gestión de riesgos, se observa una brecha significativa entre la teoría y la práctica dentro de la industria de la construcción.

Los resultados de un estudio de Dalla Coletta & de Camprieu (2004) indican que la percepción del grado de éxito del proyecto está relacionado con el nivel de esfuerzo empleado en el análisis de riesgos, sin embargo, el grado de percepción de riesgo de un proyecto, no tiene relación con el nivel esfuerzo dedicado para analizar el riesgo.

De Camprieu et al. (2007) nos recuerdan diferentes opiniones al respecto, indicando que no hay evidencias de que los modelos complejos de gestión de proyectos proporcionen pronósticos más exactos que los modelos más simples que incorporan reglas intuitivas y que muchos de ellos no han sido ampliamente adoptados en la práctica debido a su complejidad.

En uno de los artículos más interesantes analizados en la revisión bibliográfica, Tauron (2014) concluye que las diversas herramientas de evaluación de riesgos sufren de baja acogida, basándose esta práctica en la experiencia profesional. Para corregir esta situación, el autor propone el empleo de algún tipo de herramienta analítica simple que utilice el coste del riesgo como medida común y la experiencia profesional para cerrar la brecha existente entre la teoría y la práctica de la evaluación del riesgo.

Otro de los aspectos observados es la presencia de una amplia variedad de escalas para la medición de los parámetros relativos al riesgo, siendo las más habituales las que emplean términos del lenguaje natural del tipo alto-medio-bajo, que se asocian a valores numéricos tipo 3-2-1 o similar. También son habituales las escalas numéricas en rangos de valores comprendidos entre 1-3, 1-5 y 1-10.

En la amplia mayoría de los estudios la base para recabar los datos referentes al riesgo es la consulta a expertos mediante encuestas, gestionadas principalmente vía correo electrónico, o postal en los años de menor desarrollo de la informática. La principal fuente empleada para la identificación, análisis y evaluación de riesgos es la experiencia y el juicio experto.

En los últimos años han surgido tendencias críticas con los modelos habitualmente empleados en la gestión de riesgos. Estas proponen otros tipos de enfoques que tratan de superar los escollos de los tradicionales, considerados como mecanicistas y cuyos criterios para la aceptación del riesgo se basan en datos numéricos. Por el contrario estas nuevas tendencias se basan en la actitud colaborativa activa entre todas las partes, la flexibilidad para la adaptación a las condiciones cambiantes de los riesgos o la atención plena a todo tipo señales de riesgo, basada en una preocupación por el fracaso, las sorpresas y los errores que en cualquier momento pueden presentarse.

Igualmente se ha observado que la gestión de riesgos en construcción se asocia más habitualmente a obras de gran envergadura, mayor complejidad y principalmente a proyectos de construcciones civiles. Diferentes autores como Simu (2006), Hwang et al. (2014) o Marcelino-Sádaba et al. (2014), nos recuerdan los problemas y falta de aplicación de este tipo de gestión en pequeños proyectos. Por lo tanto, creemos que se hace necesario fomentar el empleo formal de técnicas de gestión del riesgo, especialmente en el sector de la edificación y en obras de cualquier tamaño y complejidad. Para ello creemos que deben proponerse herramientas cuya aplicación sea asequible en general a los usuarios y cuyo empleo, actualización y mejora, no revista dificultades técnicas.

4. OBJETIVOS.

El marco de trabajo de esta investigación se encuadra en la gestión del riesgo asociado a los costes globales de la edificación en la fase postconstrucción. Según la norma UNE-ISO 31000:2010 *Gestión del riesgo - Principios y directrices*, el proceso global de gestión del riesgo consiste en el establecimiento del contexto, la identificación, análisis y evaluación del riesgo y su posterior tratamiento, siendo aplicable a una amplia gama de elementos como actividades, proyectos, productos, servicios, estrategias y decisiones.

La norma UNE-ISO 3010:2011 *Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo* engloba los procesos de identificación, análisis y evaluación del riesgo bajo la definición de *proceso de apreciación del riesgo*, siendo su finalidad “proporcionar evidencias basadas en información y análisis para tomar decisiones informadas” (UNE-ISO 3010:2011, p.10), en este caso, decisiones sobre la conveniencia de tratar los riesgos y sobre su gestión.

El riesgo generalmente es visto como un concepto abstracto cuya cuantificación es muy difícil (Baloï & Price, 2003). La citada norma UNE-ISO 31000:2010 (p. 29) lo define como “el efecto de la incertidumbre sobre la consecución de los objetivos” siendo el efecto una desviación sobre lo previsto, y la incertidumbre, “el estado, incluso parcial, de deficiencia en la información relativa a la comprensión o al conocimiento de un suceso” (UNE-ISO GUIA 73:2010, p.6). Según el Project Manager Institute (2013) riesgo es un evento que, si sucede, afecta al menos a un objetivo del proyecto.

El coste global de una edificación es el conjunto de costes que se generan para su construcción y el desarrollo de su ciclo de vida, considerando este dividido en tres etapas, preconstrucción, construcción y postconstrucción. La primera de ellas se considera que comienza en el momento en el que se decide emprender el proceso de materialización del edificio y termina cuando se inicia la ejecución de las obras. La segunda de las fases termina con la recepción de las obras por parte del promotor respecto del constructor, y la última, la postconstrucción, concluye cuando el edificio se prepara para ser demolido o fuertemente transformado en otro.

La propuesta de la investigación, centrada en el contexto del coste generado por las edificaciones en su etapa postconstrucción, pretende ser una aportación en el marco de la gestión del riesgo que contribuya a cerrar la brecha existente entre la teoría y la práctica en el empleo de este tipo de gestión en edificaciones de cualquier tamaño y complejidad. Para ello se pretende proponer un modelo cuya puesta en práctica, mantenimiento y adaptación a cambios no revista complejidad.

Como punto de partida del trabajo se define riesgo como todo suceso o circunstancia capaz de producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción.

4.1. Objetivo General.

Con base en lo expuesto, el Objetivo General de esta investigación es:

Proponer un modelo de gestión de riesgos asociados a los costes globales de la edificación en su etapa postconstrucción. La finalidad prevista del modelo habrá de ser la de cuantificar el riesgo y servir de apoyo en la toma de decisiones de emprender el proceso materialización del edificio y la conveniencia de poner en marcha acciones para modificar los niveles de riesgo hasta donde se consideren tolerables.

4.2. Objetivos Específicos.

Para alcanzar el Objetivo General será necesario dar respuesta a los siguientes Objetivos Específicos:

1º Proceder a un desglose del riesgo del proyecto en elementos que permitan de una forma más eficiente y pormenorizada su gestión. Para ello se propondrá un listado de variables de influencia sobre el coste postconstrucción.

2º Graduar la severidad del valor obtenido de cuantificación del riesgo tras la aplicación del modelo al efecto de evaluar la conveniencia de emprender acciones para modificarlo.

3º Proponer un método para la aplicación del modelo.

5. METODOLOGÍA.

Para el desarrollo de la investigación **se plantea la hipótesis** de que durante la fase preconstrucción de un edificio es posible determinar el nivel de riesgo asociado a los costes generados en su fase postconstrucción³⁰. Como indica la norma UNE-ISO 31000:2010 *Gestión del riesgo - Principios y directrices* en referencia a los elementos de entrada en los que se basa el proceso de gestión del riesgo, para el desarrollo del modelo estos elementos de entrada se basarán en fuentes de información como datos históricos, experiencia, retroalimentación de las partes interesadas, observación, previsiones y juicios de expertos.

El objetivo de proponer un modelo de gestión de riesgos aplicado a los costes de la edificación en su fase postconstrucción, fue acompañado de incertidumbres acerca de la forma en que plantearlo. Como punto de partida para la consecución del objetivo general y desarrollo de la investigación, se propuso una metodología preliminar consistente en los siguientes pasos:

1. Establecimiento del contexto de trabajo y determinación de variables de influencia sobre el coste postconstrucción. Para ello se llevarían a cabo actuaciones previas y se a efectuarían consultas a expertos del sector.
2. En base a la anterior relación se establecería algún tipo de formulación matemática que permitiera la cuantificación del riesgo, considerando las características que rodean el proceso de materialización del edificio.
3. Partiendo de la formulación anterior se procedería a la aplicación del modelo a diferentes edificios. A tal efecto se contaría con expertos del sector.
4. Interpretación de los resultados obtenidos y establecimiento de escalas de medida que permitieran determinar la severidad de los riesgos.

³⁰ Como se indicó anteriormente, la fase preconstrucción de un edificio comienza en el momento en el que se decide emprender su proceso de materialización. La fase postconstrucción tiene su inicio con la recepción de las obras por parte del promotor respecto del constructor.

El esquema metodológico planteado serviría de punto de inicio y de hilo conductor de la investigación, no obstante, el propio desarrollo de la misma y las conclusiones parciales a las que se iban llegando, hizo que las diferentes etapas del proceso, así como su contenido, fueran adaptándose.

La estructura metodológica ha quedado finalmente estructurada de la siguiente manera:

1. Fase previa de planteamiento del problema.

Las incertidumbres iniciales asociadas al objetivo de proponer un modelo de gestión de riesgos aplicado a los costes de la edificación en su fase postconstrucción, se concretan en una serie de *cuestiones iniciales (CI)* que se enuncian en esta fase previa y se resolverán a lo largo de la investigación. Estas cuestiones se refieren a conceptos como cuáles son las finalidades específicas del modelo, a quién se destina o a qué tipo de edificio aplicarlo.

La respuesta a algunos de estos interrogantes han marcado los primeros hitos del proceso. En otros casos, la solución habrá de esperar a estar más avanzado el desarrollo del modelo.

2. Primeros pasos en la definición del contexto de la investigación.

El objetivo de esta fase es comenzar el establecimiento del contexto de la investigación. Para ello se da respuesta a las cuestiones iniciales consideradas como más básicas, como las partidas que componen el coste postconstrucción y las fronteras temporales de esta etapa del ciclo de vida del edificio. También se inicia el proceso de resolución de una de las cuestiones iniciales principales: de qué dependen las variaciones en el coste postconstrucción. A tal efecto se desarrollan actuaciones básicas que den como resultado un listado preliminar de variables de influencia que sirva de base para definir una relación consensuada entre los expertos.

La primera actuación básica consiste en determinar diferentes tipos de situaciones en las que pueden encontrarse los edificios terminados. En base a la anterior relación y al listado de partidas que componen el coste postconstrucción, se determina un conjunto de circunstancias generadoras de coste postconstrucción, que permitirán establecer factores generales de riesgo para su desglose en un primer conjunto de variables de influencia.

3. Identificación del riesgo: determinación de variables de influencia. Entrevistas con expertos.

En base al anterior listado preliminar, el objetivo principal de esta fase es obtener una relación de variables ponderadas de influencia que permita en una etapa posterior, determinar la formulación matemática, a través de la cual se cuantifique el valor de riesgo de un edificio. Para ello se lleva a cabo un proceso de sucesivas consultas a expertos de la edificación, al objeto de obtener un consenso sobre la composición y ponderación del listado. Para llegar al consenso se sigue la operativa planteada en el método Delphi como técnica de identificación del riesgo, empleando entrevistas semiestructuradas en lugar de formularios de consulta. De esta manera se aprovechan las ventajas que ofrece obtener información de forma directa. Como resultado de este proceso se obtiene un listado ampliado de variables ponderadas.

En esta fase se continúa el proceso de configuración del modelo y establecimiento del contexto de la investigación, mediante el avance en la resolución de diferentes cuestiones iniciales, como la etapa del ciclo de vida del edificio en el que aplicar el modelo o el tipo de edificio al que se destina.

4. Estructura del modelo y formulación para la cuantificación del riesgo.

Para el desarrollo de esta fase se analiza y especifica una serie de parámetros relativos a la configuración y operativa de funcionamiento del modelo, tales como el momento en el que hacer la toma de datos necesaria para su implementación, cómo contemplar las relaciones existentes entre las variables, cuáles han de ser los requisitos de la persona que lleve a cabo la aplicación, o cuál es el procedimiento para valorar el riesgo aportado por las diferentes variables. También se da respuesta a las cuestiones iniciales pendientes de resolver.

Se procede a revisar el listado de variables de influencia obtenido en la anterior etapa, desestimando aquellas consideradas de menor importancia y adaptándolo a los diferentes requerimientos, resultando un conjunto variables con las que se procede a formular matemáticamente un modelo que permite cuantificar el riesgo de un edificio.

5. Experimentación con la formulación mediante la cuantificación del riesgo en diferentes edificios.

En esta fase se lleva a cabo una primera comprobación del funcionamiento de la formulación, cuantificando el riesgo en una serie de edificios. Para ello se cuenta con un grupo de expertos de similares características a los intervinientes en la anterior etapa de determinación de las variables de influencia. Las implementaciones se llevan a cabo de forma presencial, al objeto de poder obtener información directa relativa al funcionamiento del modelo, tal como las dificultades en la puesta en práctica, opiniones sobre la capacidad de las variables para explicar la problemática que se analiza, conveniencia de los ajustes llevados a cabo en la relación de variables, necesidad de incorporar otras nuevas, etc. Los resultados obtenidos se procesan y estructuran para su interpretación en una fase posterior.

6. Interpretación de resultados.

Partiendo de los datos obtenidos en la etapa anterior, se establecen mecanismos que permitan asociar los resultados numéricos de riesgo del edificio tras aplicar el modelo, a una escala de medida de niveles de riesgo global expresados en lenguaje natural del tipo, bajo, medio, medio-alto, etc., y a su vez, aportar información sobre la severidad de dichos niveles, así como de sus implicaciones respecto de la conveniencia de poner en práctica acciones para modificarlos.

Al efecto se establece una correlación lineal entre los resultados numéricos y los niveles de riesgo percibido de forma global en los diferentes edificios por los expertos. Para obtener estos niveles se efectúan consultas a los participantes en la etapa anterior. La recta de

regresión obtenida permite determinar el nivel de riesgo de un edificio a partir de los valores numéricos resultantes de aplicar el modelo.

Tras la experiencia adquirida en la anterior etapa de cuantificación del riesgo, otra de las actuaciones emprendidas es la revisión de la relación de variables integrantes del modelo, así como sus ponderaciones. Para verificar esta revisión se procede a efectuar una última ronda de consultas a los expertos.

La relación revisada de variables y sus ponderaciones, implica a su vez recalcular la escala de medida propuesta para la interpretación de la severidad de los valores obtenidos tras la aplicación del modelo.

7. Diseño preliminar del proceso para la aplicación del modelo.

El objetivo de esta etapa es el diseño preliminar del conjunto de actividades de las que consta el proceso de aplicación y de las herramientas propuestas al efecto.

8. Experimentación con el modelo y propuesta revisada.

El anterior planteamiento inicial se experimenta mediante su aplicación a una serie de edificios. A tal efecto se forma un equipo de trabajo compuesto por diferentes expertos. El análisis del desarrollo del proceso y de los resultados obtenidos permitirá llevar a cabo los ajustes necesarios en el proceso preliminar diseñado, proponiendo un protocolo de aplicación del modelo, una estructura organizativa y unas herramientas requeridas al efecto. Finalmente se aplica el modelo para comprobar el funcionamiento de la propuesta.

Con base al análisis y discusión de los datos, las continuas reflexiones, la observación atenta, la medición del parámetro investigado: el riesgo, los experimentos llevados a cabo y la corrección de errores, la metodología descrita ha permitido abordar progresivamente las diferentes incertidumbres de partida y las que se iban planteando, permitiendo proponer una formulación para obtener un valor del riesgo, una escala para su gradación y un protocolo de aplicación del modelo.

Esquema gráfico de la metodología.

En la siguiente figura 2 se muestra de forma gráfica el desarrollo de la metodología.

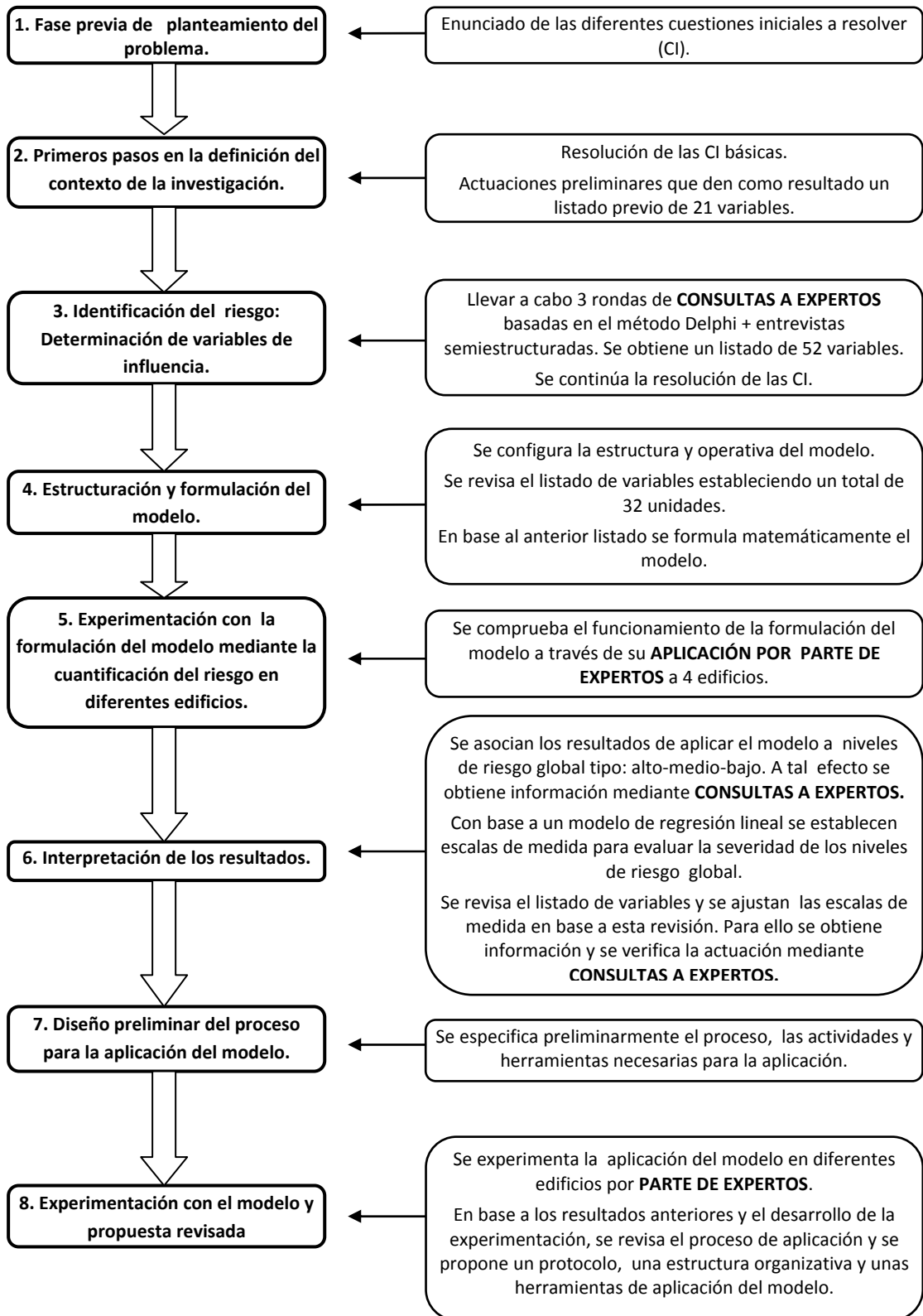


Figura 2. Esquema gráfico de desarrollo de la metodología.

6. FASE PREVIA DE PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Partiendo de la decisión de desarrollar la línea de investigación de la gestión de riesgos en el ámbito de los costes de la edificación en su etapa postconstrucción, el Objetivo General del trabajo ha sido el desarrollo de un modelo que, bajo el enfoque de gestión de riesgos, fuera aplicado a los costes que se generan en los edificios una vez concluidas las obras. La principal cuestión a solventar a partir de este momento fue cómo hacerlo y cuáles serían las finalidades específicas de la propuesta.

En el contexto de la presente investigación se define coste global en fase de postconstrucción como el conjunto de costes que se generan en el edificio desde que es recibido por parte del promotor respecto del constructor, hasta el final de su vida útil. Incluye los de legalización para su primer uso, costes de ventas, de explotación y uso, seguros, impuestos y tasas, mantenimiento, consumos, actuaciones de mejora, rehabilitaciones, inspecciones legales, etc.

Una vez posicionados en este punto de partida, se plantearon importantes cuestiones iniciales a las que dar respuesta:

1. Cuáles serían las finalidades específicas de la propuesta.
2. Establecer qué partidas de los costes de un edificio son las que formarían parte de la fase postconstrucción, teniendo en cuenta cuáles son las fronteras temporales de esta fase.
3. Establecer si alguno de los enfoques de gestión de riesgos existentes podría ser la base para llevar a cabo el trabajo.
4. Determinar si el modelo abarcaría todas o algunas de las etapas que contemplan habitualmente los modelos de gestión de riesgos.
5. Identificar el momento del ciclo de vida del edificio donde sería más conveniente poder aplicar el modelo a desarrollar.
6. Concretar el tipo de edificio en el que se aplicaría el modelo.

7. Determinar quién debería ser el destinatario del modelo, es decir, quién lo emplearía para obtener unos resultados.
8. Definir de qué dependen las variaciones en la cuantía de los costes postconstrucción.

Las diferentes cuestiones iniciales planteadas como inicio de la investigación se indican en la figura 3.

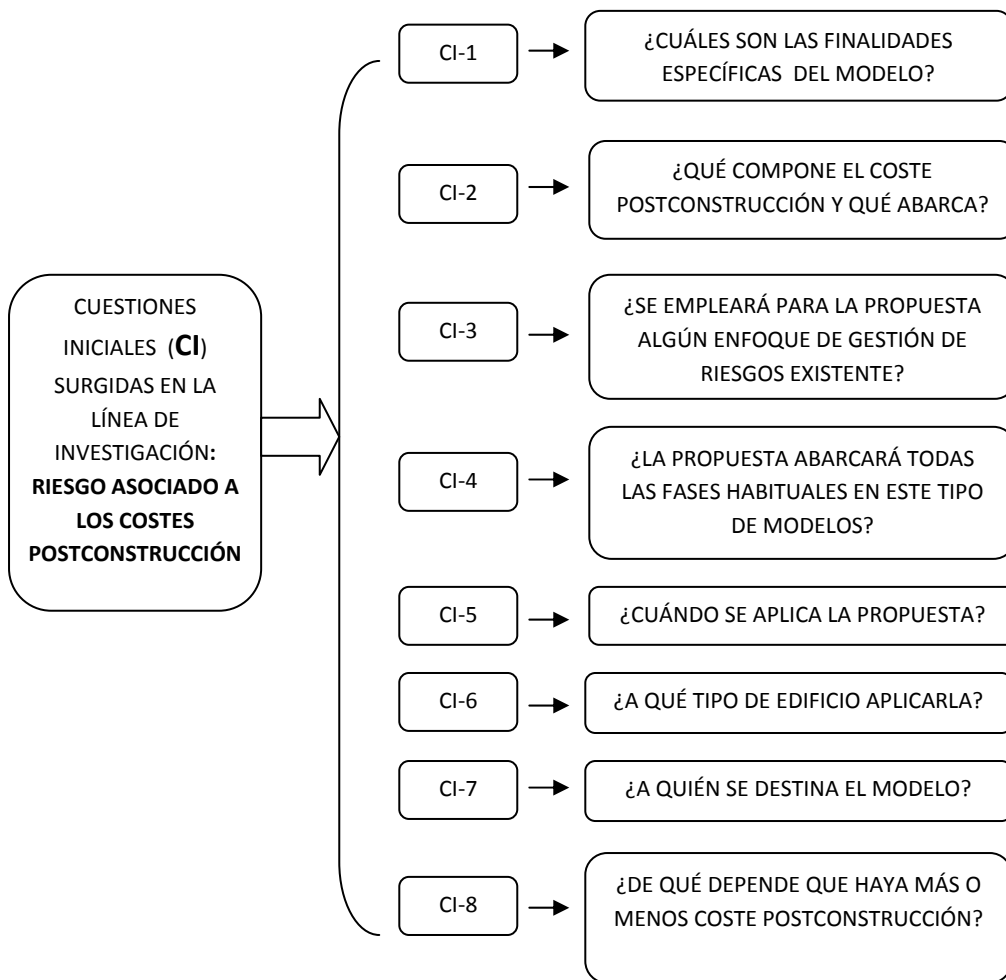


Figura 3. Cuestiones planteadas al inicio de la investigación.

Estas cuestiones inicialmente planteadas se resolverían conforme avanzara la investigación y constituirían el hilo conductor de la misma.

7. PRIMEROS PASOS EN LA DEFINICIÓN DEL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.

En esta etapa se dieron los primeros pasos para el desarrollo de un modelo de gestión del riesgo asociado a los costes que se generan en los edificios una vez concluida su construcción. Uno de los objetivos principales de la investigación hace referencia a la CI-1: cuáles serían las finalidades específicas de la propuesta. El objetivo general marcado fue el de desarrollar un modelo que cuantificara el riesgo de los edificios y sirviera de ayuda en el proceso de toma de decisiones sobre la conveniencia de emprender el proceso de materialización del inmueble en las condiciones previstas. No obstante, las finalidades específicas del modelo, así como sus pormenores, se fueron especificando a lo largo de la investigación.

La primera de las cuestiones iniciales solucionadas fue la CI-3: qué enfoque emplear para el desarrollo del modelo. Se decidió adoptar los principios y directrices marcados por las normas internacionales UNE-ISO 31000: 2010 *Gestión del riesgo - Principios y directrices* y UNE-EN 31010: 2011 *Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo*. No obstante, como se indica en el primero de los documentos referidos, la norma proporciona directrices genéricas que no tienen como objetivo promover la uniformidad en la gestión del riesgo, por lo que el diseño y la implementación de planes y marcos de trabajo habrán de tener en cuenta las necesidades específicas, objetivos particulares, contexto, estructura, etc. Por lo tanto se ha seguido dichas normas, estableciéndose a su vez las necesarias particularidades surgidas a lo largo de la investigación.

De las cuestiones iniciales a dar respuesta antes enumeradas, las que se abordaron en esta fase como punto de partida del desarrollo de la investigación, fueron:

C-2: Partidas de coste que forman parte de la etapa postconstrucción y fronteras temporales de esta fase.

CI-8: Determinación de las variables de influencia sobre los costes postconstrucción.

7.1. Partidas del coste global que pertenecen a la etapa postconstrucción y definición de fronteras (CI-2).

7.1.1. Partidas del coste global que pertenecen a la etapa postconstrucción.

Para la definición de los componentes del coste postconstrucción se adoptó la propuesta del Trabajo Final del Máster Universitario de Gestión Integral de la Edificación de la ETS de Ingeniería de la Edificación de Sevilla titulado *Costes e ingresos globales en edificación* (Besabe, 2012). Este documento compendia el trabajo realizado en varias ediciones del Máster por los alumnos de la asignatura *Análisis y control de costes en edificación*, entre ellos el doctorando. En él se establece una clasificación sistemática del conjunto de costes que forman parte del ciclo de vida del edificio.

En el anexo 1 se ha incluido la relación correspondiente a la fase postconstrucción. En ella se hace una descomposición por grupos de conceptos de coste que abarcan desde la *Recepción* hasta la *Demolición* del edificio terminado, pasando por otros como los referentes al *Uso e Intervenciones* en el inmueble³¹.

El resultado de especificar los componentes del coste postconstrucción formó parte del conjunto de actividades encaminadas al establecimiento del contexto de la investigación, esclareciendo progresivamente las cuestiones inicialmente planteadas, para así poder llevar a cabo la propuesta de un modelo que contribuyera al control de este tipo de costes mediante el empleo de técnicas de gestión de riesgos.

Esta actuación de determinación de partidas que forman parte de los costes postconstrucción, abriría el camino al enunciado de las variables de influencia, al permitir hacer unas primeras reflexiones sobre los factores generales que podrían influir en las variaciones de la cuantía de las diferentes partidas identificadas.

El razonamiento anterior se describe gráficamente en la figura 4.

³¹ El citado documento está más enfocado a promociones inmobiliarias destinadas a la venta por unidades, al tener apartados específicos de coste como los de *Segregaciones y ventas* o *Entrega de llaves y documentación*, no obstante los conceptos de coste que integran estos apartados pueden ser aplicados, con mayor o menor intensidad a otros tipos de edificios y destinos.

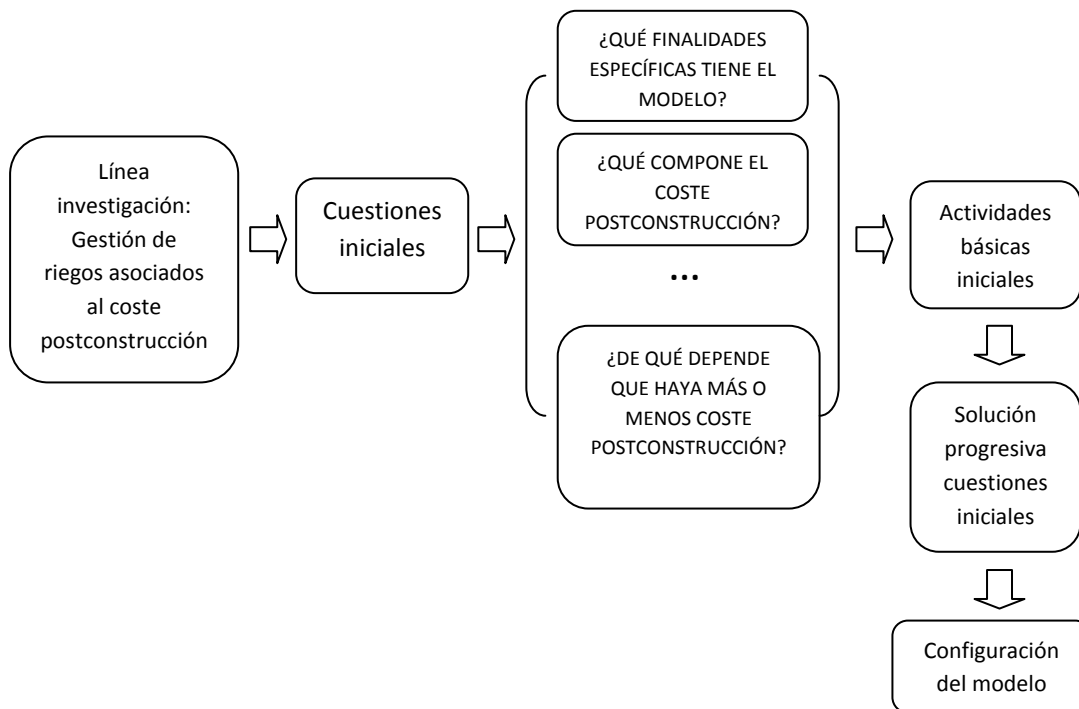


Figura 4. Proceso de definición del modelo

Como ejemplo del razonamiento, y según la relación de costes incluida en el anexo 1, en el apartado correspondiente a *Intervención*, están los de *Reparaciones*, que se dividen a su vez en: *Humedades por filtraciones*, *Deterioro del revestimiento*, etc. Este desglose de costes permitía hacer reflexiones encaminadas a determinar progresivamente las variables de influencia partiendo de grupos conceptuales más amplios de variables, llamados en el contexto del presente trabajo: factores de riesgo.

De esta manera, un factor de riesgo relativo a las *actitudes de los agentes intervinientes*, puede tener gran importancia en la posibilidad de que se generen costes postconstrucción. Por ejemplo, si se hace una inadecuada selección de los materiales de revestimiento de la envolvente del edificio que provoque deterioros prematuros. O si se produce un uso negligente del edificio omitiendo el deber de mantenimiento de los revestimientos, ocasionando así deterioros evitables en el mismo que requieran reparaciones. Este factor de riesgo se podría descomponer en variables que hicieran referencia a las actitudes de los usuarios, a la aptitud y profesionalidad de otros intervinientes durante el ciclo de vida del edificio, como los gestores o administradores del inmueble o el promotor.

Igualmente el factor de riesgo, *calidad de la construcción*, podría tener también una gran trascendencia y sería susceptible de descomponerse en variables del tipo: calidad de la empresa constructora, idoneidad de los componentes de la dirección facultativa de las obras, calidad de los materiales empleados en la construcción del edificio, etc.

Se trataba por tanto de determinar los factores principales de riesgo para progresivamente ir determinando las variables de influencia, según se esquematiza en la figura 5.

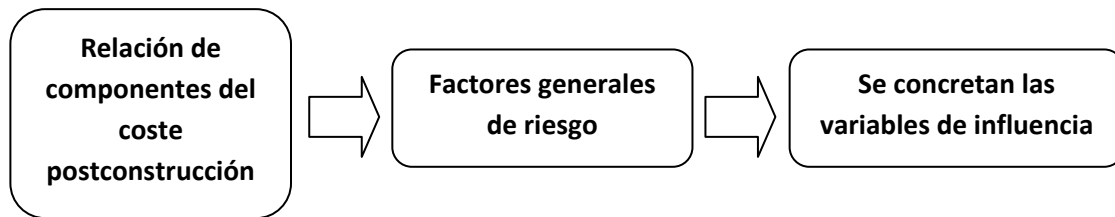


Figura 5. Primer paso del proceso de deducción de las variables de influencia del coste postconstrucción.

7.1.2. Definición de las fronteras de la fase postconstrucción.

Otra de las cuestiones iniciales a definir fue la referente a las fronteras de la etapa de postconstrucción. Siguiendo la hipótesis planteada por Revuelta et al. (2015) en su libro *Control de Costes por Anticipación*³², el inicio de esta fase se sitúa en el momento de la recepción del edificio por parte del promotor respecto del constructor y termina cuando el inmueble se prepara para ser demolido o fuertemente transformado en otro edificio.

7.2. Actuaciones preliminares que den como resultado una primera relación de variables.

Estas actuaciones iban encaminadas a dar respuesta a la CI-8: Definir de qué dependen las variaciones en la cuantía de los costes postconstrucción. En los primeros pasos de la investigación y hasta llegar a la propuesta final, fueron numerosas las incertidumbres existentes sobre la propuesta que se pretendía plantear. La primera de estas (CI-1), hacía referencia al objetivo general: se pretendía elaborar un modelo de gestión de riesgos pero se presentaban dudas sobre cuáles serían sus utilidades específicas, ¿serviría únicamente para cuantificar el riesgo o permitiría también llevar a cabo otras acciones del proceso de gestión? Igualmente se desconocían cuestiones como a qué tipo de edificio se aplicaría, en qué momento, quién sería el destinatario, de qué dependerían las variaciones en la cuantía del riesgo, cómo llevar a cabo la cuantificación, etc. Estas cuestiones se fueron solventando conforme avanzaba la investigación.

Para comenzar y poner las bases para dar respuesta a las diferentes cuestiones todavía por solucionar, se plantearon unas actuaciones elementales previas. Uno de los resultados de las mismas fue abrir la puerta a la determinación de las variables de influencia.

³² Los autores proponen un modelo de costes que analiza la problemática de las desviaciones económicas que habitualmente se producen en las obras de construcción respecto al presupuesto inicial: "... el Control por Anticipación pretende dar respuesta a las dificultades esperables durante el desarrollo de las obras antes de que las desviaciones se produzcan".

En la figura 6 se indica el esquema de dichas actuaciones y más adelante se detallan.

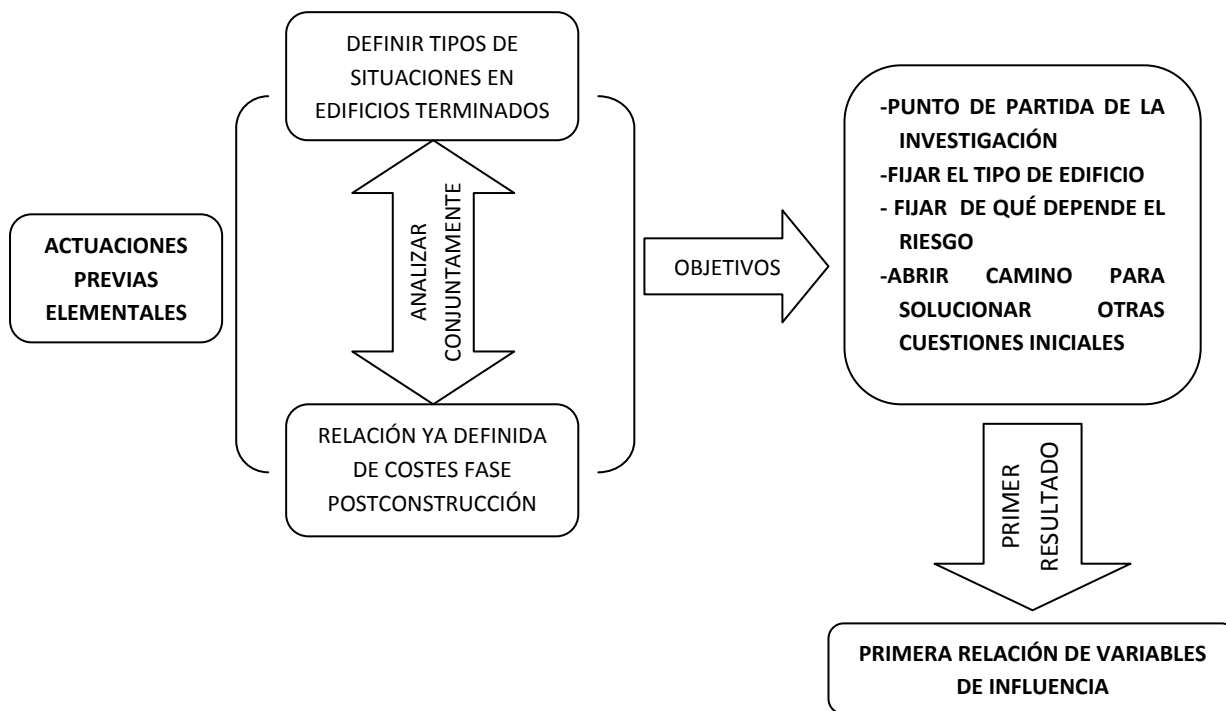


Figura 6. Actividades previas elementales en la configuración del modelo.

Como en estos primeros pasos de la investigación no se había concretado el tipo de edificio sobre el que se desarrollaría la propuesta³³, ante la amplitud de usos edificatorios existentes, destinos de los inmuebles y coyunturas a las que pueden verse sometidos, las cuales pueden producir diferentes tipos de costes postconstrucción, la primera actuación previa consistió en definir situaciones que pueden darse en inmuebles terminados, a modo punto de partida para explicitar el contexto del trabajo. Para efectuar esta clasificación, que se incluye en el anexo 2, se emplearon varios criterios de clasificación: por usos, por destino, por coyunturas, etc. Además de contribuir a determinar el tipo de edificio sobre el que desarrollar la investigación, también se trató de hacer explícitas categorías de circunstancias que pudieran tener afectación en el coste, para así poder obtener orientación sobre las variables de influencia.

La clasificación se analizó simultáneamente junto a los conceptos indicados en la relación de costes postconstrucción del anexo 1. Se consideraron igualmente bases de datos propias de

³³ Inicialmente se contempló la opción tratada en el Trabajo Fin de Máster que dio acceso al desarrollo de la tesis: inmuebles residenciales cuya ejecución ha quedado detenida por problemas económicos motivados por la actual adversa situación económica y financiera. Aunque esta casuística es de actualidad se desestimaría, ya que se refiere a una situación que previsiblemente en algún momento concluiría. Se pretendía una aportación que su desarrollo y finalidad no estuvieran determinados por coyunturas económicas concretas, sino que pudieran ser aplicables en cualquier situación.

este tipo de costes relativos a diferentes edificios. Estos datos fueron obtenidos durante el trabajo del doctorando en empresa promotora-constructora, en el que uno de sus desempeños fue la gestión de la post-venta.

Con esta actividad no se perseguía obtener una relación exhaustiva, sino un punto de partida a partir del cual ir obteniendo de forma progresiva la relación de variables de influencia.

Como resultado de este análisis individualizado se obtuvo un conjunto de 87 cuestiones relacionadas o circunstancias generadoras de coste postconstrucción, como usos del inmueble, tolerancia al riesgo y actitudes de los usuarios, tipos de materiales empleados, tipo de mantenimiento llevado a cabo, geometría del edificio, cantidad de supervisión llevada a cabo durante la construcción, etc. El listado completo de las cuestiones relacionadas o generadoras de coste se adjunta en el anexo 3.

Los siguientes pasos consistieron en refinar progresivamente este listado de 87 cuestiones para obtener una primera relación de variables de influencia. Este número de cuestiones presenta coincidencia con el empleado por Zou et al. (2007), los cuales en su modelo para la gestión de riesgos en la construcción en China, parten inicialmente de un total de 85 riesgos, los cuales son sometidos a un proceso de verificación mediante consultas a expertos, quedando finalmente en 25³⁴.

El proceso seguido se muestra en la figura 7.

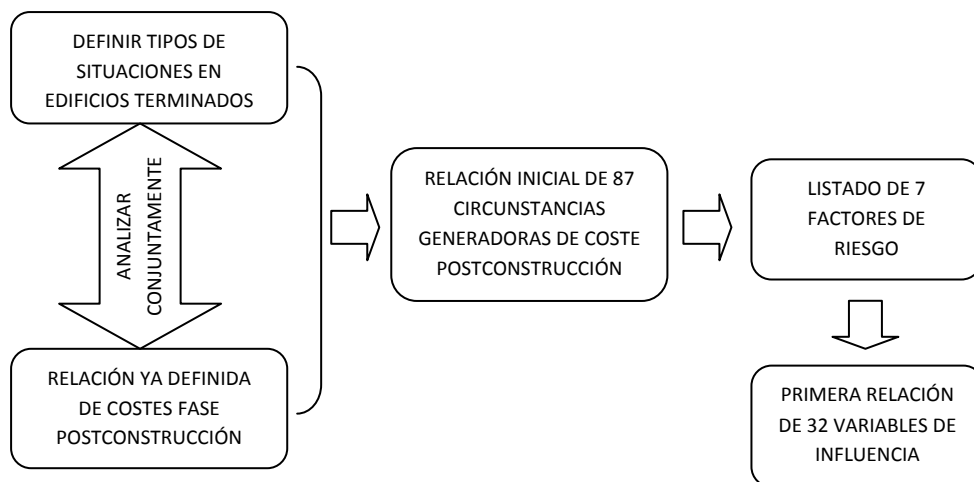


Figura 7. Proceso obtención de la primera relación de variables de influencia sobre el coste postconstrucción.

³⁴ Durante el desarrollo de la tesis se llevó a cabo un proceso de contraste con expertos para la obtención de las variables de influencia sobre el coste postconstrucción, obteniendo en la fase final de la investigación 27 unidades.

Partiendo de la relación de 87 circunstancias generadoras de coste, el siguiente paso consistió en analizarlas y obtener grupos de circunstancias, o factores de riesgo³⁵, que resultaran adecuados en vistas a poder contrastar con diferentes expertos su capacidad de influencia sobre el coste postconstrucción. Se obtuvo un número reducido de factores de riesgo:

1. Características físicas del edificio: tamaño, antigüedad, uso, dotación y geometría.
2. Calidad de la construcción³⁶: tipos de acabados, calidad de ejecución, cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo, eficiencia energética y diseño.
3. Coyuntura y estructura económica y social en el entorno específico y de los propietarios y usuarios del edificio³⁷.
4. Régimen fiscal y legal de inmueble y sus instalaciones fijas³⁸.
5. Diligencia en las actuaciones de los agentes durante el ciclo de vida del edificio³⁹.
6. Circunstancias sobrevenidas⁴⁰.
7. Tipo de mantenimiento llevado a cabo en el edificio: preventivo o correctivo.

³⁵ Como se indicó anteriormente los factores de riesgo son grupos conceptuales de variables, a través de cuyo enunciado se determinan progresivamente las variables.

³⁶ En este trabajo el término *construcción* hace referencia a un conjunto de operaciones encaminadas de forma coordinada en la misma dirección, como por ejemplo: la gestión integrada del proceso hecha por un director de proyecto y su equipo, pertenecientes o no a la estructura empresarial del promotor del edificio; el diseño arquitectónico y la integración en el mismo de criterios de mantenimiento eficiente; la dirección facultativa de la obra; el control de los materiales; la ejecución material de la obra; la supervisión del proyecto y del proceso; etc.

Serer (2010) (p. 41) hace referencia a la *construcción* en un sentido amplio usando el concepto de *corporificación* y la define como la operación que nos lleva a la "materialización de una solución". Introduce este término para:

...tratar de situar, en su justa valoración, los esfuerzos realizados por todos los actores que, colaborando de forma particularmente intensa, persiguen la consecución de unos objetivos que sobrepasan ampliamente la idea simple, y sobre todo peyorativamente mecanicista, del término *construcción*.

³⁷ Se refiere a circunstancias tanto coyunturales como estructurales relacionadas con las operaciones necesarias a llevar a cabo en el edificio como mantenimiento, reparaciones, hacer consumos energéticos normales, etc. Ejemplos de estas circunstancias pueden ser: crisis económica general en el entorno o particular de propietarios y usuarios, así como su nivel socioeconómico, de renta y de ocupación laboral, etc.

³⁸ Aquí se tienen en cuenta cómo puede variar la cuantía del coste postconstrucción como consecuencia del estado legal y régimen fiscal aplicable al inmueble, así como por las variaciones experimentadas en ambas cuestiones. Se refiere a los diferentes impuestos y tasas que gravan los inmuebles y sus componentes fijos y también a los impuestos y tasas administrativas aplicables a las operaciones de las que legalmente sean objeto, como transmisiones de la propiedad, legalizaciones, valoraciones, inspecciones técnicas, certificaciones energéticas, etc.

³⁹ En esta variable se considera la influencia que tiene en el coste global la diligencia con que los agentes intervinientes llevan a cabo las diferentes actuaciones en el edificio a lo largo de su vida útil. El término *actuaciones* se refiere al uso del edificio y los consumos energéticos que hacen los propietarios y usuarios; la concienciación y predisposición a poner en práctica acciones de mantenimiento; la profesionalidad en el ejercicio de sus funciones por parte de los administradores de fincas, de los técnicos que realizan certificaciones energéticas, inspecciones técnicas de la edificación y legales de diferentes tipos, de los operarios en el ejercicio de las labores de limpieza, mantenimiento y reparación; etc.

⁴⁰ Son sucesos tales como catástrofes naturales, actos de terrorismo y vandálicos, accidentes, explosiones de instalaciones, etc.

A partir del listado preliminar obtenido de factores de riesgo se observó que estos eran son lo suficientemente amplios como para que pudieran desglosarse, ya que incluían muchos conceptos relacionados con el coste, por lo que el paso siguiente consistió en profundizar en el análisis de los mismos y alcanzar un nivel de detalle mayor.

En esta línea se procedió analizando factor por factor tratando de desglosarlos en otros con el suficiente peso, como para que fueran tratados de forma independiente. El resultado del análisis del grupo preliminar anterior de siete factores dio lugar a una relación más extensa y desglosada de variables⁴¹ de riesgo. No obstante conforme se fue avanzando en la investigación surgieron otras variables no consideradas hasta la fecha. Este segundo listado incluyó las siguientes 21 unidades:

1. Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).
2. Uso que se desarrolla en el edificio.
3. Tamaño y dotación del edificio.
4. Geometría.
5. Localización y ubicación.
6. Condiciones climáticas.
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.
8. Grado de eficiencia energética.
9. Calidad de la ejecución material de la obra.
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.
13. Coyuntura y estructura económica y social general.
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.

⁴¹ Recordando la figura 5, en este punto se pasa de factores generales a variables más concretas.

8. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO: DETERMINACIÓN DE VARIABLES DE INFLUENCIA. ENTREVISTAS CON EXPERTOS.

Una vez obtenida la anterior relación, los siguientes pasos consistieron en verificar si esas variables eran representativas y capaces de explicar la problemática que se estaba analizando. También se trataba de obtener su ponderación, ya que en el momento de proceder a la cuantificación del nivel de riesgo no todas las unidades a considerar podrían tener la misma importancia relativa.

Se recurrió por tanto a consultar a un grupo de doce expertos al objeto de:

- Obtener un contraste sobre las variables seleccionadas.
- Incorporar o desestimar otras que se considerasen oportunas.
- Determinar su ponderación.
- Obtener un consenso con respecto a la composición de la relación de variables y sus ponderaciones.
- Complementariamente, obtener información adicional y diferentes puntos de vista sobre los conceptos a los que se referían las variables.

Con respecto a las informaciones a obtener durante el proceso de las entrevistas, De Heredia (1999) indica que en las reuniones mantenidas para la identificación de riesgos ha de recogerse toda la experiencia, conocimiento y nuevos puntos de vista sobre todas las cuestiones presentadas o que se presenten en el curso de estas entrevistas.

El perfil profesional de los expertos que componían el panel de participantes abarcó diferentes ámbitos de actuación relacionados con la edificación: promoción inmobiliaria, administración de fincas, ejecución y dirección de obras, proyecto de edificaciones, peritación de siniestros en inmuebles, conservación y mantenimiento, gestión integral de la edificación, explotación de inmuebles ligados a actividades económicas y destinados al arrendamiento, etc.

8.1. Técnicas empleadas en esta fase.

Para este proceso se emplearon como técnicas para la apreciación del riesgo las entrevistas semiestructuradas y el método Delphi. Ambas vienen calificadas en la norma UNE-EN 31010:2011 *Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo*, como *Muy Aplicable* para su empleo en la fase de identificación del riesgo⁴².

En los siguientes apartados se detallan algunas de las indicaciones más significativas para la presente investigación referidas en la citada norma, respecto a las técnicas empleadas.

8.1.1. Técnica Delphi.

Se emplea para obtener consenso sobre un conjunto de opciones mediante las opiniones de un grupo de expertos, que se expresan de forma individual y anónima. El grupo no se reúne al objeto de que las opiniones sean independientes y los participantes tienen acceso a las demás opiniones de forma progresiva.

El proceso consiste en seleccionar un grupo de expertos a los que se les hacen una serie de preguntas a través de un cuestionario semiestructurado que se les envía de forma individual. La información obtenida, una vez analizada y tratada se vuelve a distribuir y los expertos responden de nuevo, repitiéndose el proceso hasta que haya consenso.

Esta técnica tiene las ventajas siguientes: se mantiene el anonimato, por lo que las diferentes opiniones se expresan con libertad; todos los puntos de vista tienen la misma importancia, evitándose el efecto de personalidades dominantes; se consigue la posesión de los resultados y no es necesario que las personas se reúnan en un lugar y hora determinada⁴³.

Por contra, tiene también sus limitaciones: es una labor intensa y que consume tiempo y los participantes necesitan ser capaces de expresarse por sí mismos por escrito y de forma clara.⁴⁴

Esta técnica es empleada, por ejemplo, por Nasirzadeh et al. (2014) para consolidar la opinión de expertos, respecto al valor de los factores de incertidumbre que afectan en el proceso de asignación de riesgos entre las partes en contratos de construcción.

⁴² La norma hace una clasificación de diferentes técnicas utilizadas en la apreciación del riesgo. Para cada una de las fases del proceso de apreciación: identificación, análisis y evaluación del riesgo, clasifica la aplicabilidad de las técnicas según el criterio de: MA= Muy Aplicable, A= Aplicable y NA= No Aplicable.

⁴³ Como se especifica más adelante, en la presente investigación se ha empleado una combinación de ambas técnicas: entrevistas semiestructuradas y método Delphi. Una de las peculiaridades de la metodología empleada se encuentra en este punto, mientras que en la técnica Delphi los cuestionarios semiestructurados se envían a los expertos y no se establece una entrevista cara a cara para responderlos, en la investigación, los cuestionarios no se han enviado sino que se han mantenido entrevistas semiestructuradas con los diferentes expertos en cada una de las rondas del proceso.

⁴⁴ En la presente investigación esta limitación no se da, ya que se sustituye el envío de cuestionarios a los expertos, por la realización de entrevistas semiestructuradas.

8.1.2. Entrevistas.

Para Chapman (2001) realizar entrevistas semiestructuradas es un enfoque principal para la identificación y evaluación del riesgo, siendo estas dos etapas del proceso, cruciales para la gestión de riesgos del proyecto.

Para su puesta en práctica se parte de una definición clara de los objetivos que se persiguen, de un grupo de entrevistados que se seleccionan de las partes interesadas pertinentes y una serie de preguntas preparadas. En las entrevistas semiestructuradas se permite más libertad para mantener una conversación con la finalidad de examinar los temas a tratar.

Esta técnica es útil cuando es difícil reunir a un grupo de personas o cuando un debate en grupo no es lo más adecuado. Se usa frecuentemente para identificar riesgos.

El proceso consiste en formular al entrevistado las preguntas preparadas, que han de ser abiertas, concretas, sencillas y formuladas en lenguaje apropiado al interlocutor y relacionadas únicamente con el asunto. Se debe tener precaución en no influir al entrevistado y se le debe dar la opción de explorar áreas en las que quiera entrar.

Las ventajas más significativas de este tipo de entrevistas es que dan tiempo a las personas para considerar la idea sobre un asunto y con la comunicación uno a uno se permite una consideración más profunda de los asuntos. Por contra, tiene las limitaciones de que el tiempo empleado para obtener las múltiples opiniones es elevado, la desviación respecto al tema que se analiza se tolera, al dar la oportunidad al entrevistado de explorar áreas en las que quiera entrar y es posible que no se consiga estimular la imaginación como en otras técnicas como la tormenta de ideas.

En la investigación se han empleado este tipo de técnicas por varias razones:

- Se perseguía llegar a un consenso sobre la composición de la relación de variables y su ponderación. A tal efecto se contó con un grupo de doce expertos a los que se entrevistó personalmente, permitiendo de esta manera mejorar la calidad de los datos, contrastando personalmente el grado de implicación y la comprensión del contexto por parte del entrevistado, incrementándose de esta manera la calidad de los datos. Con el mismo objetivo de obtener calidad en los datos, Kuo & Lu (2013) llevan a cabo una investigación de los riesgos asociados a proyectos de construcción en entornos metropolitanos, basándose en juicios de expertos y empleando para ello un grupo de cinco participantes.
- Es complejo reunir al grupo de participantes, especialmente ya que se llevaron a cabo varias rondas de entrevistas en esta fase, por lo que se recurrió al empleo de esta forma de consulta individual.
- Además de una relación de variables y una ponderación entre ellas, se trató de obtener otro tipo de información, como diferentes puntos de vista sobre la cuestión analizada, experiencias personales sobre cada uno de los asuntos relacionados, dificultades de los expertos en el tratamiento de las preguntas formuladas, primeras estimaciones sobre la

valoración del nivel de riesgo, oportunidad de incluir o excluir alguna de las variables, etc. Para lograrlo, en la técnica Delphi se sustituyeron los cuestionarios semiestructurados por entrevistas semiestructuradas, mediante la cual se pudo recoger todas estas informaciones.

- Mediante la entrevista cara a cara se trató de fomentar que los participantes profundizaran en el asunto analizado, objetivo que se hace más complejo si se utiliza un formato no presencial, donde además puede no apreciarse en tiempo real el nivel de compromiso mostrado por el encuestado en el desarrollo de la actividad. De igual forma se evita una de las debilidades de la técnica Delphi, que es la posibilidad de los participantes pudieran tener algún tipo de obstáculo para transmitir sus opiniones de forma clara por escrito.

Las entrevistas presenciales a expertos se utilizan habitualmente en los procesos de gestión de riesgos. Dikmen et al. (2007) proponen un modelo de gestión de riesgos para la determinación de los márgenes de las ofertas en los contratos de obras de construcción y emplean esta técnica para obtener información diversa para el desarrollo de su propuesta, como los factores de influencia para determinar el margen de la oferta, el nivel de importancia de dichos factores, así como los valores límites y promedios de los mismos. También Chan et al. (2011) emplean este tipo de entrevista para la determinación de los factores de riesgo en los contratos de construcción. Osipova & Eriksson (2013) llevan a cabo entrevistas semiestructuradas con los principales actores del proyecto para investigar la aplicación de nuevos enfoques en la gestión de riesgo, en concreto la gestión de riesgos conjunta.

Ambas técnicas presentan también debilidades. Las labores a desempeñar son intensas y el tiempo para obtener las diferentes opiniones y llevar a cabo el proceso es elevado, especialmente cuando en las entrevistas semiestructuradas se permite al experto explorar áreas en las quiera entrar.

Como en todo momento la actitud de los expertos fue muy receptiva ante la actividad que se les planteaba y a menudo entraban en profundizar y explorar áreas o facetas en las que mostraban más afinidad o interés, hubo que conseguir un equilibrio entre la obtención de los objetivos, lograr que no hubiera una desviación no razonable respecto al tema principal y conseguir una duración adecuada de la actividad. En varias ocasiones el tiempo empleado para concluir las entrevistas fueron de varias horas, por lo que para completarlas se requirió más de una jornada.

Se trató en todo momento de fidelizar a los componentes del panel de expertos y conseguir que fueran los mismos doce en los tres grupos de entrevistas que se llevaron a cabo en esta fase. No obstante, por cuestiones prácticas como la dificultad que suponía contar con los participantes en las tres rondas de entrevistas, que en ocasiones duraron varias horas, uno de los entrevistados no participó en todo el proceso y fue sustituido tras concluir la primera de las entrevistas.

8.2. Entrevistas con los expertos.

8.2.1. Proceso para llevar a cabo las entrevistas.

En esta etapa de *Identificación del riesgo: determinación de variables de influencia*, se llevaron a cabo en tres rondas de entrevistas. En la primera se partió de la relación previa de 21 variables⁴⁵ y a raíz de las aportaciones hechas por los expertos sobre nuevas variables y descomposición o agrupación de las existentes, se redactó una nueva relación con la que se procedió a una segunda entrevista. Una vez procesados los nuevos resultados obtenidos se incorporaron las respuestas dadas por los expertos y se llevó a cabo una tercera entrevista en la que se aportaron las respuestas de todos los participantes al efecto de tratar de llegar a un consenso entre el grupo. El esquema del proceso seguido se indica en la figura 8.

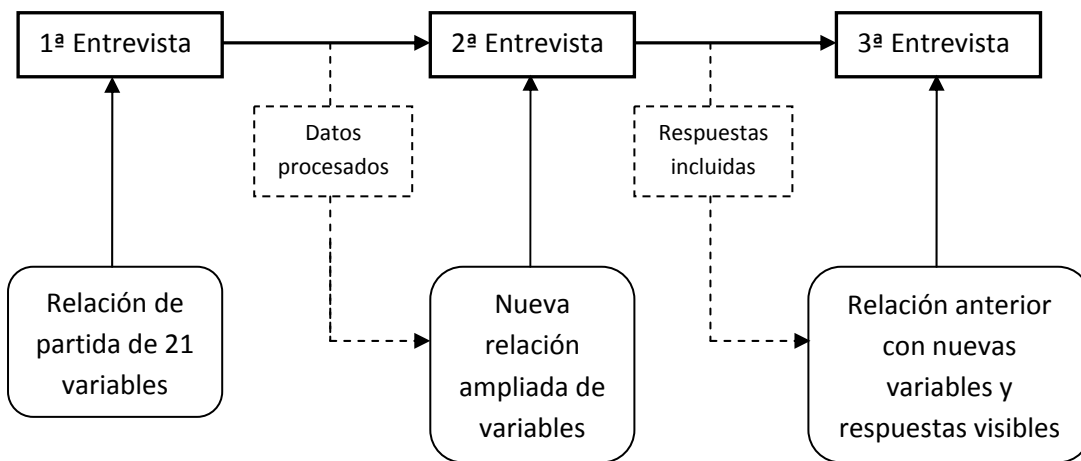


Figura 8. Esquema del proceso de consenso entre expertos.

8.2.2. Primera ronda de entrevistas.

En la primera entrevista el proceso consistió inicialmente en transmitir al experto las indicaciones necesarias sobre el contexto en el que se desarrollaba esta actividad y los objetivos que se perseguían con la misma. Se aportó una hoja de instrucciones para que fuera leída por el participante antes del inicio. No obstante, se observó que ante la posibilidad de que no quedaran suficientemente claras las indicaciones incluidas en el documento, se optó por transmitir las verbalmente, estableciendo un diálogo simultáneo con el experto para verificar que se comprendía el contexto, el contenido y objetivos de la entrevista. Las indicaciones aportadas fueron:

⁴⁵ La obtención de esta relación se indica en el apartado 7.2. *Actuaciones preliminares que den como resultado una primera relación de variables.*

- El contexto de trabajo es el de una investigación relativa a la gestión de riesgos asociados a los costes globales de la edificación en la fase postconstrucción.
- Se define coste global en esta fase postconstrucción como el conjunto de costes que se presentan en el edificio desde la recepción definitiva del mismo hasta el final de su vida útil. Los costes comprendidos en la fase postconstrucción⁴⁶ son los generados en el edificio en diferentes conceptos a lo largo de su vida útil, es decir, los de ventas pendientes, preparación para el primer uso, licencias, contratación de suministros, consumos energéticos y de agua, mantenimiento, impuestos, tasas, gestión y administración del edificio, reparaciones, rehabilitaciones, actuaciones legales, personal, vigilancia, etc.
- La frontera temporal que delimita el inicio de la fase de postconstrucción es el momento en el que se produce la recepción del edificio por parte del promotor respecto del constructor. Esta fase termina cuando el edificio se prepara para ser demolido o fuertemente transformado en otro.
- En este contexto se define riesgo como todo suceso o circunstancia capaz de producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción⁴⁷.
- Se han considerado una serie de variables de influencia sobre el coste global en fase de postconstrucción. El comportamiento de estas variables implica que la cuantía de dicho coste pueda variar.
- En estas entrevistas se evalúa la capacidad de una serie de variables para producir variaciones significativas en la cuantía del coste de una edificación en su fase postconstrucción. Otro de los objetivos de la entrevista es identificar otras variables significativas aparte de las enumeradas.
- Para valorar la capacidad de las variables para producir variaciones significativas en la cuantía del coste postconstrucción, la escala a emplear es numérica con valores de 0 a 5, expresando el valor 5 la máxima capacidad.

Referente a la escala elegida para la valoración, hay que indicar que estos tipos de rangos se proponen habitualmente en los procesos de gestión de riesgos. Cervone (2006) plantea un modelo para la evaluación del riesgo, en el que para estimar el impacto del mismo, adopta la

⁴⁶ Se incluyen en el anexo 1.

⁴⁷ Inicialmente se trató de valorar tanto los incrementos como decrementos en la cuantía del coste postconstrucción, siguiendo la consideración de riesgo desde el punto de vista de amenazas y oportunidades. En el transcurso de la investigación se optó por considerar únicamente el riesgo como incrementos en el coste postconstrucción, ya que la mayor parte de los esfuerzos en la evaluación de riesgos en el campo de la construcción se concentran en los asociados con la posibilidad de pérdidas (Shaokai & Hong, 2013). Además se observó a lo largo de las entrevistas que los expertos tendían únicamente a considerar la importancia de los incrementos. Tras analizar esta situación se llegó a la conclusión de proceder de esta manera, tratando la consecuencia del riesgo como daño, en este caso, sufrir incrementos de coste. En las indicaciones aportadas se hacía mención a "variaciones significativas" ya que se trataba de dejar al margen variaciones que se consideraran como de importancia escasa.

escala propuesta por Lansdowne (1999) de 1 a 5, siendo en ese caso el valor 5 el correspondiente a riesgo crítico y 1 equivalente a riesgo inapreciable. En la presente investigación se consideró igualmente la opción de valor cero. Kartam & Kartam (2001) plantean un modelo para la gestión del riesgo de retrasos de plazo en las obras de construcción kuwaitíes, para ello usan en lo referente a los métodos preventivos contra el riesgo, una escala de 0 a 5 para evaluar su efectividad, donde 0 equivale a la opción de nula efectividad o no aplicable.

Dentro del proceso seguido en el presente trabajo, además de las anteriores indicaciones dadas a expertos para proceder a la entrevista, otro de los elementos de partida para el desarrollo de la actividad fue, según indica norma UNE-EN 31010:2011 para el caso de entrevistas semiestructuradas, una relación de preguntas preparadas. En la presente investigación se parte del listado previo de 21 variables obtenidas en la etapa anterior, a modo de relación de cuestiones sobre la que se preguntaba la valoración antes indicada de 0 a 5.

Se aportó al entrevistado la relación escrita de las variables y el doctorando procedió a la lectura del enunciado de cada una de ellas. Simultáneamente se hicieron aquellas aclaraciones necesarias para la correcta interpretación del sentido de aquellas variables, en las que se estimaba que dicho enunciado podría dar lugar a algún tipo de dudas acerca de su significado o interpretación diferente a la pretendida en el contexto de la investigación, por ejemplo:

- En la variable nº 10: *Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo*, se indicó que hacía referencia a un conjunto de actuaciones llevadas a cabo a lo largo de la fase de preconstrucción y construcción tales como la gestión integrada del proceso hecha por un director de proyecto y su equipo; la supervisión del proyecto y ejecución de obra hecha por diferentes agentes como organismos de control, promotor, técnicos facultativos, clientes, etc.; el control de materiales; etc. Es decir, se refiere al conjunto de acciones legales o voluntarias llevadas a cabo al objeto de supervisar y controlar el proceso de materialización del edificio.
- Las variables 13 y 14: *Coyuntura y estructura económica y social general*, y, *Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio*, respectivamente, se referían a afecciones en el coste postconstrucción motivados por la coyuntura económica y social, por ejemplo, el efecto de circunstancias que impliquen la disponibilidad o no de la cantidad de recursos monetarios suficientes para poder llevar a cabo operaciones necesarias para el uso correcto del edificio, como mantenimiento, reparaciones y hacer consumos energéticos en condiciones normales.

Las puntuaciones sobre la capacidad de las variables para producir variaciones significativas en la cuantía del coste postconstrucción se iban asignando una a una, y a su vez se mantenía una conversación con la finalidad de analizar cada variable y las diferentes cuestiones relacionadas que iban surgiendo a lo largo de la actividad. Se indicó a los expertos que expresaran su opinión acerca de la posibilidad de añadir nuevas variables y suprimir, agrupar o descomponer

otras de las existentes, teniendo en todo momento la precaución de tratar de no influir en las respuestas u opiniones del entrevistado.

Una vez concluidas las entrevistas se procedió a calcular la media aritmética⁴⁸ de los valores al objeto de obtener un primer orden de magnitudes acerca de la repercusión de cada variable, así como una relación ordenada según el criterio de mayor importancia o capacidad para producir variaciones significativas en la cuantía del coste postconstrucción, según las puntuaciones obtenidas.

Los expertos participantes en esta ronda de entrevistas fueron 12 y sus características se reflejan en la tabla 4. En el apartado de características profesionales se indican las especialidades a fecha de la entrevista, no obstante la mayoría de ellos posee amplia experiencia en otras facetas de la profesión al haberlas desarrollado a lo largo de su carrera. El grueso de esta primera ronda de entrevistas fue llevada a cabo en el mes de julio de 2013.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPERTOS PARTICIPANTES EN LA 1ª RONDA DE ENTREVISTAS	
Nº expertos participantes:	12
Ámbito de actuación profesional de los expertos	Nº expertos
Diseño en edificación-construcción	7
Dirección de obras	11
Promoción inmobiliaria	5
Rehabilitación/Restauración de edificaciones	2
Gestión de inmuebles	2
Mantenimiento de edificaciones	3
Administración de fincas	1
Gestión Integral de la Edificación	1
Peritación de siniestros en edificación	2
Media de nº de años de experiencia laboral de los expertos:	33
Compaginan en el momento de la entrevista la docencia universitaria/investigación y el ejercicio profesional⁴⁹:	8
Titulaciones universitarias	Nº expertos
Arquitectura Técnica/ Aparejador/Ingeniería en Edificación	6
Arquitectura	4
Ingeniería Industrial	1
Ingeniería Técnica de Minas	1
Derecho	1
Historia	2
Doctor/a	5
Catedrático/a	1
Nº expertos que disponen de doble titulación universitaria:	3

Tabla 4. Características de los expertos participantes en la 1ª ronda de entrevistas.

⁴⁸ Antes de optar por la media aritmética de todos los resultados se valoró la posibilidad de suprimir las puntuaciones extremas de cada variable. No obstante se verificó que las diferencias en los resultados obtenidos, al optar por una u otra forma, no parecían ser trascendentes en el contexto de la investigación.

⁴⁹ El resto de expertos no ejercen funciones docentes.

En el anexo 4 se incluyen las fichas de las entrevistas mantenidas donde aparecen las puntuaciones asignadas a cada una de las variables, otras posibles nuevas variables sugeridas y las principales informaciones complementarias y comentarios aportados por cada uno de los expertos a lo largo del desarrollo de la actividad.

En la tabla 5 se muestra el resultado de las diferentes puntuaciones de los expertos y las medias aritméticas de las mismas para cada variable. La relación aparece ordenada según el criterio del valor de las medias calculadas en orden descendente, por lo que se puede observar una primera clasificación de capacidad de las variables para producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción.

VALORACIONES DE EXPERTOS Y MEDIAS ARITMÉTICAS DE RESULTADOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 21 VARIABLES. (M= media aritmética de las puntuaciones)													
VARIABLES	EXPERTOS												M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	2,50	3,00	4,50	3,00	2,00	5,00	4,00	2,00	5,00	5,00	5,00	2,00	3,58
1. Avance vida útil (efectos del paso del tiempo).	4,00	5,00	1,00	3,00	3,00	3,00	4,00	2,00	3,00	5,00	4,50	4,00	3,46
9. Calidad ejecución material de la obra.	4,00	3,00	4,50	4,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	5,00	1,75	3,27
2. Uso que se desarrolla en el edificio.	1,50	3,00	3,50	2,00	4,00	4,50	3,00	3,25	2,00	5,00	4,00	2,50	3,19
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).	2,25	3,00	2,50	4,00	3,00	4,00	4,00	1,00	4,00	2,50	4,00	0,50	2,90
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.	2,00	3,00	3,50	2,00	3,00	3,00	4,00	2,50	2,00	4,00	5,00	3,50	3,13
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.	2,50	3,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	0,50	2,00	3,00	3,50	2,25	2,85
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).	1,75	3,00	0,50	2,00	2,00	4,50	4,00	3,00	4,00	3,75	4,00	1,00	2,79
3. Tamaño y dotación del edificio.	1,00	3,00	3,50	3,00	2,00	4,00	4,00	3,25	3,00	2,00	3,50	1,50	2,81
8. Grado de eficiencia energética.	2,25	2,65	2,50	4,00	3,00	4,00	2,00	2,50	2,00	4,00	4,00	2,25	2,93
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	2,50	2,50	5,00	5,00	1,75	3,06
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.	2,25	2,75	2,50	3,00	2,00	5,00	4,00	3,00	2,00	3,50	4,00	1,50	2,96
6. Condiciones climáticas.	2,25	2,75	2,50	4,00	3,00	2,75	4,00	2,25	3,00	1,75	4,00	2,75	2,92
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.	2,25	2,75	2,50	3,00	3,00	3,00	5,00	2,75	4,00	3,00	3,00	0,50	2,90
13. Coyuntura y estructura económica y social general.	1,75	2,00	2,50	2,50	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00	0,50	5,00	1,00	2,69
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).	1,50	3,00	2,00	2,00	1,00	4,00	5,00	3,00	2,00	3,75	4,00	0,50	2,65
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).	2,50	2,00	2,00	3,50	1,00	2,50	4,00	1,75	2,00	3,50	4,00	0,25	2,42
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.	3,00	1,00	1,00	2,00	3,00	3,50	3,00	4,00	2,00	3,00	2,50	0,25	2,35
5. Localización y ubicación.	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	2,75	3,00	2,00	2,50	1,75	3,00	0,75	2,48
4. Geometría.	2,25	2,75	2,50	2,00	2,00	4,00	3,00	0,50	1,00	2,00	5,00	1,00	2,33
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00	1,00	0,50	1,50	1,00	2,00	3,00	0,50	1,00	2,00	2,50	0,50	1,38

Tabla 5. Valoraciones de expertos y medias aritméticas de resultados en la primera ronda de entrevistas. Ranking de nivel de importancia de las 21 variables para producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción.

Además de las puntuaciones obtenidas, como el formato de la actividad fue una entrevista, se recabó más información que afectaría a la relación final de variables y a la configuración del modelo, como otras nuevas variables a añadir, opiniones sobre la necesidad de desglosar algunas de las existentes, matizaciones sobre conveniencia o no de excluir algunas de las

variables existentes y diferentes puntos de vista sobre la investigación. Las principales cuestiones concretadas por los expertos que influirían en la configuración de la relación de variables y del propio modelo se indican a continuación. Estas aparecen relacionadas en dos bloques: posibles variables a incluir y comentarios, los cuales aparecen reflejados en la fichas de respuestas de los expertos incluidas en el anexo 4.

Posibles variables a incluir:

- Mantenimiento de edificios medianeros.
- Condiciones geotécnicas.
- Transformaciones de uso no previstas inicialmente.
- Adecuación de las dotaciones y geometría al fin previsto.
- Cambios en las circunstancias urbanísticas que afectan al inmueble.
- Nivel de prestaciones que ofrece el edificio.
- Singularidad de los componentes del edificio.
- Intensidad del uso.
- Tipo de ascensores.
- Presencia de piscina.
- Tipo de cubierta del edificio.
- Durabilidad de los materiales empleados.
- Municipio donde se ubica el inmueble.
- Existencia o no administrador de la propiedad.
- Nivel socio-cultural, económico de los usuarios y general del entorno.
- Dotación de instalaciones de energías renovables para consumo eficiente, en especial domótica.
- Compromiso técnico y económico del promotor en el proceso de materialización del edificio.
- Presencia de elementos estéticos o artísticos integrados en el inmueble y que requieran mantenimiento.

Comentarios:

- Posibilidad de tratar conjuntamente el tamaño y la geometría.
- Algunas variables son muy compactas y admiten desglose.
- Conveniencia de considerar las relaciones entre variables.
- Posibilidad considerar el uso como público o privado.
- Posibilidad considerar los acabados desde al punto de vista de la adecuación al fin previsto y entorno.
- Posibilidad considerar el régimen de tenencia del inmueble: arrendamiento o propiedad.
- Posibilidad considerar el mantenimiento preventivo predictivo.
- Posibilidad considerar el momento desde el que se comienza a llevar a cabo el mantenimiento preventivo.
- Posibilidad considerar la ubicación como urbana y de costa.
- Posibilidad de separar las variables tamaño y dotación.
- Importancia de considerar la influencia que tiene en el edificio si su uso actual es diferente del previsto inicialmente y la adecuación del nuevo uso al inicial.
- Importancia de la actitud del promotor para velar por cuestiones que redunden en beneficio del edificio a desarrollar.
- Necesidad de concretar un tipo de edificio para poder estudiar el efecto de las variables de forma concreta.
- En el tamaño y dotación, posibilidad de considerar de forma separada el edificio de las zonas anexas que disponga.
- Posibilidad de considerar en qué componente del coste global influye cada variable.

Continuando con el análisis progresivo de las variables de influencia, en base a las informaciones recabadas, se procedió a revisar el listado inicial de las 21 unidades. Se añadieron otras nuevas indicadas por los expertos y se reorganizaron las existentes, desglosando, agrupando y volviendo a redactar algunas de ellas, todo ello en base a las indicaciones dadas por el grupo de expertos, el continuo estudio de fuentes documentales, las reflexiones propias hechas tras la recopilación de datos y el análisis de las diferentes informaciones obtenidas.

El resultado es este proceso de revisión y ampliación del listado inicial de 21 variables fue una nueva relación de 50 unidades, que en las siguientes etapas se filtrarían mediante las puntuaciones de los expertos de forma sucesiva. En este proceso de ir definiendo progresivamente las variables se pasó en primer lugar de 87 cuestiones o circunstancias generadoras de coste postconstrucción a 7 factores de riesgo y de aquí a 21 variables, para pasar posteriormente a 50 unidades.

Como el formato utilizado de entrevista fue la semiestructurada, se fomentó en todo momento a los entrevistados que expresan su opinión, a fin de obtener variables significativas e informaciones que contribuyeran a la configuración del modelo. A priori, 50 unidades resultó ser una cantidad elevada, como así fue indicado por los expertos, no obstante como se estaban llevando a cabo diferentes procesos de valoración de la importancia de las mismas, a través de las puntuaciones obtenidas se obtendría información que permitiría sucesivamente desestimar aquellas que fueran consideradas como poco significativas.

En la bibliografía específica hay otros casos en los que se usan cantidades elevadas de variables. Por ejemplo, Dikmen et al. (2007) en su modelo de gestión de riesgo para determinación de los márgenes de las ofertas en contratos de obras de construcción, se basa en 41 factores que pueden afectar al valor de dicho margen.

El listado de las 50 variables resultantes fue el siguiente:

1. Uso urbanístico del inmueble.
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.
3. Antigüedad.
4. Localización.
5. Importancia política, social y administrativa de la población.
6. Ubicación específica dentro de la localidad.
7. Condiciones climáticas.
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
9. Tamaño.
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.
11. Geometría del edificio.
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.
15. Régimen de protección pública.
16. Titularidad pública o privada.
17. Grado de consolidación del entorno específico.
18. Cambios en el entorno específico.
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.
22. Existencia de personal contratado.
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.

24. Intensidad de uso.
25. Constructibilidad⁵⁰ compleja del edificio.
26. Calidad de la ejecución material.
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.
28. Durabilidad de los materiales empleados.
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.
31. Grado de eficiencia energética.
32. Categoría edificatoria del inmueble.
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio.
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.
40. Grado de rotación de usuarios.
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.
42. Nivel económico de los usuarios.
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.
46. Estado legal del inmueble.
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.

8.2.3. Segunda ronda de entrevistas.

La anterior nueva relación de variables serviría de base para la siguiente ronda de entrevistas con el grupo de expertos. Esta actividad continuaba el proceso de consenso para la determinación de la relación final de variables ponderadas. Para llevarla a cabo se confeccionó un listado que incluía la definición de las diferentes unidades y una serie de conceptos relacionados. Estos conceptos trataban de aportar sugerencias a tener en cuenta a la hora de la valoración, sobre posibles circunstancias generadoras de coste postconstrucción o

⁵⁰ *Constructibilidad* se define aquí en la línea de lo referido por Serer (2006): "Capacidad que tiene el diseño de una Unidad de Actuación para ser más o menos construible por métodos razonables".. En esta línea, Vidal et al. (2007) tratan la complejidad del proyecto como causa subyacente de muchos riesgos, por lo que la identifica como un problema crucial en el campo de la gestión de proyectos.

cuestiones que pusieran de manifiesto las relaciones entre variables. Los conceptos no pretendían ser una relación exhaustiva, sino simples llamadas de atención. Al final del listado de variables se incluyó un apartado al objeto de incluir sugerencias acerca de posibles nuevas variables a considerar.

Al igual que en el anterior grupo de entrevistas, antes del comienzo se dieron una serie de indicaciones a los participantes para proceder al desarrollo de la actividad. Aunque la composición del panel de expertos fue prácticamente la misma que en la primera ronda de entrevistas, y por tanto ya estaban familiarizados con el contexto de la investigación, a través de las indicaciones transmitidas se trató de asegurar que el objetivo de la actividad quedaba claro. Se hizo hincapié en que las valoraciones a efectuar consideraban la capacidad de las variables para producir variaciones significativas en la cuantía del coste de una edificación en su fase postconstrucción. Igualmente se recordaron cuestiones como las fronteras temporales que delimitan el inicio de la fase de postconstrucción, la composición de los costes comprendidos en esta fase y que el rango de valores posibles oscilaba en una escala de 0 a 5⁵¹.

A modo de ejemplo se indica con la primera de las variables: *Uso urbanístico del inmueble*, la información aportada a los expertos relativa a las variables, su definición y conceptos relacionados, adjuntándose el listado completo en el anexo 5:

Variable:

1. Uso urbanístico del inmueble.

Definición:

Ejemplos de usos urbanísticos en el contexto de la tesis son: residencial, comercial, oficinas, industrial, hostelero, cultural, etc. Se ha considerado que el uso es principal, es decir, que se desarrolla de forma generalizada en el inmueble con mayor intensidad y extensión que otros compatibles que de forma secundaria también puedan desarrollarse en el edificio.

Conceptos relacionados con la variable:

- Tipología edificatoria dentro de un mismo uso urbanístico, por ejemplo: residencial vivienda unifamiliar adosada o aislada, plurifamiliar en manzana o bloque entre medianeras, etc.
- Normativa de aplicación: urbanística, medioambiental, sanitaria, ordenanzas municipales, etc.
- Requerimientos legales para cada uso.

⁵¹ Las indicaciones completas transmitidas a los expertos se incluyen en el apartado 8.2.2. *Primera ronda de entrevistas*.

Inicialmente, dentro del formato de la actividad, se pretendía que fuera leído al entrevistado este listado ampliado de 50 variables con sus definiciones y conceptos relacionados. Se trataba de aclarar el significado de las diferentes unidades en el contexto de la investigación, al objeto de hacer más concreta la valoración de cada una de ellas. No obstante, dada la amplitud del contenido de la información suministrada y en evitación de que las entrevistas duraran excesivo tiempo y supusieran la pérdida de interés por parte del experto, se modificó la forma de proceder.

Se consideró que en la mayoría de los casos los participantes estaban familiarizados con el contexto y se había contrastado en anteriores entrevistas las dificultades más importantes que se apreciaban en la interpretación del contenido. Por lo que finalmente se procedió por parte del doctorando a leer el título de cada variable y hacer comentarios puntuales sobre la definición y los conceptos relacionados, bien a instancias de entrevistador o cuando el entrevistado parecía dudar o solicitaba alguna aclaración. No obstante, durante el desarrollo de la actividad el experto disponía de una copia de la ficha donde disponía la información completa, la cual se invitó a ir consultando conforme se enunciaban cada una de las variables y sus respectivas informaciones anexas.

En esta ocasión el formato utilizado también fue el de entrevista semiestructurada, por lo que se daba libertad al participante para explorar aquellas áreas que considerara oportunas, tratando siempre de no influir en su opinión.

El número de expertos entrevistados en esta ocasión fue igualmente 12. La composición del grupo fue prácticamente la misma que en la primera ronda. Únicamente fue sustituido un experto ante las dificultades prácticas que suponía su participación. El nuevo entrevistado disponía de experiencia profesional similar a la de los demás miembros del grupo. El grueso de las entrevistas se desarrolló a lo largo del mes de septiembre de 2013.

El anexo 6 incluye las fichas de las entrevistas con indicación de las puntuaciones asignadas a cada una de las variables y las principales informaciones complementarias y comentarios indicados por los expertos en el transcurso de la actividad.

La tabla 6 muestra el resultado del conjunto de puntuaciones asignadas por los expertos y las medias aritméticas de las mismas por cada variable. La relación está ordenada según el criterio del valor de las medias calculadas en orden descendente.

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS Y MEDIAS ARITMÉTICAS DE RESULTADOS.													
NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES.													
(M= media aritmética de las puntuaciones)													
VARIABLES	EXPERTOS												M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	4,00	3,00	3,00	4,00	3,50	3,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,50	3,00	3,83
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	4,00	4,50	1,00	3,00	3,50	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,75	5,00	3,73
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a	4,00	2,00	2,00	3,00	4,50	4,00	4,00	4,00	4,50	2,50	4,50	5,00	3,67

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS Y MEDIAS ARITMÉTICAS DE RESULTADOS.													
NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES.													
(M= media aritmética de las puntuaciones)													
VARIABLES	EXPERTOS												M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
cabo durante la construcción.													
26. Calidad de la ejecución material.	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	3,00	5,00	2,50	4,50	2,75	3,65
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00	4,00	2,00	3,00	4,50	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	2,25	3,65
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,00	4,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	2,50	4,00	3,00	3,58
24. Intensidad de uso.	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	3,00	4,50	5,00	3,54
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,00	3,00	2,50	2,00	4,50	4,00	4,00	5,00	5,00	2,50	3,00	3,50	3,50
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,00	4,00	2,00	2,00	4,50	3,00	4,00	4,00	5,00	2,50	4,00	2,25	3,44
7. Condiciones climáticas.	3,00	4,00	4,00	2,00	3,50	4,00	3,00	3,00	5,00	2,50	4,00	3,00	3,42
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00	2,00	3,00	3,00	4,50	3,00	4,00	4,00	5,00	1,50	3,00	3,50	3,29
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	2,25	2,00	1,00	3,00	4,50	3,00	4,00	5,00	4,00	2,50	4,00	4,00	3,27
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	3,00	3,00	1,50	4,00	4,50	2,00	4,00	3,50	5,00	1,50	4,00	2,75	3,23
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00	4,00	1,50	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,50	2,50	3,00	2,75	3,19
31. Grado de eficiencia energética.	2,00	4,00	2,00	2,00	3,50	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,50	3,00	3,17
1. Uso urbanístico del inmueble.	2,00	3,00	2,00	4,00	4,00	3,00	1,00	4,00	3,50	2,00	4,00	5,00	3,13
25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,00	2,00	1,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	1,50	5,00	2,00	3,08
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio.	3,00	3,00	2,00	3,00	4,50	3,00	4,00	2,00	5,00	1,00	3,50	3,00	3,08
42. Nivel económico de los usuarios.	1,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,50	3,00	2,00	5,00	3,04
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	3,00	3,00	1,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,50	2,50	3,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	5,00	2,00	3,50	2,50	2,92
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	2,00	1,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,50	0,50	3,50	1,75	2,90
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	4,00	2,00	3,00	2,00	4,00	1,00	3,50	1,00	4,00	4,00	1,00	5,00	2,88
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,00	3,00	1,50	2,00	4,00	3,00	2,00	2,00	4,50	3,00	5,00	2,00	2,83
4. Localización.	2,00	2,00	4,50	2,00	3,00	3,00	2,00	5,00	4,00	1,50	1,50	3,00	2,79
11. Geometría del edificio.	3,00	2,00	2,50	3,00	4,50	4,00	2,00	1,00	4,00	2,50	3,00	2,00	2,79
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	3,00	3,00	2,50	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	5,00	1,00	2,79
3. Antigüedad.	1,00	1,00	3,50	2,00	4,00	1,00	1,00	3,00	5,00	3,50	4,50	3,50	2,75
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	3,00	1,75	1,00	3,00	4,00	3,00	3,00	1,00	4,00	2,00	2,50	2,00	2,52
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	1,00	2,00	5,00	2,50
16. Titularidad pública o privada.	1,00	3,00	1,00	3,00	3,50	4,00	2,00	3,00	4,00	2,50	2,00	0,00	2,42
22. Existencia de personal contratado.	3,00	1,00	1,00	2,00	4,50	2,00	3,00	2,00	3,00	1,50	2,50	3,00	2,38
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	3,00	0,00	3,00	2,00	3,50	3,00	2,00	1,00	4,00	1,00	1,00	5,00	2,38
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	1,00	0,00	1,50	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	1,50	3,00	2,75	2,31
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,00	2,00	2,50	2,00	4,00	3,00	2,00	1,00	2,50	1,50	3,00	2,00	2,29
9. Tamaño.	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	3,00	4,50	1,00	4,00	2,00	2,00	2,50	2,25
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00	0,00	4,00	1,00	3,00	3,00	2,25
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	1,00	1,50	3,00	2,00	4,00	1,00	1,00	2,00	2,50	2,25	2,50	3,00	2,15
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00	1,00	2,50	3,00	1,50	2,00	2,00	2,00	4,50	1,50	1,50	2,00	2,13
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00	2,00	2,50	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,13

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS Y MEDIAS ARITMÉTICAS DE RESULTADOS.													
NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES.													
(M= media aritmética de las puntuaciones)													
VARIABLES	EXPERTOS												M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	1,00	0,00	2,00	2,00	3,50	2,00	3,00	2,00	4,50	1,00	1,50	3,00	2,13
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00	1,00	1,00	3,00	3,50	2,00	1,00	1,00	4,00	2,00	4,00	1,00	2,04
15. Régimen de protección pública.	1,00	0,00	3,50	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	4,50	2,00	1,00	1,00	2,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00	0,50	2,00	3,00	2,00	2,00	5,00	1,00	2,50	1,00	1,00	3,00	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	1,00	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	0,00	4,00	2,00	2,00	2,00	1,92
18. Cambios en el entorno específico.	2,00	0,00	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	4,00	2,00	2,00	2,00	1,88
46. Estado legal del inmueble.	1,00	2,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	0,00	3,00	1,50	1,00	2,75	1,85
17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00	0,50	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,50	1,00	2,00	1,83
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	2,00	0,00	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	0,00	3,00	1,50	1,50	1,00	1,58
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	2,00	0,50	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	3,00	0,50	2,00	1,50	1,54

Tabla 6. Segunda ronda de entrevistas. Valoraciones de expertos y media aritmética de resultados. Ponderación de las 50 variables.

Tras el proceso de las entrevistas, además de las puntuaciones asignadas a las variables, se obtuvieron informaciones complementarias, entre las que figuraban dos nuevas variables a considerar:

- Nivel de compromiso técnico y económico del promotor con el edificio a construir.
- Modulabilidad de la construcción.

Estas fueron indicadas por los sendos expertos y se incorporarían posteriormente a la relación de variables empleada en la tercera ronda de entrevistas.

Compromiso técnico y económico del promotor hace referencia a la actitud de este agente para velar por circunstancias previas y simultáneas a la elaboración del proyecto que redunden en la idoneidad del producto terminado, tales como la adecuada determinación del programa de necesidades, la realización de estudios de mercado y el conocimiento preciso de cuestiones como: las características geotécnicas del suelo, las situación de los inmuebles colindantes, la composición del equipo técnico del proyectista, etc. Igualmente se refiere a la disposición los medios económicos suficientes para promover un edificio de las características previstas y poder satisfacer las actuaciones necesarias contraídas en su compromiso con el proceso. Es decir, es un conjunto de acciones voluntarias del promotor, encaminadas a la tutela efectiva del proceso de materialización del edificio, que redunden en la calidad del producto final.

Modulabilidad se refiere, según el enunciado y definición aportados por el experto, a la cualidad de un edificio para obtener eficiencia en las labores de limpieza, mantenimiento, reposiciones, reformas e implantación de nuevos elementos, especialmente las instalaciones. Esta cualidad se obtiene mediante un diseño adecuado.

Respecto al formato seguido en la consulta, fue igualmente el de entrevista semiestructurada, por lo que simultáneamente a la respuesta de los cuestionarios por parte de los expertos, se mantenía una conversación sobre cuestiones relacionadas con la investigación. Estos comentarios fueron motivo de reflexiones por parte del doctorando a lo largo de todo el proceso de investigación y sirvieron de ayuda a la configuración de los parámetros claves de la propuesta del modelo, como el tipo de edificio objeto del modelo, destinatario y momento de aplicación. Los comentarios más significativos y consideraciones aportados por los participantes en la entrevista se indican a continuación, estos aparecen incluidos en las fichas de respuesta del anexo 6:

- Posibilidad de no considerar en este estudio los costes financieros.
- Posibilidad de contemplar de alguna forma los incrementos de coste por reformas estéticas, gustos u obsolescencia.
- Posibilidad de no considerar la variable 32: Categoría edificatoria del inmueble.
- Posibilidad de llevar a cabo agrupaciones de variables. El número de unidades contempladas es extenso.
- Necesidad de considerar cuestiones referentes a las circunstancias urbanísticas del entorno que pudieran afectar.
- Los cambios normativos han afectado especialmente en los últimos tiempos y es posible que sigan al mismo ritmo los cambios.
- Las relaciones entre las variables son numerosas e importantes.
- Importancia del conocimiento del negocio por parte de promotor, o en su defecto, de asesoramiento específico.
- Especificar el tipo de edificio para concretar las respuestas.

8.2.4. Tercera ronda de entrevistas.

Una vez recopilados los datos y procesados, el siguiente paso consistió en transmitir a los expertos los resultados obtenidos hasta la fecha, con la finalidad de lograr un consenso respecto a las variables y la importancia relativa de cada una de ellas. Una de las informaciones complementarias que se había obtenido durante el proceso de entrevistas fue que el número de variables existentes, resultaba excesivamente amplio para su inclusión en el modelo. Por lo tanto habría que considerar un determinado número de unidades que fuera lo

suficientemente amplio como para explicar la problemática que se analiza, pero a su vez pudiera ser manejado con facilidad.

Es por ello que una de las finalidades del consenso experto fuera obtener una relación priorizada de variables que permitiera desestimar aquellas de menor representatividad, es decir, que sus comportamientos manifestaran una escasa capacidad para producir incrementos significativos en la cuantía del coste postconstrucción.

Antes de continuar con la descripción del proceso para llevar a cabo esta actividad, hay que indicar que, como se mencionó anteriormente, en las dos entrevistas anteriores se observó que los expertos tendían únicamente a considerar la importancia de los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, en lugar de las variaciones positivas y negativas. Esta circunstancia, unida a que la mayor parte de los esfuerzos en la evaluación de riesgos en el campo de la construcción se concentran en los asociados con la posibilidad de pérdidas, se optó finalmente por considerar únicamente el riesgo como incrementos en el coste postconstrucción.

Continuando con el proceso seguido en la investigación, se elaboró un cuadro resumen donde figuraban las diferentes puntuaciones asignadas por cada experto en la anterior segunda ronda de entrevistas. La identificación de las respuestas de cada uno de los participantes dentro del cuadro se hizo con un número.

Una vez que se facilitaba dicho cuadro de resultados a los expertos, se les indicaba qué número entre los del grupo correspondía al entrevistado en cuestión, para que así cada participante pudiera comparar sus respuestas con la de los demás componentes del panel. Se indicaba igualmente que el objetivo de esta nueva actividad era analizar las propias respuestas con respecto a las del grupo, y si se estimaba oportuno, se procediera a reconsiderar su opinión.

Junto a las casillas de la tabla correspondiente a las respuestas se dejaba una columna en blanco para, llegado el caso y tras analizar las demás puntuaciones, asignar una nueva valoración a las variables. En el anexo 7 se incluye la ficha adjuntada a los expertos para el desarrollo de esta actividad⁵².

En el cuadro de respuestas aparecían las dos nuevas variables surgidas tras la anterior ronda de entrevistas, por lo que se indicó igualmente a los participantes que asignaran puntuación a las mismas. Como estas dos variables surgieron en las últimas etapas del proceso de consenso entre expertos, únicamente fueron puntuadas una vez, coincidiendo con la tercera ronda de entrevistas. A pesar de ello se estima que la repercusión de esta circunstancia es escasa, ya que posteriormente se llevarían a cabo aplicaciones del modelo propuesto en el que serían analizadas las diferentes variables y también se contrastarían su funcionamiento y capacidad para explicar la problemática que se estaba investigando.

⁵² En la ficha del anexo aparecen las descripciones de las variables abreviadas, no obstante en la información aportada a los expertos se incluía la descripción completa de cada una de las variables.

Para completar esta actividad se pretendió dar tiempo suficiente a los entrevistados para poder analizar sus respuestas respecto a las del grupo con la posibilidad de reconsiderarlas. Como no parecía tener el mismo sentido acompañar presencialmente al experto en el proceso de análisis, el formato utilizado fue facilitar la tabla de respuestas a los participantes bien presencialmente, o mediante su envío por correo electrónico. Para asegurar que no había dudas sobre la finalidad de esta fase, se explicó la misma de forma verbal, personalmente en el momento de la entrega de la documentación, o bien mediante conversación telefónica en aquellos casos enviados por correo. De esta manera se pretendía tener constancia directa de que el experto quedaba enterado. Esta actividad se llevó a cabo a lo largo del mes de octubre de 2013. La composición del panel de expertos participantes fue la misma que en la anterior segunda ronda de entrevistas.

En el anexo 8 se muestran las tablas con las respuestas iniciales y reconsideradas de cada uno de los participantes.

Una vez recabadas las puntuaciones de los expertos se procedió a recalcular las medias aritméticas de las respuestas reconsideradas y se ordenaron las 52 variables por orden de importancia relativa. El resultado se muestra en la tabla 7.

Otra información solicitada a los participantes en esta actividad fue la indicación de aquellas variables que se consideraran como más importantes dentro de la relación⁵³. Para ello, en el cuadro de respuestas aportado, se incluyó una casilla anexa a cada variable donde poder señalarlas. El resultado se muestra en la tabla 8. En esta ocasión no fue posible obtener la información por parte los expertos participantes nº 11 y 12, por lo que aparecen los resultados correspondientes a los 10 restantes.

⁵³ Esta información sería empleada en etapas posteriores de desarrollo del modelo.

	3ª RONDA DE ENTREVISTAS. MEDIAS ARITMÉTICAS DE RESULTADOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. (M= media aritmética de las puntuaciones)	M
1	29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,92
2	30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	3,83
3	28. Durabilidad de los materiales empleados.	3,77
4	37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,71
5	26. Calidad de la ejecución material.	3,69
6	2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	3,64
7	24. Intensidad de uso.	3,54
8	27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	3,48
9	7. Condiciones climáticas.	3,42
10	34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,42
11	38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	3,36
12	36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	3,35
13	51. Nivel de compromiso técnico y económico del promotor con el edificio a construir.	3,33
14	41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,23
15	39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	3,17
16	35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que...	3,17
17	31. Grado de eficiencia energética.	3,17
18	25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,13
19	42. Nivel económico de los usuarios.	3,13
20	52. Modulabilidad de la construcción.	3,11
21	44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06
22	1. Uso urbanístico del inmueble.	3,04
23	13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,04
24	40. Grado de rotación de usuarios.	3,02
25	23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	2,88
26	3. Antigüedad.	2,83
27	4. Localización.	2,83
28	10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,79
29	11. Geometría del edificio.	2,75
30	8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71
31	21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,67
32	12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	2,66
33	22. Existencia de personal contratado.	2,33
34	43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,31
35	16. Titularidad pública o privada.	2,29
36	47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,27
37	49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	2,25
38	9. Tamaño.	2,21
39	48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,17
40	6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,13
41	50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	2,13
42	14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,13
43	45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	2,08
44	5. Importancia política, social y administrativa de la población.	2,04
45	15. Régimen de protección pública.	1,96
46	32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,96
47	19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	1,92
48	18. Cambios en el entorno específico.	1,88
49	46. Estado legal del inmueble.	1,77
50	17. Grado de consolidación del entorno específico.	1,75
51	20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,67
52	33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	1,58

Tabla 7. Tercera ronda de entrevistas. Media aritmética de resultados. Ranking de las 52 variables.

TERCER GRUPO DE ENTREVISTAS. VARIABLES CONSIDERADAS COMO MÁS IMPORTANTES												
(Nota: T= n° de veces seleccionada)												
	Variables	Expertos										T
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	29. Integración en el diseño de criterios para un											7
2	30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo											4
3	28. Durabilidad de los materiales empleados.											6
4	37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.											7
5	26. Calidad de la ejecución material.											9
6	2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no											4
7	24. Intensidad de uso.											5
8	27. Tipos de acabados empleados en la construcción.											6
9	7. Condiciones climáticas.											3
10	34. Actitudes de los propietarios y usuarios.											4
11	38. Alcance de los contratos de mantenimiento.											3
12	36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o											6
13	41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.											5
14	51. Nivel de compromiso técnico y económico del											3
15	39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.											2
16	35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de											4
17	31. Grado de eficiencia energética.											2
18	25. Constructibilidad compleja del edificio.											4
19	42. Nivel económico de los usuarios.											2
20	52. Modulabilidad de la construcción (nivel de facilidad											2
21	44. Coyuntura y estructura política, económica y social											1
22	1. Uso urbanístico del inmueble.											1
23	13. Características geotécnicas del suelo del inmueble											1
24	40. Grado de rotación de usuarios.											
25	23. Existencia de agentes encargados de la gestión del											4
26	3. Antigüedad.											4
27	4. Localización.											1
28	10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas											1
29	11. Geometría del edificio.											2
30	8. Grado de protección y singularidad arquitectónica											3
31	21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.											1
32	12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.											2
33	22. Existencia de personal contratado.											3
34	43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el											1
35	16. Titularidad pública o privada.											1
36	47. Política de vivienda aplicable en lo referente a											
37	49. Financiación empleada en la adquisición de la											
38	9. Tamaño.											1
39	48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los											2
40	6. Ubicación específica dentro de la localidad.											1
41	50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.											
42	14. Circunstancias en inmuebles colindantes.											2
43	45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que											
44	5. Importancia política, social y administrativa de la											
45	15. Régimen de protección pública.											2
46	32. Categoría edificatoria del inmueble.											
47	19. Cantidad y conservación de la infraestructura y											
48	18. Cambios en el entorno específico.											
49	46. Estado legal del inmueble.											1
50	17. Grado de consolidación del entorno específico.											
51	20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entono											
52	33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso											

Tabla 8. Tercera ronda de entrevistas. Variables consideradas más importantes.

En la anterior tabla 8 se muestran sombreadas en gris aquellas variables que cada uno de los expertos señalaron como más importantes. Considerando como tales, aquellas que fueron seleccionadas por al menos la mitad de los encuestados, se obtienen un total de 8 unidades, que hacen referencia a la calidad de la obra ejecutada, cuestiones de diseño, mantenimiento, tipo de acabados empleados en la construcción y cuestiones referentes a la fase de uso del edificio: intensidad de uso y nivel social, cultural y cívico de los usuarios.

8.3. Definición actualizada de riesgo.

La conclusión de las entrevistas con expertos conllevó reflexiones sobre el proceso seguido hasta el momento, las cuales implicaron la revisión del concepto de riesgo. De igual forma se adquirieron datos relativos a la composición del listado de variables y sus ponderaciones e informaciones complementarias que permitieron seguir avanzando en la configuración de la propuesta.

8.3.1. Definición del concepto de riesgo.

Al hilo de la definición del concepto, Baloi & Price (2003) indican que el riesgo tiene diferentes significados para diferentes personas, variando con el punto de vista, las actitudes y la experiencia, siendo visto generalmente como un concepto abstracto y cuya medición es muy difícil. Como se indicó anteriormente, según el Project Manager Institute (2013) es todo evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto sobre al menos un objetivo del proyecto. Con frecuencia el riesgo se caracteriza por referencia a sucesos potenciales y a sus consecuencias, o a una combinación de ambos (UNE-ISO 31000: 2010). Akintoye & MacLeod (1997) concluyen tras una investigación sobre el empleo de la gestión del riesgo, que este es percibido como eventos que influyen en los objetivos de costo, plazo y calidad.

Considerando esta doble caracterización del riesgo como sucesos y consecuencias indicada en la citada norma UNE-ISO 31000:2010 y la anterior definición del Project Manager Institute, se define riesgo como:

Los incrementos que puedan experimentarse en la cuantía del coste postconstrucción motivados por el comportamiento de las variables de influencia, teniendo en cuenta las circunstancias que rodean el proceso de materialización del edificio.

En la anterior definición de riesgo, el incremento en la cuantía del coste postconstrucción es el suceso potencial que puede afectar al objetivo del proyecto respecto a este tipo de coste: mantenerlo tan bajo como sea razonablemente posible en la práctica.

Respecto a la anterior definición es necesario hacer algunas consideraciones. Estas se indican en los siguientes apartados.

8.3.2. Momento en el que se producen los incrementos.

Los incrementos en la cuantía del coste que se consideran en la presente investigación pueden producirse a lo largo de la fase postconstrucción de forma puntual o permanente. Por ejemplo, una reparación ocasionada por un defecto de construcción se produce de forma puntual. Un mayor consumo energético en un clima frío por un aislamiento escaso es permanente.

8.3.3. A qué se asocia el riesgo.

El modelo propuesto tiene como uno de sus objetivos la cuantificación del riesgo. En el presente trabajo esta cuantificación se refiere a la de las repercusiones esperadas de los incrementos en el coste postconstrucción. El conjunto de las diferentes repercusiones motivadas por el comportamiento de las variables de influencia, se traduce en el valor de riesgo global del edificio.

La repercusión o consecuencias de los incrementos en el coste postconstrucción variará en función del valor esperado de dichos incrementos y de su probabilidad de ocurrencia. Como el modelo propuesto aprecia el nivel de riesgo del edificio en base a las opiniones expertas, a la hora de analizar las consecuencias, estas opiniones habrán de tener en cuenta estas dos cuestiones: valor esperado del incremento y probabilidad de ocurrencia (figura 9).

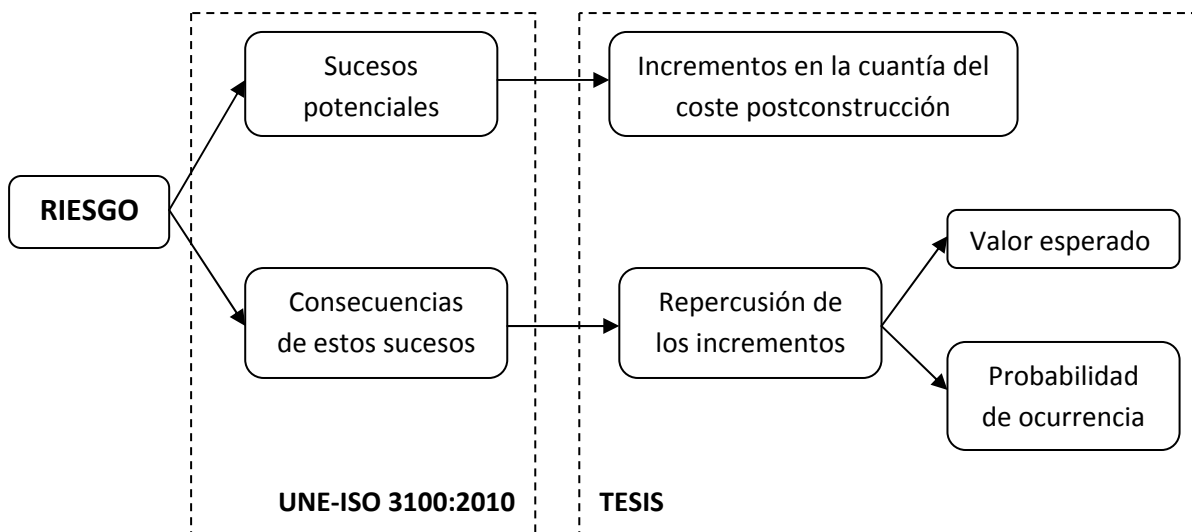


Figura 9. Caracterización del riesgo según norma UNE-ISO 3100:2010 y tesis.
Fuente: Elaboración propia.

Una de las finalidades del modelo es determinar la conveniencia de desarrollar acciones para reducir los riesgos identificados. No obstante, no todos los riesgos podrán ser reducidos. Hay

que considerar que el objetivo del proyecto respecto de los costes postconstrucción, es mantenerlos tan bajos como sea razonable y posible en la práctica. Este objetivo está inspirado en el concepto ALARP, acrónimo de *As Low As Reasonably Practicable* (Health and Safety Executive)⁵⁴, “tan bajo como razonablemente sea posible” en español, que es un término habitual en el campo de la seguridad y salud en Gran Bretaña. Un riesgo es ALARP cuando el coste, el tiempo o la dificultad de reducirlo son desproporcionados respecto al beneficio que aporta.

A la hora de decidir si se ponen en práctica acciones para reducir un riesgo, en el contexto de la tesis y considerando el concepto ALARP, habrá de considerarse especialmente además del coste, tiempo o dificultad de llevar a cabo esta reducción, que esta esté alineada con los requisitos fijados para el proyecto. Los requisitos pueden estar impuestos o derivarse de requerimientos legales o reglamentarios, o estar suscritos por la organización.

De esta manera, habrá casos en los que el riesgo apreciado en el edificio sea susceptible de ser reducido, por ejemplo por cuestiones relativas al diseño del mismo, pero sin embargo no se considere posible poner en marcha medidas para llevar a cabo la reducción al no ser compatible con los requisitos que se tienen fijados respecto del edificio a ejecutar. Por ejemplo, supongamos el caso de un edificio que por motivos de imagen corporativa de la empresa propietaria, se prevé construir con una fachada formada por determinados tipos de materiales cuyo mantenimiento sea más costoso, que si se dispusieran otros materiales alternativos. Sustituir un acabado por otro puede no ser posible al no ser compatibles los materiales alternativos con la imagen que se pretende dar al inmueble. Es por esto que los requisitos relacionados con el riesgo habrán de ser tenidos en cuenta en su proceso de gestión.

8.3.4. Riesgo e incertidumbre.

La norma UNE-ISO 31000:2010 considera el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre la consecución de los objetivos, siendo el efecto una desviación respecto a lo previsto.

En el contexto de la aplicación del modelo, podrá presentarse casos en los que no sea posible determinar las repercusiones de los incrementos en los costes postconstrucción. Estos casos se refieren a cuando no se puedan obtener referencias o información relativa a las variables o las hipótesis-objetivo⁵⁵ fijadas sobre ellas, que permitan hacer estimaciones sobre las repercusiones. Las hipótesis-objetivo se fijan cuando los parámetros a los que se refieren las variables no estén concretados formalmente. Estos parámetros pueden ser los tipos de materiales, la composición de la dirección facultativa, el tipo de aislamiento de la envolvente,

⁵⁴ Disponible en: <http://www.hse.gov.uk/risk/expert.htm>. [Referencia del 18-12-2014].

⁵⁵ Este concepto de hipótesis-objetivo es el definido por Ramírez de Arellano (2010), para la determinación de los precios unitarios en el proceso de presupuestación de obras. Para ello parte de una serie de datos conocidos, fijando unas hipótesis complementarias para aquellas cuestiones de las que no se tiene información, las cuales se convierten en objetivos.

etc. En estas ocasiones se fijan hipótesis sobre los parámetros, que se convierten en objetivos a cumplir, quedando condicionado el nivel de riesgo calculado a su cumplimiento.

Ante la imposibilidad de estimar repercusiones sobre las variables, la cuantía del riesgo se asocia a la incertidumbre, siendo proporcional la relación entre ambas magnitudes. Por ejemplo, en el caso de un material novedoso que forma parte de la envolvente del edificio y del que no se tienen referencias sobre su comportamiento, podrá haber incertidumbre a la hora de estimar repercusiones de los incrementos de coste postconstrucción. En el caso de que la presencia del material sea mayoritaria en la envolvente, el grado de incertidumbre podrá ser alto y por lo tanto también el riesgo parcial aportado por dicha variable.

En la figura 10 se indican los conceptos a los que se asocia la cuantía del riesgo, siendo uno de los principales interrogantes surgidos en la investigación, cómo obtener esa cuantía.

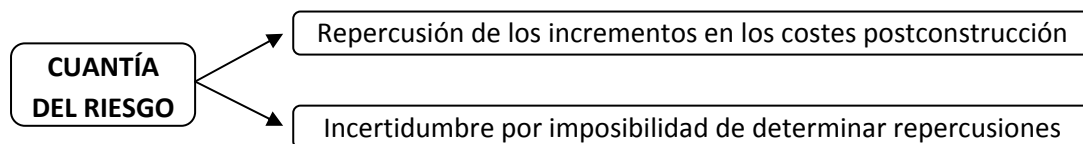


Figura 10. Expresiones de la cuantía del riesgo.
Fuente: Elaboración propia.

8.3.5. Diferentes aspectos del riesgo.

El concepto de riesgo es considerado habitualmente bajo una doble perspectiva. Las variaciones en su cuantía pueden ser positivas o negativas, por lo que el riesgo puede implicar oportunidades y amenazas⁵⁶, a pesar de ello es muy habitual en las investigaciones sobre riesgos en el sector de la construcción centrarse en los aspectos que representan amenazas, como por ejemplo incrementos de coste. Según Lu & Yan (2013) la mayor parte de los esfuerzos en la evaluación de riesgos en el campo de la construcción se concentran en los asociados con la posibilidad de pérdidas. En el presente marco de trabajo podrían considerarse tanto los decrementos como los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción. Por esta razón la definición de riesgo adoptada como punto de partida para el desarrollo del trabajo, se refería a las variaciones experimentadas en la cuantía del coste postconstrucción. La opción de considerar en el riesgo los incrementos de coste, en lugar de tener en cuenta también los decrementos, fue una de las cuestiones que se determinaron a lo largo de la investigación.

⁵⁶ Por ejemplo, el PROJECT MANAGER INSTITUTE (2013) indica que un riesgo puede tener una o más causas y uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas.

Sobre esto hay diferentes puntos de vista. Según Ward (2003) los procesos de gestión de riesgos provocan un enfoque restringido de la incertidumbre, debido en parte a la consideración del riesgo como amenaza y argumenta que se mejoraría este tipo de gestión con un enfoque de incertidumbre en lugar de riesgo, prestando además una mayor atención a las oportunidades.

8.4. Otras reflexiones en base a las entrevistas realizadas con los expertos.

La conclusión de las entrevistas y los respectivos datos e informaciones complementarias recabadas, también permitieron dar solución a la CI-4: Fases del proceso de gestión de riesgos que abarcaría el modelo. También permitió avanzar igualmente en la resolución de las cuestiones iniciales CI-5: Momento del ciclo de vida del edificio en el que se aplica el modelo, CI-6: Tipo de edificio sobre el que aplicar el modelo y CI-7: Destinatario previsto.

8.4.1. Fases del proceso de gestión de riesgos que abarcaría el modelo (CI-4).

Como se indicó al tratar el marco teórico de partida, los diferentes modelos o enfoques de gestión de riesgos existentes son, en líneas generales, coincidentes en las principales etapas de las que debe constar el proceso: identificación, análisis, evaluación y tratamiento de los riesgos. Cada enfoque plantea algunas particularidades y variaciones al respecto. Por ejemplo, la norma UNE-EN 31010:2011 (p.12) marca una etapa inicial de *Establecimiento del Contexto*, en la que: "... se definen los parámetros básicos para gestionar el riesgo y se establece el alcance y los criterios para el resto del proceso".

El planteamiento inicial para el alcance del modelo fue el de la cuantificación del nivel de riesgo del edificio, no obstante, a lo largo de la investigación se perfiló dicho alcance, decidiéndose quedar delimitado a la apreciación del riesgo, que comprende las fases de identificación, análisis y evaluación. Adicionalmente aportaría información para su posterior tratamiento.

8.4.2. Avances en la resolución de CI-5: Momento del ciclo de vida del edificio en el que aplicar el modelo.

Hasta esta fase de desarrollo de la metodología, para llegar a la relación de las 52 variables no se había discriminado respecto al criterio temporal, es decir, respecto del momento del ciclo de vida del edificio en el que aplicar el modelo. Por ejemplo, en la variable *Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo*, se estaba suponiendo que para hacer una valoración sobre esta cuestión, habría de conocerse el tipo de mantenimiento que se estaba realizando, es decir, habría de estarse situado dentro de la fase de uso del edificio. Lo mismo sucedía con *Actitudes de los propietarios y usuarios, Diligencia y profesionalidad en las*

actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio, etc.

Una de las cuestiones fundamentales de la gestión de riesgos es que la detección de los mismos ha de llevarse a cabo en el momento más temprano del ciclo de vida del edificio. Serer (2010) indica que el nivel de riesgo es decreciente desde las etapas iniciales del proyecto hasta su puesta en marcha, siendo el riesgo muy alto en la fase de estudios previos, por lo que propone que desde este momento se deba proceder a identificar, analizar y actuar. Para Zhou et al. (2008) el pensamiento de riesgo debería comenzar al principio del proyecto y no en la fase de desarrollo.

Uher & Toakley (1999) afirman que la fase conceptual de un nuevo proyecto de construcción es la más importante, ya que las decisiones tomadas en esta fase tienden a tener un impacto significativo sobre el costo, por lo que la gestión del riesgo puede jugar un papel importante en el control del nivel de riesgos y mitigación de sus efectos. Según los autores, un paso significativo en la gestión de riesgos tuvo lugar cuando en 1993 el gobierno de Nueva Gales del Sur requirió aplicar este tipo de gestión a los proyectos de presupuesto mayor de 5 millones de dólares, estableciendo en el documento *Risk Management Guideline* (NSW Public Works Department, 1999) que la gestión de riesgos debe comenzar en la etapa de planificación estratégica de un proyecto y continuar durante toda su vida.

Para Han et al. (2008) la gestión de riesgos tradicionalmente se ha aplicado en los proyectos de construcción en el área de la seguridad laboral y gestión de costes y plazos de ejecución, no obstante, su área de aplicación se ha ampliado a otros campos como la ejecución de ofertas, estudios de viabilidad, evaluaciones de desempeño y manejo de contingencias, reflejando los diversos factores que abarcan todas las fases del ciclo de vida del proyecto. La gestión del riesgo se convierte en una parte integral de gestión de proyectos y juega un papel tan importante que su aplicación va más allá del ámbito tradicional que normalmente se centra en la fase de construcción. Por lo que puede ser aplicada ampliamente en diversos campos de toma de decisiones relacionadas con los proyectos de construcción, por lo que sus efectos aumentan cuando el foco está puesto en la etapa inicial de un proyecto.

Shang et al. (2005) indica que la evaluación de riesgos en la fase de diseño es poco tratada con respecto a las numerosas investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del riesgo del proyectos y que actuar de esta manera permite poner en práctica acciones apropiadas antes de que realmente se materialicen los eventos de riesgo.

Por su parte Zayed et al. (2008) proponen un modelo de gestión de riesgos en proyectos de carreteras previsto para ser usado en la fase de licitación, permitiendo clasificar los proyectos desde la perspectiva del riesgo.

El modelo a desarrollar en la tesis habría de poder aplicarse preferiblemente en las fases más tempranas del mismo. Lo más efectivo al respecto sería que la aplicación pudiese producirse desde el momento en que se plantea la posibilidad de llevar a cabo un proceso de materialización de un edificio. Para determinar el momento de aplicación habría de

considerarse que sería necesario disponer la información suficiente sobre los conceptos a los que se refieren cada una de las variables.

En algunos casos esta información estaría disponible en cualquier momento y en otros casos habría previsiones sobre la misma. Por ejemplo, si el edificio lo promueve y construye una empresa promotora-constructora que se caracterice por su amplia experiencia en el sector y su cuidado y esmero en la ejecución de las obras, para proceder a valorar el riesgo de forma previa a la construcción, se podrían hacer previsiones fundadas sobre aquellas variables referentes y relacionadas con el proceso de obra. En el caso de *Constructibilidad compleja del edificio*, *Calidad de la ejecución material* y *Tipos de acabados empleados en la construcción*, se podría estimar que la calidad resultante de la construcción sería previsiblemente mejor y por tanto habría menos riesgo de incrementos de coste postconstrucción, que si la misma obra fuera ejecutada por una empresa con falta de medios técnicos. Lo mismo sucede con los tipos de acabados empleados. Se podría estimar que ese promotor-constructor se esmeraría en la selección de unos materiales adecuados y por tanto el riesgo sería menor que en otras opciones donde, por cualquier motivo, no se diera ese esmero en la selección de materiales.

De lo anterior se desprende que en el momento en el que se aplique el modelo para valorar el riesgo de un edificio que se pretende construir, habrá informaciones que sirvan de base para la valoración, que sean hechos ya contrastados y en otros casos serán previsiones. La cuestión fue determinar unas variables que se alinearan con el momento en el que se prevea aplicar el modelo. En este caso es necesario tener en cuenta que mientras más tarde se aplique, más certeras serán las informaciones disponibles para responder a las cuestiones a las que hacen referencia las variables, pero menos posibilidad habrá de cambiar aquellas circunstancias origen de riesgo, ya que serán hechos que ya han sucedido, o riesgos que ya se han materializado.

8.4.3. Avances en la resolución de CI-6: Tipo de edificio al que se destina el modelo.

Una de las ideas básicas que se tuvo en cuenta en el proceso de definición del modelo fue que el destinatario del mismo habría de tener información suficiente del proceso de materialización del edificio en su conjunto, ya que las variables se refieren a cuestiones relacionadas con las diferentes facetas de dicho proceso, como el diseño, la construcción, el mantenimiento, los materiales a usar, los usuarios del edificio, las características de los inmuebles cercanos y de los habitantes del entorno, etc.

Esta cuestión entrañaba una serie de particularidades que es preciso analizar. Suponiendo un edificio residencial plurifamiliar que un promotor construye con la finalidad de destinarlo a la venta de las viviendas, lo más habitual en condiciones normales es que una vez esté vendido, el promotor se desvincule de la gestión y uso del mismo. Esto quiere decir que el comportamiento de algunas de las variables del modelo, serán desconocidas por el promotor una vez entregue el inmueble a los compradores, o bien no sea su objetivo el conocerlas y establecer mecanismos para su control, como por ejemplo lo relacionado con el mantenimiento.

Aunque pueda ser previsible que en determinadas ocasiones la actitud de los usuarios no sea excesivamente diligente con respecto a las actividades de mantenimiento, tampoco puede afirmarse de forma definitiva. El adecuado mantenimiento dependerá igualmente de la actitud del gestor o administrador del inmueble. Esta actitud puede ser estimada a priori por el promotor, en el caso de disponer información sobre a quién corresponderán estas funciones, aunque la información no será posible disponerla en todos los casos. Es decir, hay determinadas cuestiones de la fase de uso del edificio, que se escapan de la capacidad de hacer previsiones y del control.

En cualquier caso, aunque el promotor pudiese hacer estimaciones acerca del comportamiento de las variables que forman parte de la fase de uso del edificio, puede suceder que no esté interesado en conocer el nivel de riesgo del edificio, ya que esa información puede no estar relacionada con los objetivos de venta del inmueble. Puede ser también que el promotor no preste una especial atención a la posible existencia de un determinado nivel desfavorable de riesgo ya que no será él, el que tenga que asumir de forma directa las consecuencias de los posibles incrementos que puedan producirse en la cuantía de los costes postconstrucción. De forma mayoritaria no suele observarse por parte del promotor una actitud dirigida a lograr un producto con connotaciones positivas desde el plano del mantenimiento, excepto en los supuestos en que sean coincidentes la figura del promotor y usuario (Carvajal, 1997).

Lo anterior no quiere decir que en todos los casos eso sea así, ya que un resultado de la evaluación del nivel de riesgo del edificio que arroje valores adecuados, podrá ser empleado como argumento de venta o bien como una actitud que vele por la responsabilidad social corporativa de su empresa. En cualquier caso en el contexto de esta tesis se contempla el supuesto previsible y habitual, en caso de viviendas en venta, de que el promotor se desvincule del edificio en su fase de uso y pueda no tener el mismo interés en lograr unos niveles de riesgo bajos, que si fuese él mismo a explotar el edificio en su fase de uso. Por lo tanto las previsiones del modelo se han enfocado a edificios en los que exista un interés de la persona que promueve el edificio, en obtener unos niveles de riesgo controlados, al ser esta persona la que lo explote o ceda su explotación a un tercero, por lo que los costes postconstrucción son en ambos casos un elemento a considerar de forma especial en la gestión del inmueble en su fase de uso.

En este punto cabían varias posibilidades respecto al edificio objeto de aplicación del modelo, por ejemplo, sedes corporativas, donde los costes postconstrucción serán previsiblemente analizados de forma previa al afectar a la rentabilidad del negocio. También se barajó la posibilidad de edificios destinados a explotaciones económicas y edificios de viviendas destinadas a arrendamiento. En este último uso también se consideró que el residencial es el más representativo dentro del parque de inmuebles.

Por otro lado hay que considerar que la elección de un tipo de edificio concreto, no implicaría que el modelo no se pudiera destinar igualmente a otros tipos de edificaciones como las anteriormente indicadas. En algunos casos la construcción del modelo sería muy similar,

consistiendo en el ajuste de las variables y sus ponderaciones, cuestiones que pueden formar parte de futuras líneas de investigación.

8.4.4. Avances en la resolución de CI-7: Destinatario del modelo y persona encargada de aplicarlo.

Otra de las cuestiones que implicó reflexiones en el planteamiento de un modelo para la apreciación del riesgo, fue a quién iría destinado el mismo y quién sería el encargado de aplicarlo.

Con respecto al destinatario, este podría ser cualquier persona interesada en conocer los efectos que tiene en el coste postconstrucción las características y circunstancias que rodean al proceso de materialización del edificio.

Partiendo de esto, el primer interesado debiera ser aquella persona que asumiera los costes postconstrucción, es decir, el propietario o usuario del edificio. En cualquier caso, el destinatario, para poder efectuar una evaluación del riesgo mediante la aplicación del modelo, debería poseer la información necesaria relativa al proceso de materialización del inmueble, lo cual no es factible para todos los posibles destinatarios.

En el caso de una vivienda, el propietario y usuario de la misma no estaría en condiciones de obtener parte de la información a la que hacen referencia las variables, por ejemplo, *Calidad de la ejecución material*, ya que pueden darse varias circunstancias: no haberla contrastado in situ, no tener capacidades como para hacer estimaciones mediante la observación de la obra terminada, no tener conocimientos suficientes como para hacer estimaciones de riesgo en base a determinadas variables como las de perfil técnico, o simplemente no disponer en la mayoría de los casos la información necesaria.

La persona encargada de aplicar el modelo, debiera ser aquella que poseyera la información necesaria sobre el proceso para hacer estimaciones sobre el comportamiento de las variables. Podría ser el mismo promotor del edificio, el titular de explotarlo o alguna persona delegada por ellos para desarrollar esta función y que dispusiera la misma información.

En base a estas reflexiones, otra de las condiciones para poder llevar a cabo la aplicación del modelo, es disponer de conocimientos técnicos y experiencia suficientes como para hacer estimaciones sobre el comportamiento de las variables teniendo en cuenta las características del edificio.

Algunas de las variables inicialmente previstas hacen referencia al diseño, las características de los acabados, la presencia de elementos singulares y la calidad de la construcción. Con los datos disponibles sobre el proceso y empleando el modelo, la persona que lo aplica habría de determinar si las anteriores características son susceptibles de producir incrementos significativos en la cuantía del coste, es decir, si las circunstancias del proceso contempladas en las variables, pueden tener afección y en qué medida, en el comportamiento del futuro edificio en lo que a coste postconstrucción se refiere.

Veamos un ejemplo del tipo de razonamiento que debiera llevar a cabo el destinatario. El diseño de un revestimiento de la envolvente del edificio con un aplacado de una piedra natural frágil y porosa, previsiblemente supondrá un mantenimiento mayor que un revestimiento de fábrica de ladrillo visto convencional, por lo tanto, el nivel de riesgo habría de ser mayor en un caso que en otro. Además, los costes de mantenimiento en el caso del revestimiento de esa piedra natural, en general podrían ser elevados, es decir, con este material las repercusiones en los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción que podrían producirse, en comparación con otras alternativas, serían en líneas generales considerables. Por lo tanto, en estas condiciones el nivel de riesgo podría estimarse, por ejemplo, como elevado.

Igualmente sucede con las variables que hacen referencia al equipo de diseño del edificio. Si se está planteando la posibilidad de promover un edificio de viviendas destinadas al alquiler y el promotor del mismo conoce las características del equipo técnico al que encargará el diseño y sabe que tiene especial cuidado con la elección de unos sistemas constructivos y materiales acordes a las circunstancias y uso del inmueble, se podrá prever que el riesgo de incrementos significativos en la cuantía del coste postconstrucción por cuestiones referentes al equipo de diseño es a priori reducido. En este caso, aunque el promotor del edificio no haya contratado al equipo técnico en el momento de hacer la valoración, dispone la información suficiente a priori como para hacer estimaciones sobre el riesgo.

Un principio general en la gestión de riesgos es que estos deben ser responsabilidad de los más capacitados para controlarlos y gestionarlos (Cooper et al., 2006). Por lo que el proceso de valoración del riesgo lo llevará a cabo la persona que dispone la información necesaria y tiene conocimientos técnicos y experiencia suficiente como para hacer estimaciones sobre el riesgo en base a los datos disponibles o a las previsiones que puedan hacerse sobre las cuestiones a las que se refieren las variables.

8.4.5. Otras consideraciones sobre la relación de variables y el modelo.

La relación de partida de 52 variables resultó ser, según la apreciación personal y el contraste con los expertos, lo suficientemente amplia como para no poder ser manejada con comodidad en una fase posterior de apreciación de los niveles de riesgo. Igualmente se observó que algunas de las variables presentaban estrechas relaciones con otras o hacían referencia a conceptos similares, lo que implicó dificultades por parte de los expertos en el momento de proceder a su ponderación.

En consecuencia algunas de las variables eran susceptibles de agruparse entre sí, como:

Nivel social, cultural y cívico de los usuarios - Nivel económico de los usuarios.

Localización-Importancia política, social y administrativa de la población- Ubicación específica dentro de la localidad.

Por el contrario, otras podrían desglosarse como *Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente*. Pudiendo ser su desglose en algunas de las restantes

variables, como: *Tipos de acabados empleados en la construcción, Durabilidad de los materiales empleados o Grado de eficiencia energética*, ya que estas se refieren a cuestiones a considerar en la fase de diseño del edificio.

Por todo ello se evidenció la necesidad de revisar y hacer más explícitas las variables que formarían parte del modelo, de tal manera que fueran inequívocas, es decir, no debería haber confusiones al interpretar su significado. Cada una tendría que hacer referencia a conceptos concretos que quedarán claramente especificados y sobre los que no hubiera margen de dudas, independientemente de las lógicas relaciones que pudieran existir entre las variables y que además habrían de ser consideradas convenientemente.

El conjunto de variables a seleccionar debieran ser las que mejor explicaran la problemática que se trata y se incluirían en el modelo tal cual estuvieran enunciadas o bien haciendo las oportunas transformaciones, agrupaciones o desgloses necesarios.

En resumen, tanto las variables como el modelo, habrían de ser diseñados teniendo en cuenta las diferentes cuestiones planteadas:

- Relación inicial de variables.
- Ponderaciones obtenidas sobre la importancia relativa de cada una de ellas en las entrevistas mantenidas con los expertos.
- Momento del ciclo de vida del inmueble en el que se pudiera implementar (CI-5).
- Tipo de edificio al que se destina el modelo (CI-6).
- Destinatario del modelo (CI-7).
- El proceso de aplicación no debiera revestir complejidad a la hora de ponerlo en práctica, ya que de lo contrario se correría el riesgo de que perdiera el interés como herramienta de aplicación en la práctica. Según Tauron (2014), la propuesta de modelos sencillos es uno de los retos para salvar la brecha significativa existente entre la teoría y la práctica en la gestión de riesgos.
- Las informaciones complementarias obtenidas durante las entrevistas con los expertos, que aportarían directrices para el planteamiento del modelo.

9. ESTRUCTURA DEL MODELO Y FORMULACIÓN PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO.

Con los datos recabados hasta el momento, especialmente la relación inicial de variables ponderadas, en esta etapa se llevó a cabo el proceso de definición de las cuestiones fundamentales referentes a la configuración y operativa de funcionamiento del modelo, entre ellas su formulación matemática. A tal efecto se analizaron una serie de alternativas, estableciéndose finalmente una formulación que relacionaba las ponderaciones las variables con los resultados del análisis posterior del nivel de riesgo aportado por cada una de ellas en un edificio. Las ponderaciones de las variables se obtuvieron en la fase de entrevistas con los expertos y los resultados del análisis del nivel de riesgo se obtendrían en una futura fase de aplicación del modelo. Este esquema de funcionamiento queda reflejado en la figura 11:

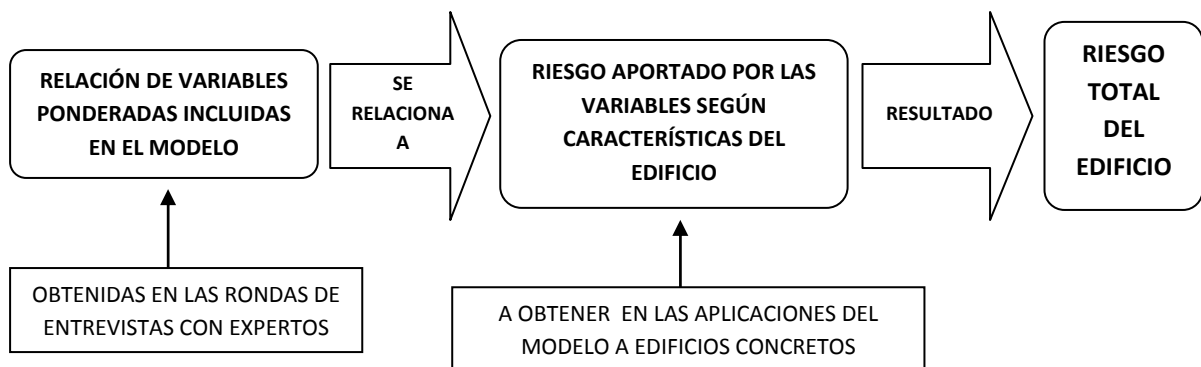


Figura 11. Esquema funcionamiento del modelo.

Al comienzo de esta fase se contaba con unos parámetros condicionantes o cuestiones iniciales planteadas, como el tipo de edificio (CI-6) o destinatario previsto (CI-7), cuya solución se irían incorporando en el desarrollo del modelo conforme avanzaba el trabajo. De esta forma se definiría progresivamente una herramienta una de cuyas finalidades es la apreciación del riesgo de un edificio concreto, es decir:

- Identificar aquellas circunstancias capaces de producir incrementos significativos de coste postconstrucción.
- Analizar estas circunstancias, desarrollando una comprensión del riesgo y valorando el nivel que aportan al riesgo global del edificio.
- Evaluar el riesgo, es decir, compararlo con los criterios que se hayan establecido al objeto de decidir si son necesarias poner en marcha acciones para reducir el nivel.

Según la norma UNE-ISO 31000:2010, dentro de las etapas del proceso de gestión del riesgo: establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación y tratamiento, la apreciación del riesgo es el proceso global de identificación, análisis y evaluación del riesgo. Entre otros beneficios, proporciona a las personas que toman las decisiones, una mejor comprensión de los riesgos. En el contexto de la tesis, riesgo es un suceso potencial: el incremento en la cuantía de los costes postconstrucción.

En diferentes modelos de gestión de riesgos analizados en la revisión bibliográfica, es habitual que para la determinación del nivel del riesgo se establezcan dos tipos de valoraciones:

- La probabilidad (P) de que se materialice.
- El impacto (I) o consecuencias que supondría.

De tal manera que el riesgo final (R) es el producto de la probabilidad por el impacto:

$$R = P \times I$$

Lu & Yan (2013) dividen los sistemas de evaluación del riesgo percibido en dos tipos:

- Directos. Son métodos tradicionales donde la cuantificación del riesgo percibido se obtiene en base a consultas a expertos con preguntas referentes al nivel de riesgo de determinadas variables.
- Basados en el Teorema de la Utilidad Esperada. Para la medición se pregunta a los expertos sobre la probabilidad de ocurrencia del riesgo y sobre su impacto, asociando las posibles respuestas a escalas numéricas y el cálculo del riesgo se establece como el producto de ambos factores.

Tauron (2014) indica que este tipo de modelos del tipo probabilidad por impacto se ha impuesto en los últimos tiempos.

En el modelo planteado, para la determinación del nivel de riesgo se consideran dos parámetros:

- Importancia relativa de las variables (Im), o ponderación.

- Repercusión (RI) de los posibles incrementos experimentados en la cuantía de los costes postconstrucción. En aquellos casos en los que hay imposibilidad de estimar las repercusiones por falta de información, en lugar de repercusión se hace una estimación de la incertidumbre.

De tal manera que el nivel de riesgo (R) aportado por cada variable es el producto de su importancia relativa de las variables por la repercusión:

$$R = Im \times RI$$

El nivel de riesgo global del edificio es la suma de los riesgos parciales aportados por cada variable.

Como se indicó en la figura 11, la importancia del riesgo se ha calculado en las rondas de entrevistas-Delphi mantenidas con los expertos y se considerará como un parámetro fijo en la formulación asociada al modelo. La repercusión del riesgo, o incertidumbre asociada, la estima el destinatario en las diferentes aplicaciones del modelo a edificios concretos.

La determinación de la repercusión de los posibles incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, que es de forma directa por parte del destinatario, pretende estimar los efectos del comportamiento de las variables en el coste postconstrucción, es decir, el destinatario del modelo, al aplicarlo a un edificio, estima qué repercusiones tienen cada una de las variables en el coste postconstrucción considerando el conjunto de circunstancias que rodean el proceso de materialización del edificio.

Por ejemplo, analizando la variable *Durabilidad de los materiales empleados*, si se prevé el empleo de un determinado material muy poco duradero, el destinatario hará una estimación de cómo podrá repercutir el mismo en los incrementos de coste postconstrucción, por ejemplo, debido a un mayor número de reposiciones o en un mayor mantenimiento por desgaste. Si este material poco duradero tiene escasa representación en el edificio, podrá estimarse una escasa repercusión. Por el contrario, si el material está implantado de forma generalizada en el edificio, la repercusión estimada podría ser considerada como elevada.

La determinación de la incertidumbre asociada a los posibles incrementos en la cuantía del coste, se lleva a cabo cuando no es posible hacer estimaciones sobre el comportamiento de las variables, debido a la ausencia de datos o informaciones fiables, o por la imposibilidad de establecer hipótesis-objetivo.

En el ejemplo anterior de la variable *Durabilidad de los materiales empleados*, si se está analizando la repercusión en los costes postconstrucción de un determinado material novedoso del que no se tiene experiencia, ni es posible obtener referencias, la persona que aplica el modelo estimará en este caso el nivel de incertidumbre asociado a los posibles incrementos en los costes postconstrucción. No obstante, en el contexto del modelo, basar la apreciación del riesgo de forma mayoritaria en la incertidumbre, implica la conveniencia de reconsiderar la cantidad y tipo de información disponible.

Baloi & Price (2003) indican que a pesar de la gran cantidad de conocimientos y continuo desarrollo experimentado en la gestión de riesgos, se observa una brecha significativa entre la teoría y la práctica en este área dentro de la industria de la construcción. Por ello, en este trabajo de investigación se pretende hacer una propuesta que sea útil y que su aplicación no implique ninguna forma de adquisición de conocimientos técnicos específicos relacionados con el manejo de la herramienta a proponer, ni con técnicas de gestión. Se persigue que su empleo implique reflexiones continuas sobre los modos de fallos y las diferentes variables de influencia sobre el nivel de riesgo del edificio.

El Health and Safety Executive (2009) en Gran Bretaña indica que, a menudo, el proceso de evaluación de riesgos es visto como algo demasiado técnico y complejo que requiere de una contribución experta. Esta organización refiere que en el caso de una planta petroquímica se necesitarán grandes conocimientos y atención al detalle, sin embargo, no es el caso de la gran mayoría de los negocios, por lo que la puesta en marcha de las evaluaciones de riesgos no debe ser desagradable por pensar que son demasiado complejas o místicas. Si esto sucede, los riesgos no serán identificados y no se tomarán medidas para controlarlos. Las evaluaciones no tienen porqué ser difíciles y el papeleo no necesita ser largo y complicado. Aunque estas evaluaciones de riesgos se refieren a las del sector de la seguridad laboral, en el contexto de la tesis se ha adoptado ese mismo concepto, por lo que se ha pretendido llevar a cabo una propuesta que su aplicación no revista complejidad, en evitación de planteamientos que pudieran implicar su no empleo generalizado por las dificultades de su puesta en práctica.

Los resultados de un estudio de Dalla Coletta & de Camprieu (2004) indican que la percepción del grado de éxito del proyecto está relacionado con el nivel de esfuerzo empleado en el análisis de de riesgos, sin embargo, el grado de percepción de riesgo de un proyecto, no tiene relación con el nivel esfuerzo dedicado para analizar el riesgo.

Mills (2001) propone un enfoque sistemático de la gestión de riesgos que tenga como objetivo proporcionar un método sencillo y práctico para identificar, evaluar, monitorear y gestionar el riesgo de una manera informada y estructurada, de tal manera que permita su puesta en práctica en los proyectos de construcción a todos los niveles. El autor indica que el riesgo en proyectos de construcción, debe ser identificado y gestionado desde las fases de adquisición de los terrenos para la ejecución de las obras y que su gestión debe ser visto como un proceso positivo, pudiendo ser una de las tareas más creativas del director del proyecto. Su objetivo es generar expectativas realistas y aumentar el control del proceso.

Otro ejemplo de este tipo de metodologías no complejas para la gestión de riesgos es la empleada por el Department of Contract and Management Services (Baccarini & Archer, 2001) del gobierno de Australia. En el enfoque adoptado por esta organización para la gestión de riesgos en los contratos de adquisición de bienes y servicios, el Project Risk Ranking (PRR), esta gestión se divide en tres etapas: clasificación del riesgo, planificación de la gestión y seguimiento. Para valorar el nivel del riesgo usa un modelo sencillo de probabilidad por impacto de los riesgos en el costo, plazo y calidad del proyecto. Las puntuaciones de probabilidad e impacto se promedian y se multiplican para obtener las puntuaciones

individuales de riesgo. Aunque este tipo de métodos tienen también sus críticas, el PRR tuvo aceptación y una introducción exitosa.

Durante la posterior fase de aplicación del modelo a edificios concretos, se constató con los expertos que no implicaba dificultad hacer una estimación directa sobre la repercusión de las variables. La valoración llevaba a cabo así se producía de forma fluida.

9.1. Cuestiones planteadas sobre el momento en el que hacer la toma de datos para la aplicación del modelo.

Una de las características previstas del modelo, fue que su empleo fuera posible en la fase más temprana del proceso de materialización del edificio. La fijación de este momento, en general, está relacionado con la disponibilidad de datos suficientes como para hacer estimaciones del riesgo en las diferentes facetas del proceso de materialización: el proyecto, la construcción, los usuarios, otros agentes intervinientes, etc.

Una opción planteada fue la de diseñar el modelo de tal forma que el momento de puesta en práctica fuera cuando se dispusieran todos los datos a los que hacen referencia las variables, por ejemplo, conocer realmente los materiales empleados en la construcción, el grado de rotación de los usuarios o la calidad de la obra ejecutada.

Esta opción implicaba la ventaja de contar con datos fehacientes. Por ejemplo, la información referente a las variables relacionadas con la calidad de lo ejecutado estaría totalmente dispuesta para ser usada en el momento en el que la construcción estuviera concluida. Por tanto, se podrían hacer estimaciones en base a hechos fehacientes acerca de las posibles repercusiones en los incrementos significativos en la cuantía del coste postconstrucción. Con una construcción ejecutada con deficiencias, en determinadas circunstancias se podrían hacer estimaciones del riesgo de que se produjeran incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, por ejemplo, por reparaciones de defectos o necesidad de mayor mantenimiento.

Esta posibilidad de esperar a obtener datos fehacientes para estimar el riesgo tenía por el contrario sus inconvenientes, al demorar la valoración, podría suceder que los elementos origen del riesgo ya estuvieran materializados y no hubiera posibilidad de llevar a cabo determinados cambios en el proceso para modificar el nivel de riesgo.

En el ejemplo anterior de la calidad de la construcción, si esta ya estuviera finalizada no habría posibilidad de influir en esta variable y plantear acciones en vistas a incrementarla. Por tanto, la determinación del nivel de riesgo tendría únicamente efectos informativos. Hay que indicar que en este caso, obtener la información del nivel de riesgo tendría también su utilidad, ya que podría servir de base para determinados tipos de acciones, como la determinación de la viabilidad de una posible inversión a través de la compra del edificio para explotarlo, la fijación de precios de servicios en la explotación ese inmueble, hacer previsiones de costes de uso, etc. No obstante, el contexto de este trabajo se mueve en el ámbito de la gestión de riesgos y

unas de las finalidades de estos modelos es el tratamiento de los mismos posterior a su identificación, análisis y evaluación. Es por lo que el planteamiento del trabajo se lleva a cabo teniendo en cuenta que se puedan emprender acciones correctoras para modificar el nivel de riesgo y llevarlo hasta valores tolerables.

Con base a esta premisa, las variables que formaran parte del modelo habrían de ser definidas y formuladas de tal forma que hicieran referencia a cuestiones que permitieran evaluar anticipadamente cada uno de los aspectos a los que hacen referencia dichas variables. Por ejemplo, en el caso antes descrito de la calidad de la construcción, en lugar de definir como variable la propia calidad de la construcción, habrían de ser consideradas otras, mediante las cuales se pudieran hacer previsiones sobre la calidad de la futura obra, como las características de la empresa constructora, la cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo, la idoneidad de la dirección facultativa, etc.

Por tanto, para plantear el modelo habría de llevarse a cabo una adecuada selección de variables que permitiera hacer previsiones fundadas sobre el nivel de riesgo.

Lo mismo sucedería con otras variables, como las referentes al tipo de mantenimiento, el diseño o los usuarios del edificio. Por ejemplo, referente al tipo de mantenimiento, si lo que se trata es de anticipar el riesgo lo más posible y especialmente antes del inicio de las obras de construcción para poder tomar acciones para reducirlo, tiene menos sentido esperar a que el edificio esté terminado y el mantenimiento se esté llevando a cabo, para poder evaluar si supone riesgo a no.

Por lo tanto, habrían de establecerse variables que permitieran hacer previsiones sobre el mantenimiento y estimar si el mismo implicaría riesgo de incrementos en la cuantía del coste postconstrucción. Es decir, en lugar de una variable que indique si el mantenimiento es preventivo o correctivo, o si se está efectuando de forma correcta o no, habría que plantearse otras cuestiones que permitieran hacer previsiones, tales como la actitud o predisposición del explotador del edificio al respecto, o si se aportararán al usuario indicaciones e instrucciones realistas, fácilmente entendibles y ejecutables, que redunden en beneficio del adecuado mantenimiento.

En la figura 12 se resume las reflexiones sobre el momento en el que obtener los datos para aplicar el modelo:

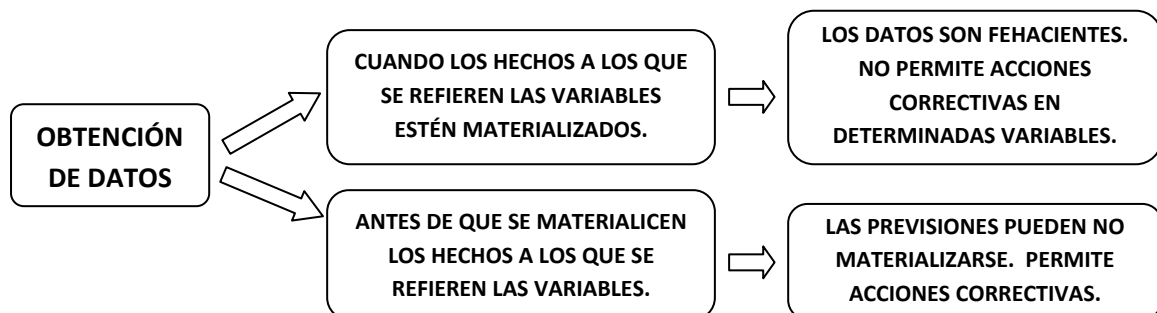


Figura 12. Esquema de opciones del momento de toma de datos para la aplicación del modelo.

9.2. Cuestiones planteadas sobre las relaciones entre las variables.

Otra de las cuestiones surgidas durante el planteamiento del modelo fue la relación existente entre las variables. A raíz de esto se planteó si las variables habrían de ser consideradas de forma independiente o en relación con otras. En este último caso al considerar además del efecto de las variables, el de las relaciones entre ellas, implica tenerlas en cuenta de forma holística, lo cual produce un efecto significativo en el valor final del riesgo.

Bousoño et al. (2008) indican en relación al cálculo de primas de riesgo en el sector del seguro, que el primer objetivo es seleccionar un conjunto equilibrado de factores de riesgo, aquel que mejor explique la estructura del riesgo. En el caso de que se realizara la selección considerando separadamente las variables que una a una están más asociadas al riesgo, es posible que el conjunto de las variables seleccionadas incluyera información redundante, pero sobre todo, que no se tuvieran incorporadas variables que de manera conjunta con otras resulten significativas. Por lo que es necesario hacer el estudio teniendo en cuenta a la vez todos los factores potenciales de riesgo e “idealmente” todas sus interacciones.

Por lo tanto, para estimar el nivel de riesgo que aporta una determinada variable, habría de tenerse en cuenta a su vez el comportamiento del resto de ellas, ya que podrían atenuar o aumentar el riesgo. Por ejemplo, en un edificio cuya obra es muy compleja de ejecutar, al considerar las variables referentes a la calidad de la construcción, previsiblemente podrían no estimarse los mismos niveles de riesgo si se cuenta con una constructora caracterizada por su buen hacer y con medios técnicos suficientes, que en el caso de otra constructora con ausencia de dichos medios y de la que no se tienen buenas referencias. Es decir, el efecto sobre el riesgo en una obra compleja, puede quedar aumentado o reducido por la presencia de otras variables como la calidad de la constructora, la idoneidad de la dirección facultativa o un control adicional a llevar sobre aspectos técnicos de la ejecución. Lo mismo sucede con otras variables, por lo que a la hora de hacer una propuesta metodológica, esta circunstancia habría de ser considerada.

9.3. Cuestiones planteadas sobre cómo estimar el riesgo aportado por las variables.

Otra de las cuestiones a determinar surgidas a lo largo de la investigación fue la forma en la que hacer las estimaciones de riesgo.

Lo que se planteaba en este caso eran dos opciones:

- Si las estimaciones del nivel de riesgo debieran ser de forma directa, es decir, el destinatario hace una valoración de la repercusión que tienen las variables en el coste postconstrucción, considerando las características que se dan en el contexto del proceso.

- El destinatario no hace la estimación directa de riesgo, sino que responde a los valores a los que hacen referencia las variables y el propio modelo fuera diseñado para transformar esos valores en riesgo.

Por ejemplo, en el primero de los casos, el diseño de unos materiales de construcción poco duraderos y de baja calidad, presumiblemente implicarían, sin considerar otras variables, unos mayores costes de mantenimiento y por tanto un riesgo de incremento en la cuantía del coste postconstrucción, que en determinadas circunstancias podría ser considerado como alto. En este caso, la valoración del nivel de riesgo es directa, es decir, la hace el propio destinatario del modelo analizando las características del contexto de materialización del edificio: el riesgo es alto.

En la segunda opción, y volviendo al ejemplo anterior de la calidad y tipo de los materiales, el destinatario respondería sobre si los materiales son de determinada calidad o si tienen determinado nivel de durabilidad y el modelo transformaría dichos valores en niveles de riesgo.

Esta segunda opción fue desestimada ya que implicaba unas actuaciones que se salían de las pretensiones del presente trabajo, como es la búsqueda de indicadores para cada una de las variables que permitieran asociar valores de las mismas con valores de riesgo. Actuando de esta manera, además podrían no tenerse en cuenta las relaciones entre variables que hacen que el comportamiento de unas compense el efecto de otras y viceversa. Esta opción también implicaba no llevar a cabo por parte del destinatario un análisis de los modos de fallos que permitiera una comprensión del riesgo.

De igual forma podrían no tenerse en cuenta el perfil de cada destinatario del modelo, el cual presumiblemente podría apreciar riesgos específicos en función de su perfil. Lu & Yan (2013) indican citando a Deutsch (1973) y Weber & Hsee (1998), que las diferencias en la manera de percibir el riesgo pueden proporcionar oportunidades para la colaboración, por lo que cuando los resultados de la evaluación de los riesgos son diferentes y los grupos involucrados pueden determinar la naturaleza de estas diferencias, es posible generar soluciones de compromiso que hacen aumentar la satisfacción de todas las partes implicadas.

9.4. Parámetros condicionantes del modelo referentes a las cuestiones iniciales.

En este apartado se indican las decisiones adoptadas relativas a las cuestiones iniciales, que aún no habían sido solventadas: momento del ciclo de vida del edificio en el que esté previsto su aplicación (CI-5), tipo de edificio para el que se destina el modelo (CI-6) y destinatario del mismo (CI-7).

9.4.1. Momento del ciclo de vida del edificio en el que esté previsto aplicar el modelo (CI-5).

El modelo se diseñó teniendo en cuenta que fuese posible su aplicación desde el mismo momento en el que se plantea la posibilidad de llevar a cabo la construcción del edificio. Se trató por tanto de poder identificar y analizar el riesgo de forma lo más anticipada posible, por lo que en la definición de las variables se consideró que la apreciación del riesgo pudiera llevarse a cabo en base a previsiones de hechos futuros.

No obstante, si en el momento de llevar a cabo la estimación del riesgo, las circunstancias sobre las que hacer previsiones ya estuvieran materializadas, habría datos contrastados con los que valorar el riesgo. Es decir, cuanto más tarde se aplique el modelo, más información real habrá disponible, no obstante será menor la posibilidad de llevar a cabo acciones para modificar el riesgo.

Por lo tanto, el momento de aplicación del modelo condicionó la elección de las variables intervinientes. Por ejemplo, para estimar el riesgo proveniente de la calidad de la construcción, cabía la posibilidad de considerar la variable tal como fue definida inicialmente e incluida en la relación de partida de 52 unidades, es decir: *Calidad de la ejecución material*. No obstante, como lo que se pretendía era anticipar el análisis del riesgo a la fase más temprana del ciclo de vida del edificio para poder emprender acciones, si se pospusiera la aplicación hasta que estuvieran concluidas las obras, ya no habría posibilidad de implementar las acciones para atenuar el nivel de riesgo. Es por esto que en lugar de enunciar determinadas variables tal y como estaban definidas inicialmente, se hizo en base a indicios que permitieran hacer una estimación sobre el contenido de dicha variable. En el caso de la *Calidad de la ejecución material*, la forma de proceder pasaba por sustituirla por otras que permitieran tener una opinión sobre la futura calidad. Es decir, esta variable podría ser sustituida por otras del tipo: idoneidad de la empresa constructora, idoneidad de la dirección facultativa, idoneidad del proyectista, etc. De la igual forma se procedió en otros casos.

Estos indicios disponibles con los que estimar el riesgo, podrían ser datos ya contrastados, previsiones sobre los parámetros a los que se refieren las variables o hipótesis-objetivos fijadas sobre dichos parámetros, que se convertirían en condicionantes del nivel de riesgo obtenido tras aplicar el modelo.

9.4.2. Tipo de edificio al que se destina el modelo (CI-6).

El tipo de edificio por el que se optó como objeto de la propuesta fue una de las opciones contempladas inicialmente: el residencial plurifamiliar destinado a alquiler. Para esta opción se tuvo en cuenta que el residencial es el uso más representativo dentro del parque de inmuebles y es un uso edificatorio bien conocido por el doctorando a nivel profesional y también como usuario.

Con respecto al destino del edificio, se consideró que si el inmueble fuese construido por un promotor con la finalidad de explotar el arrendamiento, o bien cederlo a un tercero, este

agente dispondría la información necesaria para poder llevar a cabo la gestión del riesgo. En este caso también habría una relación directa entre las personas que toman las decisiones relativas al proceso de materialización del edificio y las que intervienen de forma activa en la fase de uso del inmueble. Esto implica que dichas personas posean un interés directo en el comportamiento del coste postconstrucción, permitiéndoles poder emprender acciones para modificar aquellas circunstancias que son susceptibles de mejora respecto al riesgo.

Se ha considerado que el edificio al que se destina el modelo sea de nueva planta o rehabilitación.

9.4.3. Destinatario previsto del modelo (CI-7).

Teniendo en cuenta el tipo de edificio previsto, se consideró que el destinatario es el promotor o explotador del mismo. Esto es independiente de si la explotación del arrendamiento la lleva a cabo el propio promotor o la va a ceder a un tercero. También podría ser cualquier otra persona interesada que dispusiera la información necesaria.

El modelo propuesto pretende contribuir a la racionalización de los costes del edificio en su fase postconstrucción. El planteamiento se ha llevado a cabo en base a: un tipo de edificio, un momento en el que puede ser aplicado y un destinatario que disponga de la información suficiente sobre el proceso de materialización del edificio para poder aplicarlo.

Como se indicó en anteriores apartados, una alternativa sería que el destinatario fuese el usuario y/o propietario de la vivienda, en casos de edificios en los que las unidades se comercializan en régimen de venta en lugar de en arrendamiento. Es decir, aquella persona que tenga que asumir principalmente los costes postconstrucción del inmueble. Hay que considerar que el usuario igualmente estaría interesado en tener unos menores costes de uso en su vivienda por lo que podría ser el destinatario.

En este caso el modelo podría ser aplicado de forma previa como una herramienta para comparar opciones de compra en base al riesgo existente. Esta posibilidad tenía la objeción de que previsiblemente este agente no estuviera en condiciones de poder obtener la información suficiente acerca del proceso como para hacer estimaciones del riesgo. Supongamos que un comprador dispone de esta herramienta para decidir la adquisición de un inmueble entre varias opciones con la finalidad de usarlo o alquilarlo. Lo más probable es que no esté en disposición de recabar la información suficiente o no tenga los conocimientos necesarios. Recordemos que una de los requerimientos para poder poner en práctica el modelo, es poseer conocimientos técnicos y experiencia suficientes como para hacer estimaciones del riesgo.

9.5. Requerimientos del destinatario para la aplicación del modelo.

Los anteriores apartados nos llevan a unas conclusiones acerca de los requisitos necesarios por parte de destinatario para poder llevar a cabo la aplicación del modelo. Estos son los siguientes:

- Disponer de experiencia suficiente en el proceso de materialización de la edificación, así como de su funcionamiento en su fase postconstrucción, como para hacer estimaciones sobre las repercusiones del comportamiento de las variables.
- Disponer de la información necesaria sobre el proceso de materialización del edificio, para poder hacer estimaciones sobre las repercusiones del comportamiento de las variables.
- Disponer de capacidad para poder establecer hipótesis-objetivos sobre aquellos parámetros a los que se refieren las variables y de los que no se dispone información.

9.6. Proceso seguido en la definición de las variables.

Una vez especificadas las cuestiones relativas a la configuración y operativa de la propuesta y estar definidas las diferentes cuestiones iniciales, el proceso de definición del modelo implicó reflexionar sobre la relación de partida de 52 variables y las informaciones complementarias recibidas a lo largo del proceso de entrevistas mantenidas con los expertos.

Zou et al. (2007) en su investigación sobre los riesgos asociados a la construcción en China llevan cabo una encuesta piloto de la que se obtienen una serie de variables iniciales que se someten a un proceso de refinado en base a la retroalimentación de las informaciones obtenidas. En aquel caso se pasaron de 85 variables a 25. En la presente investigación las 87 circunstancias generadoras de coste postconstrucción quedaron progresivamente transformadas al final del proceso en 27 variables.

Para ello se llevaron a cabo diferentes procesos de tratamiento de la relación de 52 unidades, que consistieron en eliminación, integración y desglose de variables existentes y definición de nuevas unidades. El listado de variables resultante de estos procesos sería puesto a prueba mediante la aplicación del modelo a diferentes edificios y consultas a los expertos. El esquema del proceso seguido hasta la definición de las 32 variables⁵⁷ que se incluyeron en la versión del modelo que sirvió de base para la aplicación los diferentes edificios estudiados, se indica en la figura 13.

⁵⁷ La versión final del modelo incluye 27 variables, que resultaron tras el proceso de revisión de las 32 unidades, tras la fase de puesta en práctica.

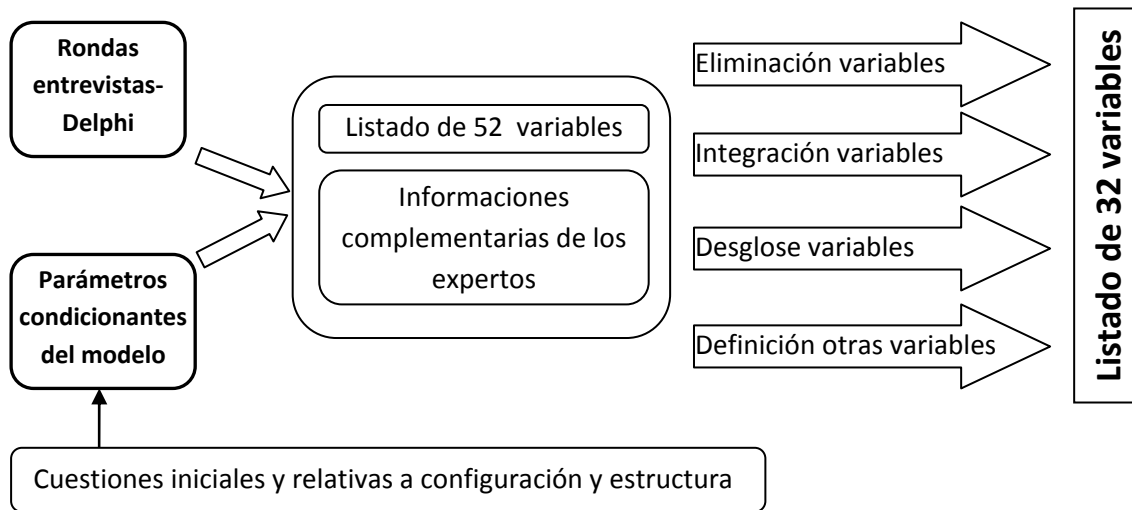


Figura 13. Proceso definición del listado de variables a incluir en el modelo partiendo de los resultados obtenidos en la fase de entrevistas con expertos.

9.6.1. Eliminación de determinadas variables.

Según las observaciones de los entrevistados, un número elevado de variables supondría dificultades en su manejo para la persona que aplicase el modelo. Por tanto se eliminaron aquellas que, según las puntuaciones e informaciones complementarias aportadas por los expertos, carecían de relevancia significativa para explicar la problemática que se investigaba. Algunas de las variables eliminadas, aun refiriéndose a conceptos susceptibles de producir incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, abarcaban circunstancias sobre las que el destinatario, en condiciones normales, no tendría capacidad de control, como *Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble* o *Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles*.

Dentro del proceso de gestión de riesgos, Serer (2010) sugiere considerar la capacidad de influencia del gestor en los riesgos. En aquellos casos en los que puede influir con mucha dificultad o no puede influir, que son principalmente los referidos a situaciones o decisiones de ámbito gubernamental, social o económico, el autor propone que la gestión también debe actuar, pero a determinados niveles, por ejemplo conociendo lo que se está arriesgando si se corre un riesgo.

En este caso, la no consideración de este tipo de variables sobre las que no hay capacidad de control y además han obtenido bajas ponderaciones en las entrevistas mantenidas con los expertos, no implica que sean cuestiones que no tengan influencia en los costes postconstrucción, ni que no haya que considerar. En este caso, se han excluido de su formulación, por motivos de operatividad en su funcionamiento.

Las variables anuladas según este criterio fueron las que se indican a continuación junto a sus ponderaciones, las cuales fueron obtenidas tras el proceso de consenso entre expertos en el tercer grupo de entrevistas:

16. Titularidad pública o privada.	2,29
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,27
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	2,25
9. Tamaño.	2,21
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,17
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	2,13
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,13
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	2,08
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	2,04
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,96
15. Régimen de protección pública.	1,96
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	1,92
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,67
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	1,58

En la investigación llevada a cabo por Dikmen et al. (2007) sobre la gestión de riesgos en la estimación de los márgenes de oferta en contratos de construcción, se parte de un listado inicial de factores de riesgo valorados en una escala de 1 a 5, en el que se eliminan aquellas variables que tienen menor repercusión, considerándose para ello aquellas que obtienen una puntuación menor de 3. En la investigación objeto de la tesis no se fijó un umbral a partir del cual se eliminaban las variables, sino que se analizaron individualmente considerando la conveniencia de su inclusión en el modelo.

De esta manera fueron incluidas algunas variables con puntuaciones situadas en el rango de puntuación de las variables eliminadas, como es el caso de *Ubicación específica dentro de la localidad*, que obtuvo una valoración de 2,13 y pasaría a formar parte de *Localización-Ubicación*, por hacer referencia a conceptos muy similares.

También es el caso de otras variables de menor puntuación como *Grado de consolidación del entorno específico*, *Cambios en el entorno específico* y *Estado legal del inmueble*. Los conceptos a los que se referían se consideraron al definir la nueva variable *Circunstancias urbanísticas del entorno*. Esta se incluyó a la vista de las informaciones obtenidas por los expertos en la anterior fase de entrevistas, respecto a la conveniencia de contemplar las circunstancias urbanísticas del entorno que pudieran tener afectación en el inmueble, como cambios de uso en edificios cercanos que pudieran afectar al inmueble, cambios en el estado legal del inmueble surgidos como consecuencia en la legislación urbanística.

Otro de los criterios seguidos para la eliminación de determinadas variables, fue su no alineación con los parámetros del modelo referentes a las cuestiones iniciales: tipo de edificio, destinatario previsto y momento de aplicación. Por ejemplo, al definirse el tipo de edificio objeto del modelo, plurifamiliar destinado a arrendamiento, se suprimieron aquellas variables que no eran compatibles con el mismo, como *Tipo de usuario: propietario o arrendatario*.

De igual forma, al tomar como referencia el momento del ciclo de vida del edificio previsto para la aplicación, las variables *Actitudes de los propietarios y usuarios* o *Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio*, implicaban la observación de actitudes de estos agentes en la fase de uso del inmueble, lo que presentaba incompatibilidad con la previsión de posibilidad de implementación del modelo en las fases más tempranas del ciclo de vida del edificio.

Por lo tanto, estas variables podrían ser transformadas en otras que se refirieran a circunstancias en base a las cuales se pudieran hacer previsiones, tales como por ejemplo *Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios* o *Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble*. Referente a la variable *Antigüedad*, se suprimió ya que el modelo se consideró para edificios de nueva planta o rehabilitación.

Las variables suprimidas, según este criterio de incompatibilidad con los parámetros definidores del modelo referentes a las cuestiones iniciales, fueron:

37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.
1. Uso urbanístico del inmueble.
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.
3. Antigüedad.

9.6.2. Integración de variables.

Ante el elevado número de variables inicialmente contempladas y teniendo en cuenta las dificultades observadas en el manejo de las mismas por los expertos, se llevó a cabo integraciones de varias unidades.

Se observó en los entrevistados, que en el momento de asignar puntuación a las variables para obtener su ponderación, en determinadas variables que hacían referencia a conceptos similares no se añadía beneficios significativos al tratar las mismas de forma separada, por el contrario, la información parecía redundante. Por ejemplo, es el caso de *Nivel social, cultural y cívico de los usuarios* y *Nivel económico de los usuarios*, que finalmente quedarían integradas en una sola variable: *Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios*.

Como se indicó anteriormente, otras de las variables integradas fueron: *Localización y Ubicación específica dentro de la localidad*, que pasaron a definirse como *Localización-Ubicación*, al hacer referencia a conceptos similares.

9.6.3. Desglose de variables.

Mediante este proceso se trataron aquellas variables que hacían referencia a conceptos lo suficientemente compactos para ser incluidos en el modelo como una sola. Para el desglose de las variables también se tuvo en cuenta las consideraciones indicadas en apartados anteriores, respecto del momento de aplicación del modelo y la conveniencia de anticipar a las fases preconstrucción el análisis de las variables.

De esta manera, la variable *Calidad de la ejecución material*, se subdividiría en varias, que entre otras serían: *Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio, Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución, Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción, Idoneidad del proyectista, Control ejercido durante la elaboración del proyecto, Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes, Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto, Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha, etc.*

Otro desglose fue el llevado a cabo en *Tipos de acabados empleados en la construcción*. Se consideró la especial repercusión que las fachadas del edificio tienen en los costes de mantenimiento, constatándose igualmente esta idea en las entrevistas mantenidas con los expertos. Por lo tanto pasó a definirse como dos variables: *Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio* y *Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas*.

Por otro lado, la variable *Nivel de compromiso técnico y económico del promotor con el edificio a construir*, quedó desglosada en *Establecimiento del contexto por parte del promotor* y *Compromiso económico por parte del promotor*.

9.6.4. Definición de nuevas variables.

A lo largo de la configuración del conjunto de variables que formarían parte del modelo se definieron nuevas unidades y otras se redefinieron en su enunciado. En la siguiente fase de aplicación del modelo se contrastaría el funcionamiento de las mismas.

Este proceso implicó la reflexión de la trascendencia que tienen en la práctica cuestiones específicas como los consumos energéticos, el mantenimiento de ascensores y la limpieza del edificio, por lo que se consideró la conveniencia de considerar determinadas nuevas variables o redefinir algunas de las existentes, como las referentes a la eficiencia energética de las instalaciones, dotación de las mismas y el aislamiento del edificio. De esta manera, se incluyeron variables como: *Aislamiento de la envolvente del edificio*.

Dentro de este proceso relativo a las nuevas variables se redefinieron y ampliaron algunas de las iniciales, de tal manera que hicieran referencia e incluyeran varios conceptos ya considerados en la relación inicial, que por sí solos tendrían menor trascendencia como para

constituir una sola variable en el modelo. Por ejemplo, *Existencia de zonas verdes en el inmueble* y *Existencia de personal contratado*, pasaron a integrarse respectivamente en:

- *Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.*
- *Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.*

La primera se refería a la inclusión en el inmueble de espacios como zonas verdes, deportivas, de esparcimiento, reunión y restauración, piscina, etc., y la segunda a las dotaciones no incluidas en zonas comunes. Ambas aclaraciones fueron indicadas explícitamente en la documentación o material que hubiera de disponer la persona que aplicara el modelo, a fin de deslindar claramente el significado de cada variable en evitación de solapamientos en la valoración del riesgo.

Otra de las variables redefinidas fue *Grado de eficiencia energética*, que pasó a enunciarse como *Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones*, tratando de obtener mayor concreción en su definición.

9.7. Listado de variables a incluir en la formulación para la cuantificación del riesgo.

Tras llevar a cabo los procesos antes indicados se obtuvo una relación de variables que serviría de base para la fase de puesta en práctica del modelo en edificios concretos. Esta relación es:

1. Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.
2. Aislamiento de la envolvente del edificio.
3. Geometría del edificio.
4. Modulabilidad de la construcción.
5. Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.
6. Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
7. Elementos singulares en el inmueble.
8. Constructibilidad compleja del edificio.
9. Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.
10. Establecimiento del contexto por parte del promotor.
11. Compromiso económico por parte del promotor.

12. Idoneidad del proyectista.
13. Control ejercido durante la elaboración del proyecto.
14. Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
15. Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16. Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del edificio.
17. Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha.
18. Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.
19. Intensidad de uso.
20. Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.
21. Grado de rotación de usuarios.
22. Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.
23. Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.
24. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
25. Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.
26. Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.
27. Localización-ubicación.
28. Condiciones climáticas.
29. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.
30. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.
31. Circunstancias urbanísticas del entorno específico.
32. Coyuntura y estructura política, económica y social general.

Esta relación se incluyó en la estructura del modelo, no obstante, como en fases posteriores, se procedería a la implementación del mismo analizando de esta manera el funcionamiento de las variables, y en su caso se llevarían a cabo los ajustes necesarios en la anterior relación.

Los conceptos a los que se refieren las unidades anteriores habrían de ser claramente especificados al objeto de no generar dudas al destinatario sobre el significado de las mismas y las cuestiones a tener en cuenta a la hora de valorar el riesgo, es decir, deberían ser inequívocas. Como formato para trasladar de forma concisa y clara al destinatario el significado de cada una de las variables, se optó por la estructura de la documentación aportada a los expertos en fases anteriores. En la información a disponer por parte del

destinatario figuraría el enunciado de las variables, la definición de las mismas y una serie de conceptos relacionados.

En la definición se especificarían aquellas cuestiones a las que se referían cada una de las variables y en base a las cuales habría de efectuarse la valoración del riesgo. Los conceptos relacionados incluirían una breve serie de cuestiones que podrían ser tenidas en cuenta para cuantificar el nivel de riesgo del edificio. Eran en unos casos sugerencias sobre cuestiones que podrían considerarse en los edificios en estudio, ya que podrían condicionar el nivel de riesgo. En otros casos eran las posibles consecuencias de un riesgo que se había materializado y por tanto se había convertido en fuente de incremento de los costes postconstrucción.

Como ejemplo, la variable *Geometría del edificio* se definió en la información aportada como: Forma y volumetría del edificio. En los conceptos relacionados, figuraban: *complejidad geométrica, altura, longitud del edificio, flexibilidad para cambios, regularidad, orientación, compacidad, porcentaje de huecos, iluminación natural*. Estos hacían referencia a conceptos que podrían estar presentes y analizarse en los edificios objeto de aplicación del modelo y que podrían condicionar el nivel de riesgo y por tanto la valoración del mismo. Otro concepto relacionado de la anterior variable era: *Patologías y defectos de construcción*. En este caso se refería a consecuencias de riesgos potenciales y se incluían como sugerencias de posibles incrementos en la cuantía del coste postconstrucción.

Se indica a continuación el listado de las diferentes variables, con su definición y conceptos relacionados:

Variable nº 1: Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.
Definición: Cantidad de energía y recursos consumidos por las instalaciones para establecer un régimen de funcionamiento normal.
Conceptos relacionados: Envoltente. Dotación de instalaciones. Ascensores eficientes. Dispositivos ahorradores de agua. Luminarias de bajo consumo. Aljibes y sistemas de aprovechamiento de aguas. Medición de consumos individuales. Máquinas y aparatos de bajo consumo eléctrico. Tipos de combustibles. Secado de ropa sin consumo energético.
Variable nº 2: Aislamiento de la envolvente del edificio.
Definición: Cantidad y tipo de aislamiento de la envolvente del edificio.
Conceptos relacionados: Aislamiento térmico y acústico. Porcentaje de huecos. Acristalamientos. Puentes térmicos. Clima. Orientación.
Variable nº 3: Geometría del edificio.
Definición: Forma y volumetría del edificio.
Conceptos relacionados: Complejidad geométrica. Altura. Longitud del edificio. Flexibilidad para cambios. Regularidad. Orientación. Compacidad. Porcentaje de huecos. Iluminación natural. Patologías y defectos de construcción.
Variable nº 4: Modulabilidad de la construcción.
Definición: Cualidad de un edificio para obtener eficiencia en las labores de limpieza, mantenimiento, reposiciones, reformas e implantación de nuevos elementos.

<p>Conceptos relacionados: Accesibilidad a los diferentes puntos del edificio. Registros. Huecos de paso. Facilidad de limpieza del edificio. Modulabilidad en los elementos para reposiciones eficientes.</p>
<p>Variable nº 5: Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.</p>
<p>Definición: Características y tipos de los acabados y materiales a emplear en la construcción de las diferentes fachadas del edificio.</p>
<p>Conceptos relacionados: Durabilidad. Mantenimiento. Reposiciones. Representatividad del material o sistema. Resistencia al desgaste. Formas de ejecución.</p>
<p>Variable nº 6: Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.</p>
<p>Definición: Características y tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en la construcción excepto fachadas.</p>
<p>Conceptos relacionados: Durabilidad. Mantenimiento. Reposiciones. Representatividad del material o sistema. Resistencia al desgaste. Formas de ejecución.</p>
<p>Variable nº 7: Elementos singulares en el inmueble.</p>
<p>Definición: Existencia de componentes incluidos en la construcción del edificio tales como carpinterías, decoraciones, mobiliario, revestimientos, instalaciones, etc., que presentan cierta singularidad.</p>
<p>Conceptos relacionados: Elementos de diseño. Obsolescencia. Caducidad. Disponibilidad. Reposiciones. Mantenimiento.</p>
<p>Variable nº 8: Constructibilidad compleja del edificio.</p>
<p>Definición: Nivel de complejidad técnica que supone la construcción del edificio.</p>
<p>Conceptos relacionados: Complejidad de la geometría. Elementos singulares. Patologías. Defectos de construcción. Reposiciones. Mantenimiento.</p>
<p>Variable nº 9: Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.</p>
<p>Definición: Idoneidad de las empresas intervinientes para llevar a cabo la ejecución de las obras del edificio analizado.</p>
<p>Conceptos relacionados: Contratista principal. Subcontratistas. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control de calidad.</p>
<p>Variable nº 10: Establecimiento del contexto por parte del promotor.</p>
<p>Definición: Actitud del promotor para velar por circunstancias previas y simultáneas a la elaboración del proyecto que redunden en la idoneidad del producto terminado, tales como la adecuada determinación del programa de necesidades, la realización de estudios de mercado, el conocimiento de cuestiones como: las características geotécnicas del suelo, las situación de los inmuebles colindantes, la composición del equipo técnico del proyectista, etc.</p>
<p>Conceptos relacionados: Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.</p>
<p>Variable nº 11: Compromiso económico por parte del promotor.</p>
<p>Definición: Actitud del promotor para poner a disposición los medios económicos suficientes para promover un edificio de las características previstas y poder satisfacer las actuaciones necesarias contraídas en su compromiso técnico</p>
<p>Conceptos relacionados: Disponibilidad de recursos. Medios necesarios. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción.</p>
<p>Variable nº 12: Idoneidad del proyectista.</p>

<p>Definición: Idoneidad que se le presupone al proyectista para elaborar un proyecto suficientemente completo, detallado y adecuadamente calculado.</p>
<p>Conceptos relacionados: Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control. Requisitos básicos de los edificios. Exigencias a cumplir.</p>
<p>Variable nº 13: Control ejercido durante la elaboración del proyecto.</p>
<p>Definición: Control voluntario del promotor con la finalidad verificar cuestiones como: que la solución proyectada es proporcionada al programa de necesidades, que se cumple lo requerido por él para su inclusión en el proyecto y que el edificio terminado se pueda usar de manera eficiente.</p>
<p>Conceptos relacionados: Eficiencia. Proporcionalidad. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Seguridad y facilidad de utilización. Accesibilidad.</p>
<p>Variable nº 14: Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.</p>
<p>Definición: Idoneidad que se le presupone a la dirección facultativa de las obras, así como a otros agentes como el OCT y el laboratorio de control de materiales, para llevar a cabo las actuaciones propias de su función, encaminadas a la obtención de una obra ejecutada con calidad.</p>
<p>Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.</p>
<p>Variable nº 15: Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.</p>
<p>Definición: Conjunto de sistemas de control ejercidos bien de forma legal por el OCT, o bien adicionalmente por el promotor de forma directa o delegada, que se prevén llevar a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto, como cálculos de estructuras e instalaciones, cumplimientos normativos, mediciones, etc.</p>
<p>Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Defectos de construcción. Control.</p>
<p>Variable nº 16: Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del edificio.</p>
<p>Definición: Grado en el presupuesto asignado al proceso de materialización del edificio contempla las inversiones necesarias para evitar sobrecostes de mantenimiento.</p>
<p>Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Reparaciones. Mantenimiento. Defectos de construcción. Costes de ejecución. Costes de mantenimiento. Otros costes.</p>
<p>Variable nº 17: Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha.</p>
<p>Definición: Existencia y severidad de las posibles salvedades y reservas en los informes emitidos por el OCT.</p>
<p>Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.</p>
<p>Variable nº 18: Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.</p>
<p>Definición: Posible control de la ejecución a efectuar independiente del que lleve a cabo la dirección facultativa, el OCT y los laboratorios de control de calidad de los materiales. Puede ser ejercido por el personal técnico del promotor o por empresas consultoras especializadas delegadas. También consiste en el control ejercido sobre los materiales de ejecución adicionalmente sobre un programa de control que se considere normal respecto a las características de la obra.</p>
<p>Conceptos relacionados: Calidad de los recursos. Calidad del producto terminado. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.</p>

Variable nº 19: Intensidad de uso.
Definición: Uso del edificio o sus partes de forma especialmente intensiva.
Conceptos relacionados: Densidad de viviendas. Dotación escasa de instalaciones en proporción a la ocupación. Existencia de zonas de tránsito intenso público o privado. Exposición al desgaste. Mantenimiento. Reposiciones.
Variable nº 20: Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.
Definición: Nivel social, cultural, económico y cívico que se prevé tengan los futuros usuarios del edificio.
Conceptos relacionados: Mantenimiento. Reparaciones. Reclamaciones. Diligencia en el uso.
Variable nº 21: Grado de rotación de usuarios.
Definición: Número de veces que cambia el usuario de un edificio por unidad temporal.
Conceptos relacionados: Exposición al desgaste. Mantenimiento. Reposiciones.
Variable nº 22: Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.
Definición: Se refiere a las previsiones hechas para la posterior gestión del inmueble, es decir, en qué grado se ha previsto llevar a cabo para la fase de uso del edificio, una gestión que vele por la optimización económica del inmueble.
Conceptos relacionados: Eficiencia. Supervisión. Control. Impuestos. Tasas. Subvenciones y ayudas.
Variable nº 23: Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.
Definición: Se refiere a las previsiones realistas y concretas acerca de medios técnicos, económicos y organizativos con los que se van a contar para llevar a cabo un mantenimiento eficiente en la fase de uso del edificio, enfocado a reducir las actuaciones correctivas y la probabilidad de incrementos en el coste postconstrucción. Se refiere también a las previsiones de aportación a los usuarios de instrucciones prácticas, realistas y fácilmente entendibles sobre operaciones básicas necesarias de mantenimiento, supervisión, consumo eficiente y actuación en caso de avería, independientemente de la aportación de otros manuales generales de mantenimiento y uso del inmueble.
Conceptos relacionados: Eficiencia. Supervisión. Control. Calidad del mantenimiento. Planes y programas de mantenimiento. Consumo. Contratos de mantenimiento.
Variable nº 24: Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
Definición: Se refiere al grado de singularidad arquitectónica del edificio, esté reconocida o no, por la normativa urbanística.
Conceptos relacionados: Patologías. Impuestos. Tasas. Consumos energéticos. Protección patrimonial. Elementos protegidos.
Variable nº 25: Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.
Definición: Se refiere a la presencia y características de zonas comunes especiales, como zonas verdes, deportivas, de esparcimiento, reunión y restauración, piscina, etc.
Conceptos relacionados: Mantenimiento. Reposiciones. Impuestos. Tasas. Consumos energéticos. Personal de mantenimiento. Inspecciones.
Variable nº 26: Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.
Definición: Se refiere a la presencia y características de las dotaciones no incluidas en zonas comunes.

Conceptos relacionados: Número de ascensores. Dotación de instalaciones. Mantenimiento. Consumos energéticos. Personal de conserjería y vigilancia. Inspecciones. Reposiciones. Impuestos. Tasas.
Variable nº 27: Localización-ubicación.
Definición: Localización geográfica y ubicación concreta del inmueble.
Conceptos relacionados: Diferentes tipos de contaminación. Patologías. Mantenimiento. Vigilancia. Vandalismo. Orientación. Inmuebles colindantes. Categoría de la vía pública para el pago de impuestos.
Variable nº 28: Condiciones climáticas.
Definición: Clima del lugar donde se ubica el edificio.
Conceptos relacionados: Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Consumos energéticos. Mantenimiento. Reposiciones.
Variable nº 29: Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.
Definición: Características físicas que definen el tipo de terreno sobre el que se construye el edificio y el inmediato.
Conceptos relacionados: Geotecnia. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Inspecciones. Mantenimiento. Reposiciones.
Variable nº 30: Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.
Definición: Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno específico del edificio.
Conceptos relacionados: Vandalismo. Mantenimiento. Ornato.
Variable nº 31: Circunstancias urbanísticas del entorno específico.
Definición: Circunstancias del entorno que pudieran tener repercusión sobre el coste global.
Conceptos relacionados: Cambios en la configuración. Implantación de usos. Asentamientos. Grado de consolidación.
Variable nº 32: Coyuntura y estructura política, económica y social general.
Definición: Circunstancias coyunturales y estructurales que pudieran tener repercusión.
Conceptos relacionados: Políticas de vivienda. Subvenciones. Crisis económica. Expansión económica. Desempleo. Empleo.

9.8. La formulación para la cuantificación del riesgo.

Para proceder a la formulación se partió de la relación de variables ponderadas indicadas anteriormente. Referente a las ponderaciones de las variables hay que considerar que determinadas variables de las seleccionadas para su inclusión en el modelo, procedían de la integración, desglose y redefinición de la relación inicial. En otros casos habían sido formuladas de nuevo. Por lo que el coeficiente de ponderación ya no coincidía con los obtenidos en las entrevistas con expertos.

Para contemplar esta cuestión se asignó una ponderación a las nuevas variables con la finalidad de continuar con el proceso de desarrollo del modelo. En una fase posterior y una

vez experimentado el funcionamiento del modelo y de las variables, se procedería a llevar a cabo nuevas entrevistas con los expertos para establecer las ponderaciones finales.

Para la formulación se contaba con el elemento de entrada principal, la relación de 32 variables ponderadas, y también con una serie de condicionantes y cuestiones a considerar:

- El modelo se destina a edificios plurifamiliares destinados a arrendamiento.
- El modelo ha de poder aplicarse en las fases más tempranas del ciclo de vida del edificio, es decir, desde el mismo momento en el que se decide la posibilidad de promoverlo.
- El destinatario es el promotor del edificio o el explotador del negocio de arrendamiento de las viviendas. También podría ser cualquier otra persona interesada que dispusiera de la información necesaria.
- El proceso de aplicación no habría de revestir complejidad.
- Las condiciones que ha de requerir el destinatario es la de disponer de la información sobre el proceso a la que hacen referencia las variables, poseer conocimientos técnicos suficientes para poder hacer estimaciones del riesgo y capacidad para poder establecer hipótesis-objetivos sobre aquellos parámetros a los que se refieren las variables y de los que no se dispone toda la información.

9.8.1. Consideraciones sobre la escala de medida para la valoración del riesgo.

En los modelos o enfoques de gestión de riesgos existentes, a menudo se establecen dos posibilidades para valorar el riesgo: una de forma cualitativa y otra cuantitativa. Las escalas de valoración cuantitativas se emplean cuando se disponen de datos estadísticos suficientes con los que hacer estimaciones acerca de las repercusiones de los factores de riesgo. Mucha de la información relacionada con el análisis de riesgos no es numérica, más bien se expresa como palabras o frases en un lenguaje natural (Kangari y Riggs, 1989). Son habituales en la bibliografía las referencias a la forma a emplear en el sector de la construcción, donde a menudo no se disponen de estos datos. Para estas ocasiones se considera adecuado las escalas cualitativas. De Heredia (1999) propone dentro del proceso de gestión de riesgos, valorar la importancia cualitativa o peso del riesgo en una escala de tres opciones: alto, moderado y bajo, que se corresponden a valores numéricos de 1, 2 y 3 respectivamente.

Para llevar a cabo la estimación del riesgo, en el modelo se ha optado por un rango de tres posibles valores: alto, medio o bajo. La norma UNE-ISO 31010:2011 indica que la apreciación cualitativa del riesgo define las consecuencias, la probabilidad y el nivel de riesgo, indicando niveles tales como alto, medio y bajo.

En la escala por la que se ha optado de tres opciones, cada una de ellas tiene el siguiente significado:

- Riesgo bajo significa una repercusión del incremento de coste postconstrucción escasa o inapreciable, considerando el comportamiento de la variable.
- Riesgo medio indica una repercusión apreciable o media.
- Riesgo alto se refiere a una repercusión significativa o elevada.

Para poder llevar a cabo los cálculos, los valores anteriores se tradujeron a numéricos, de tal manera que a un riesgo bajo se le asignó un valor de 1, al medio 2 y al alto 3.

En el modelo de gestión de riesgo planteado por Cervone (2006), en el que emplea tres conceptos para determinar el nivel de riesgo: probabilidad, impacto y discriminación⁵⁸, para estimar el valor del factor probabilidad y discriminación se basa en los criterios fijados al respecto por Kendrick (2003), planteando tres opciones de valor. Las de probabilidad son alta, media y baja, que se corresponden con los valores respectivos de 5, 3 y 1 punto. Para el factor discriminación propone tres niveles de efecto: alto, medio y bajo, equivalentes a 1, 3 y 5 puntos respectivamente. El impacto del riesgo se valora en una escala de cinco opciones que van desde *crítico*, con su equivalente numérico de 5 puntos, hasta *sin riesgo apreciable* con 1 punto.

Zou et al. (2007) indican que dependiendo del tipo de encuesta realizada para analizar el riesgo, se pueden asignar diferentes valores para los parámetros del cálculo, por ejemplo *alto* puede tomar un valor de 1, *medio* equivale a 0,5 y *bajo* adopta el 0,1. Horine (2010) refiere que en el proceso de gestión de riesgos, el tipo de escalas empleadas más habituales son las numéricas, del tipo 1-5 o 1-10 y las cualitativas: alto-medio-bajo, y que al emplear estas últimas habrán de traducirse los niveles de la escala a valores numéricos del tipo 1, 2 y 3.

En el presente trabajo se empleó dos tipos de escalas:

- La mencionada anteriormente para la valoración del riesgo en la implementación del modelo: bajo (1), medio (2) y alto (3).
- La empleada en las ponderaciones de las variables obtenidas en la fase de rondas de entrevistas con expertos. Para ello la escala de medida contó con valores numéricos de 0 a 5.

A este respecto se planteó la cuestión de cómo combinar y operar ambas valoraciones con sus escalas respectivas, al objeto de obtener un determinado valor final del riesgo del edificio.

⁵⁸ Con este componente de discriminación se analiza el impacto del riesgo en el marco general del proyecto.

9.8.2. Consideraciones sobre el proceso de valoración del riesgo.

Se parte del hecho de disponer un inmueble concreto sobre el que se aplicará el modelo y llevar a cabo el proceso de apreciación del riesgo. Tanto el edificio como su contexto de materialización disponen de una serie de características y particularidades, por ejemplo:

- El edificio se preverá construir con un determinado nivel de calidades y dotaciones, según un programa de necesidades.
- Tendrá una localización específica, que dispondrá a su vez de unas condiciones climáticas particulares y unas características del suelo sobre el que se asienta.
- Los usuarios del edificio y los del entorno, los agentes intervinientes en la construcción y el diseño, tendrán igualmente sus rasgos específicos, o al menos se preverán o estimarán en base a las diferentes informaciones disponibles: observaciones de campo, informes de mercado, experiencia, previsiones de recursos, etc. También podrán preverse o estimarse de acuerdo a las hipótesis-objetivo fijadas al efecto.

Por otro lado, se dispone de una serie de variables ponderadas en base a las cuales valorar el nivel de riesgo del edificio, es decir, estimar las repercusiones que en el coste postconstrucción tendrán dichas variables.

Para llevar a cabo la estimación del riesgo es necesario partir de la relación de variables y considerar las diferentes características del edificio y del proceso y hacer una valoración. Es decir, valorar la repercusión que tendrá en el coste postconstrucción el comportamiento de las variables considerado en términos de incremento en su cuantía.

El esquema del proceso seguido hasta ahora se muestra en la figura 14.

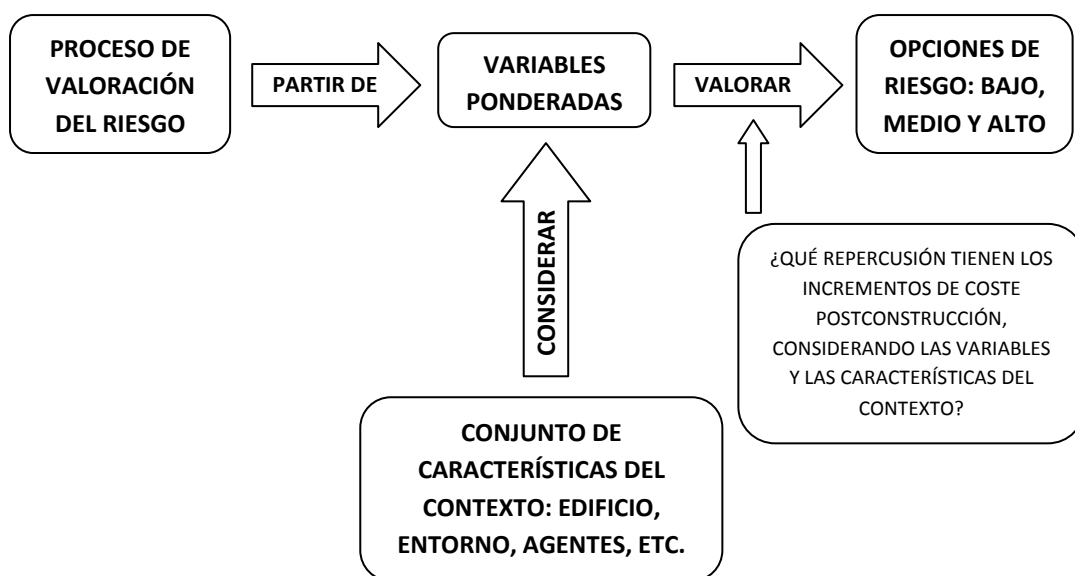


Figura 14. Esquema del proceso para valorar el riesgo.

Como se ha indicado a lo largo del texto, las variables han de ser consideradas de forma holística, es decir, he de tenerse en cuenta si el efecto de unas puede compensar el de otras y viceversa.

Veamos un ejemplo de valoración del riesgo. Se supone un edificio plurifamiliar destinado a arrendamiento. El promotor del futuro inmueble actúa además como constructor y se caracteriza técnicamente por la calidad de las obras que ejecuta. Cuenta habitualmente con el mismo equipo técnico para el diseño y dirección facultativa de la construcción. Este equipo tiene experiencia en este tipo de proyectos y conoce las necesidades y costumbres del promotor por los trabajos realizados conjuntamente. Por diferentes motivos, el edificio diseñado tiene una constructibilidad compleja, es decir, tiene una dificultad técnica elevada para ejecutarlo con los medios habituales.

A la hora de valorar el riesgo total que supone esta actuación, se irán analizando variable por variable, considerando cada una de ellas, y en función las características del contexto se estimarán las repercusiones que tienen las variables en el coste postconstrucción, consideradas en términos de incremento en su cuantía.

Si se analiza la variable *Constructibilidad compleja del edificio*, conforme aumenta la dificultad técnica de la ejecución, en determinadas condiciones, puede aumentar las posibilidades de que se produzcan defectos o errores en la obra que supongan unos incrementos en los costes postconstrucción motivados, por ejemplo, por reparaciones que haya que realizar en la fase de uso del edificio⁵⁹.

Para valorar el riesgo considerando por esta variable, el destinatario del modelo, es decir, el promotor o explotador, considerará la dificultad técnica elevada de la ejecución, y como las variables han de ser tenidas en cuenta de forma holística, habrá de analizar igualmente el resto de circunstancias que rodean el contexto.

De esta manera, como el destinatario es un promotor-constructor que cuenta con los medios técnicos y organizativos necesarios para la ejecución y además dispone de experiencia y de un equipo de diseño y dirección de obra con capacidad suficiente para este tipo de trabajos, probablemente valorará el riesgo aportado por la variable *Constructibilidad compleja del edificio* de forma diferente a si la obra no la ejecutara él mismo, sino una empresa con escasos medios y de la que no tiene referencias, más aun si el equipo de diseño y dirección facultativa no dispusiera de dicha experiencia. La valoración del riesgo por parte del destinatario será probablemente diferente en un caso que en el otro.

⁵⁹ Este razonamiento no pretende referirse a las construcciones complejas en términos de aconstructividad, en la línea de lo indicado al respecto por Araujo (2004). El autor indica en referencia a los edificios de formas complejas:

“... las soluciones técnicas tendrán que dirigirse necesariamente a hacer viable algo planeado con absoluta indiferencia de las leyes físicas... Solo desde una profunda formación técnica puede buscarse la arquitectura adecuada. No se trata de buscar nuevas formas aleatorias, sino de derivarlas del conocimiento y la razón...”

9.8.3. Consideraciones sobre las diferentes valoraciones que se llevan a cabo en la propuesta del modelo.

El modelo combinará dos tipos de valoraciones, por un lado, la obtenida en las entrevistas mantenidas con expertos, que indica la ponderación de las variables o importancia relativa que tiene cada una en el conjunto. Esta actuará como dato en el proceso a seguir para efectuar los cálculos. La otra valoración es la estimación del nivel de riesgo que cada variable aporta. Esta la efectúa el destinatario del modelo o la persona por él designada, al aplicarlo a un edificio para calcular su riesgo total.

Para la primera valoración no se ha tenido en cuenta las características del contexto de materialización del edificio, pero para la segunda sí hay que considerarlas. En el primer caso lo que se valora es cómo de importante es cada una de las variables en sí misma, mientras que en el segundo caso se valora qué afectación tiene dicha variable en los costes postconstrucción dentro del contexto de cada edificio en estudio.

En este trabajo el factor de ponderación de las variables se ha definido igualmente como *factor de riesgo latente*⁶⁰, al expresar también una cantidad de riesgo existente aunque la variable sea valorada con riesgo bajo, puntuación 1, al implementar el modelo. Por ejemplo, considerando la variable *Intensidad de uso*, si al aplicar el modelo a un determinado edificio, fuese valorada con un riesgo bajo, equivalente a una puntuación numérica de 1, al estar la variable ponderada con su factor de riesgo latente: 3,54, a pesar de haber sido valorada con la puntuación más baja, existe un riesgo potencial que le confiere dicho factor⁶¹. Este riesgo potencial se asimila a una determinada cantidad de riesgo que siempre existe al llevarse a cabo la valoración mediante estimaciones y poder no materializarse estas.

En la figura 15 se indica el esquema de las valoraciones que forman parte del modelo:

⁶⁰ A lo largo del texto se emplea los dos términos: *ponderaciones* y *riesgo latente*, haciendo referencia al mismo concepto.

⁶¹ Una vez formulado el modelo, se asociarán la puntuación y el factor de riesgo latente para obtener el riesgo parcial aportado por la variable.

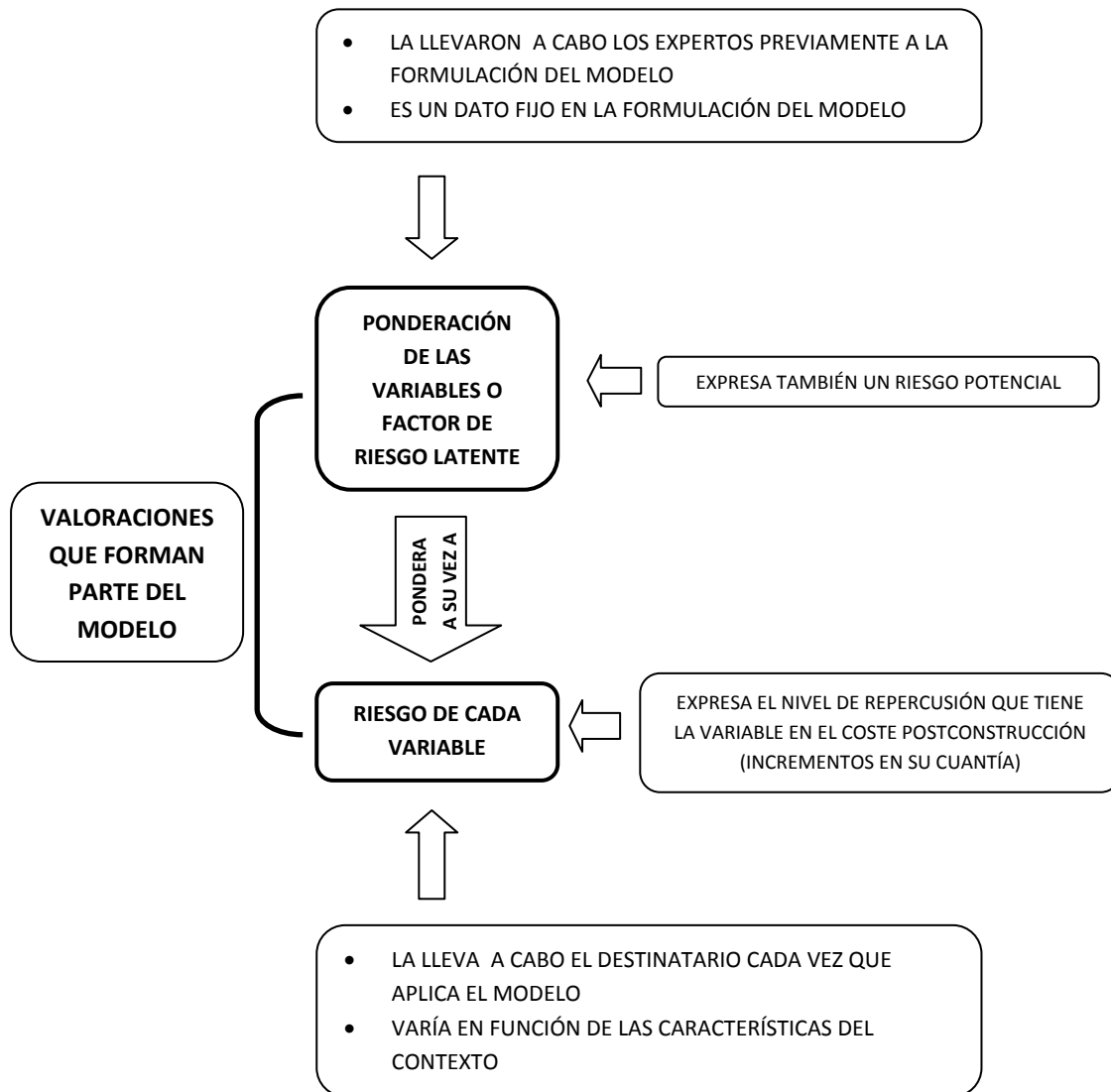


Figura 15. Valoraciones que forman parte del modelo.

La suma de los riesgos aportados por cada variable, ponderados por su factor de riesgo latente indica el nivel total de riesgo del edificio. El esquema de este razonamiento se muestra en la figura 16.

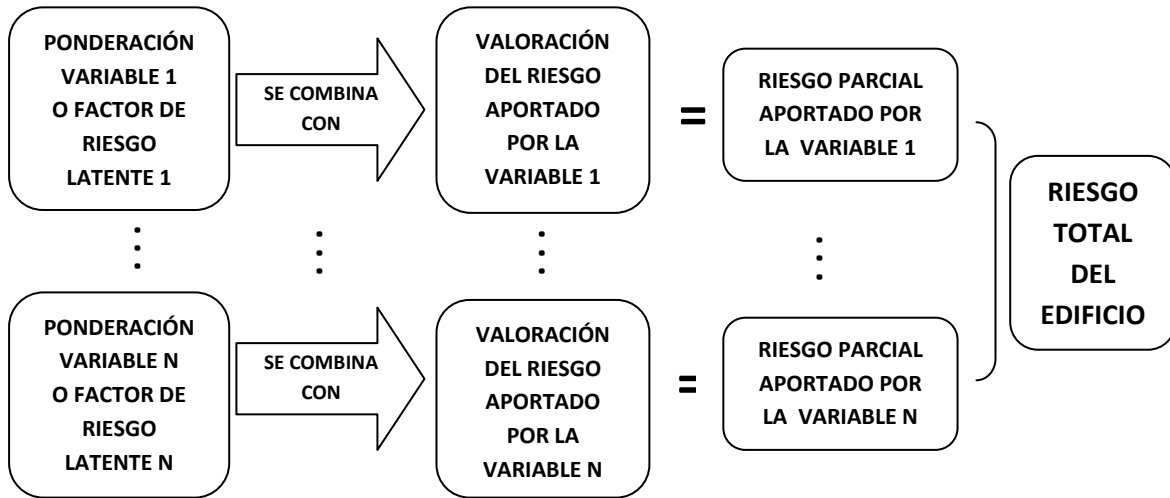


Figura 16. Esquema de obtención del riesgo total.

9.8.4. Formulación.

Como se ha indicado anteriormente, para la obtención de la formular asociada al modelo se disponen de dos escalas de medida, una es la ponderación de las variables, o factor de riesgo latente, cuyo valor oscila entre 0 y 5 y otra es el riesgo estimado de cada variable, que se tradujo de la escala ordinal: bajo, medio y alto, a la escala numérica: 1, 2 y 3 respectivamente. En la formulación a proponer se trataba de combinar ambas escalas para determinar el riesgo parcial que cada variable aportaba al riesgo total del edificio.

Para la combinación entre el factor de riesgo latente y la valoración del riesgo aportado por cada variable se optó en primer lugar por homogeneizar⁶² los diferentes factores, para posteriormente multiplicarlos por el riesgo aportado por cada variable, obteniendo así el riesgo parcial aportado:

Llamando FR^i a los factores de riesgo latente de cada una de las variables, para homogeneizarlos se dividen los mismos entre el menor de los valores de dichos factores, obteniendo el factor de riesgo latente homogeneizado:

⁶² Esta homogeneización se llevó a cabo para ajustar el orden de las magnitudes de los valores resultantes.

$$\begin{array}{l} \text{FR}^1 \longrightarrow \text{FR}^1 / \text{FR}^{\text{MIN}} = \text{FRH}^1 \\ \text{FR}^2 \longrightarrow \text{FR}^2 / \text{FR}^{\text{MIN}} = \text{FRH}^2 \\ \dots \\ \text{FR}^N \longrightarrow \text{FR}^N / \text{FR}^{\text{MIN}} = \text{FRH}^N \end{array}$$

con:

FR^1 = factor de riesgo latente de la primera variable.

FR^2 = factor de riesgo latente de la segunda variable.

...

FR^N = factor de riesgo latente de la última variable.

FR^{MIN} =menor de los valores de los factores de riesgo latente.

FRH^1 = factor de riesgo latente homogeneizado de la primera variable.

FRH^2 = factor de riesgo latente homogeneizado de la segunda variable.

...

FRH^N = factor de riesgo latente homogeneizado de la última variable.

A continuación se multiplica el factor de riesgo latente homogeneizado por la valoración del riesgo que aporta cada variable, según la estimación que haga el destinatario del modelo o la persona encargada de aplicarlo, y se obtiene el riesgo parcial aportado:

$$\text{FRH}^1 * \text{VRA}^1 = \text{RP}^1$$

$$\text{FRH}^2 * \text{VRA}^2 = \text{RP}^2$$

...

$$\text{FRH}^N * \text{VRA}^N = \text{RP}^N$$

con:

VRA^1 = Valoración del riesgo aportado por la variable primera.

VRA^2 = Valoración del riesgo aportado por la variable segunda.

...

VRA^N = Valoración del riesgo aportado por la última variable.

RP^1 = Riesgo parcial aportado por la variable primera.

RP^2 = Riesgo parcial aportado por la variable segunda.

...

RP^N = Riesgo parcial aportado por la última variable.

Obtención del riesgo total del edificio.

El riesgo total del edificio es el sumatorio de los riesgos parciales aportados por cada una de las variables:

$$\underline{RT = RP^1 + RP^2 + \dots + RP^N} \quad \text{Ec.[1]}$$

con:

RT = Riesgo total del edificio.

En resumen, el esquema de la formulación asociada al modelo se indica en la figura 17.

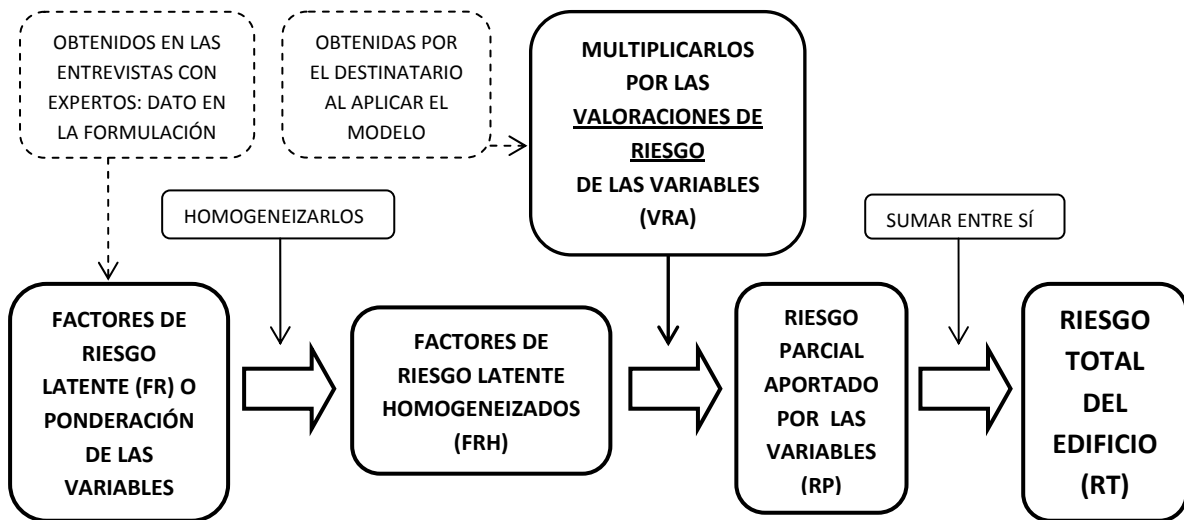


Figura 17. Esquema de formulación para la cuantificación del riesgo.

Como se indicó anteriormente, las 32 variables que integran la formulación provienen de un proceso de revisión y transformación de las 52 unidades obtenidas en las sucesivas rondas de consultas a expertos, por lo que el enunciado de las mismas no son coincidentes en todos los casos con las variables incluidas en la relación inicial, es por lo que sus factores de riesgo latente o ponderaciones, fueron asignados en esos casos de forma inicial, a falta de ser obtenidos en nuevas entrevistas con expertos a llevar a cabo en la fase final de la investigación.

Para la asignación inicial de los factores de riesgo latente de aquellas variables no incluidas en la relación inicial, se optó por considerar la media aritmética de las puntuaciones en aquellos casos de variables que integraban a otras o hacían referencia a conceptos similares, como por ejemplo:

Variables iniciales	Pi	Variable final	Pf
Nivel social, cultural y cívico de los usuarios	3,33	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios	3,23
Nivel económico de los usuarios	3,13		
Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes	2,79	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio	2,60
Existencia de zonas verdes en el inmueble	2,67		
Existencia de personal contratado	2,33		
Localización	2,83	Localización-Ubicación	2,48
Ubicación específica dentro de la localidad	2,13		
Cambios en el entorno específico	1,88	Circunstancias urbanísticas del entorno	1,80
Grado de consolidación del entorno específico	1,75		
Estado legal del inmueble	1,77		
Nota: Pi = Ponderaciones iniciales. Pf = Ponderaciones finales (media aritmética de las iniciales)			

En los casos de definición de nuevas variables definidas se asignó directamente el factor de riesgo latente, el cual se sometería a consideración por parte de los expertos en una etapa posterior.

10. EXPERIMENTACIÓN CON LA FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO: CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO EN DIFERENTES EDIFICIOS. EL ANÁLISIS DEL RIESGO.

En esta fase se llevaron a cabo experimentos con la formulación asociada al modelo, mediante su aplicación a diferentes edificios de viviendas plurifamiliares destinados a arrendamiento, al objeto de calcular el valor del riesgo según la formulación planteada.

De forma previa a la descripción del proceso seguido para la valoración, se hacen algunas consideraciones sobre los valores extremos de riesgo, la técnica empleada y el formato de documentación dispuesta para poner en práctica el modelo.

Para el desarrollo de esta etapa se contó con un grupo de expertos de similares características que los participantes en el proceso de las anteriores entrevistas en las que se determinaron las variables de influencia y sus ponderaciones.

Los perfiles profesionales de los participantes abarcaban diferentes ámbitos de actuación relacionados con la edificación: promoción inmobiliaria, diseño, ejecución y dirección de obras, peritación de siniestros en inmuebles, conservación y mantenimiento de edificaciones, gestión integral de la edificación, explotación de inmuebles ligados a actividades económicas y también destinados a arrendamiento, etc.

Se trató de conseguir que la composición del panel de expertos fuera la misma que la que participó en la fase de determinación y ponderación de las variables, ya que estaban familiarizados con la investigación. Esto no fue posible completamente debido a la dificultad de contar con determinados expertos, por lo que se llevaron a cabo algunas nuevas incorporaciones.

Para estas actividades, los participantes ya no actuaban solo como entrevistados, sino también como potenciales destinatarios del modelo en las sucesivas valoraciones del riesgo aportado por cada variable, dentro del proceso de apreciación del riesgo del edificio.

Anteriormente, en la investigación de Kartam & Kartam (2001), se lleva a cabo una doble participación de los expertos. Los autores analizaron los riesgos en la industria de la construcción kuwaití y para ello procedieron a efectuar consultas a expertos, los cuales no intervinieron de forma única en el proceso, sino doblemente, es decir, tanto en la fase de determinación de los riesgos que formarían parte del cuestionario a emplear, como en la fase de respuesta a dicho cuestionario.

En la investigación objeto de la tesis se procedió de forma similar, de tal manera que buena parte de los participantes en las diferentes actividades que formaron parte de la aplicación del modelo, tomaron parte también en el proceso de consenso para la determinación de las variables de influencia y sus ponderaciones.

El formato adoptado para llevar a cabo la mayor parte de las actividades consistió en entrevistas semiestructuradas en las que no solo se obtuvieron datos numéricos sobre la valoración del riesgo, sino también puntos de vista, observaciones y comentarios.

Con esta forma de actuar se persiguió la recopilación de información en tiempo real sobre el funcionamiento del modelo, las dificultades para responder a las cuestiones planteadas, la relación entre variables y la bondad del ajuste llevado a cabo en etapas anteriores donde la relación de las 52 unidades iniciales, quedó constituida provisionalmente por 32, tras un proceso en el que algunas de ellas se desestimaron, transformaron, combinaron o desglosaron.

En esta fase la operatoria consistió en la valoración de forma individualizada de cuatro edificios por el grupo de expertos. El último de los inmuebles consistía en una variante del tercero, en el que modificaron algunas de las características del contexto al objeto de analizar la sensibilidad a dichos cambios.

Una vez fueron concluidas sucesivamente las valoraciones, se procedió a llevar a cabo la misma prueba por parte del doctorando y se compararon los resultados con los obtenidos por los participantes.

En la tabla 9 se muestran las características de los expertos que participaron en las implementaciones del modelo a los cuatro edificios.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPERTOS PARTICIPANTES	
Nº expertos participantes:	13
Ámbito de actuación profesional de los expertos (los expertos pueden tener varias especialidades)	Nº expertos
Diseño en edificación-construcción	6
Dirección de obras	12
Promoción inmobiliaria	4
Rehabilitación/Restauración de edificaciones	2
Gestión de inmuebles	2
Mantenimiento de edificaciones	3
Peritación de siniestros en edificación	3
Nº años de experiencia laboral media por experto:	30
Compaginan en el momento de la entrevista la docencia universitaria/investigación y el ejercicio profesional:	8
Titulaciones universitarias:	Nº expertos
Arquitectura Técnica/ Aparejador/Ingeniería en Edificación	9
Arquitectura	5
Historia	1
Doctor/a	4
Catedrático/a	2
Nº expertos que disponen de doble titulación universitaria:	3

Tabla 9. Características de los expertos participantes en la fase de experimentación con la formulación.

10.1. Consideraciones sobre los valores extremos de riesgo.

Antes de analizar el proceso de valoración del riesgo en edificios concretos se consideran algunas cuestiones previas.

Las posibles alternativas de valor asignables en el proceso de apreciación del riesgo a cada variable son: riesgo bajo, medio y alto, con su equivalencia numérica respectiva de 1, 2 y 3. El posible riesgo mínimo y máximo en un edificio equivale a valorar el riesgo en todas las variables como bajo y alto respectivamente. Esto se traduce en unas puntuaciones de 1 y 3 en las variables en cada caso.

Aplicando la formulación antes propuesta (Ec. [1]) se obtienen unos valores totales de riesgo de 55 y 165, que son respectivamente los sumatorios de los resultados de multiplicar cada uno de los factores de riesgo latente homogeneizados (ponderaciones homogeneizadas) por el riesgo estimado en cada variable, considerando este último con el valor mínimo de 1 y máximo de 3 respectivamente (figura 18 y tabla 10).

En la tabla 10⁶³ se indican entre otros datos, los factores de riesgo latente de las variables. En aquellas que su enunciado es el mismo que en la relación inicial de las 52 variables obtenida tras la tercera ronda de entrevistas, se conserva el mismo factor de riesgo latente obtenido entonces. En el resto de variables que fueron redefinidas tras el proceso de revisión, se asignó de forma inicial hasta que fuera verificado mediante entrevistas con los expertos. En este caso, en la columna referente a los dichos factores, estos aparecen sombreados en gris.

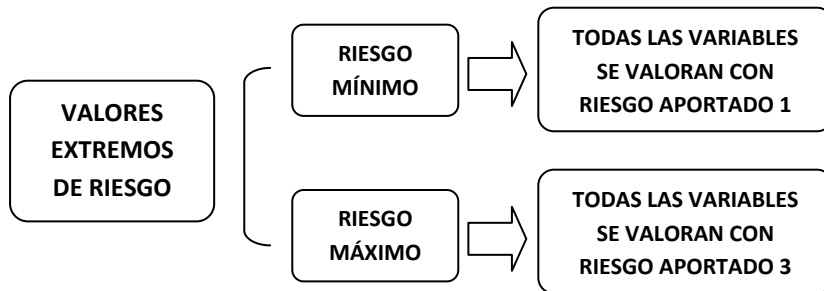


Figura 18. Valores extremos de riesgo.

CÁLCULO VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE RIESGO.							
Nº	A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.	A	B	Riesgo bajo	Riesgo bajo *B	Riesgo alto	Riesgo alto *B
	Variables						
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,17	1,76	1	1,76	3	5,28
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,00	1,67	1	1,67	3	5,00
3	Geometría del edificio.	2,75	1,53	1	1,53	3	4,58
4	Modulabilidad de la construcción.	3,11	1,73	1	1,73	3	5,18
5	Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3,75	2,08	1	2,08	3	6,25
6	Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	2,50	1,39	1	1,39	3	4,17
7	Elementos singulares en el inmueble.	2,66	1,48	1	1,48	3	4,43
8	Constructibilidad compleja del edificio.	3,13	1,74	1	1,74	3	5,22
9	Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	3,00	1,67	1	1,67	3	5,00
10	Establecimiento del contexto por parte del promotor.	4,00	2,22	1	2,22	3	6,67

⁶³ Los valores de esta tabla y sucesivas se han obtenido mediante una hoja del cálculo Excel. Las operaciones se han realizado con todos los decimales, aunque en las cifras figuran transcritas en el texto con dos decimales redondeados en las centésimas. Es por esta razón que puede haber algunas ligeras no coincidencias, motivados por el redondeo, en las centésimas entre los números transcritos y los que resultan de operar con todos los decimales. Esta circunstancia no tiene afectación en los resultados finales.

CÁLCULO VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE RIESGO.							
Nº	A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.	A	B	Riesgo bajo	Riesgo bajo *B	Riesgo alto	Riesgo alto *B
	Variables						
11	Compromiso económico por parte del promotor.	3,50	1,94	1	1,94	3	5,83
12	Idoneidad del proyectista.	3,50	1,94	1	1,94	3	5,83
13	Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,75	2,08	1	2,08	3	6,25
14	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	2,50	1,39	1	1,39	3	4,17
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	2,50	1,39	1	1,39	3	4,17
16	Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del edificio.	3,00	1,67	1	1,67	3	5,00
17	Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha.	2,25	1,25	1	1,25	3	3,75
18	Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,83	2,13	1	2,13	3	6,38
19	Intensidad de uso.	3,54	1,97	1	1,97	3	5,90
20	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3,23	1,79	1	1,79	3	5,38
21	Grado de rotación de usuarios.	3,02	1,68	1	1,68	3	5,03
22	Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.	4,00	2,22	1	2,22	3	6,67
23	Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.	4,00	2,22	1	2,22	3	6,67
24	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71	1,50	1	1,50	3	4,52
25	Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	4,00	2,22	1	2,22	3	6,67
26	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	2,60	1,44	1	1,44	3	4,33
27	Localización-ubicación.	2,48	1,38	1	1,38	3	4,13
28	Condiciones climáticas.	3,42	1,90	1	1,90	3	5,70
29	Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,04	1,69	1	1,69	3	5,07
30	Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,31	1,28	1	1,28	3	3,85
31	Circunstancias urbanísticas del entorno específico.	1,80	1,00	1	1,00	3	3,00
32	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06	1,70	1	1,70	3	5,10
				Suma	55,06	Suma	165,18

CÁLCULO VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE RIESGO.							
Nº	A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.	A	B	Riesgo bajo	Riesgo bajo *B	Riesgo alto	Riesgo alto *B
	Variables						
<p>Notas:</p> <p>En las celdas sombreadas de la columna A= riesgo latente, el valor ha sido asignado de forma inicial hasta que sean verificadas mediante entrevistas con los expertos.</p> <p>La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 31 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: $A^{\text{mínimo}} = 1,80$</p> <p>Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $B^i = A^i / A^{\text{mínimo}}$</p>							

Tabla 10. Cálculo del valor mínimo y máximo de riesgo según la formulación propuesta.

Las valoraciones que se llevaron a cabo en esta fase, se encaminaron inicialmente a tratar de contrastar si los niveles de riesgo obtenidos en dos edificios que se seleccionaron con un nivel riesgo estimado a priori como eminentemente bajo y alto respectivamente, se encuadraban en el entorno de valores mínimo y máximo de riesgo, es decir, 55 y 165. Taleb (2008) en referencia al estudio de la incertidumbre, refiere que hay dos formas de abordar el asunto. La primera consiste en descartar lo extraordinario y centrarse en lo “normal”. La segunda considera que para entender un fenómeno, en primer lugar es necesario entender los extremos. Es esta última línea la que se siguió para el análisis del riesgo.

Para ello se partió de dos edificios reales ya construidos y conocidos a nivel profesional por el doctorando, en los que las circunstancias del contexto, una vez llevados a cabo los ajustes necesarios, implicaban unas apreciaciones previas del riesgo a nivel global que se consideraban respectivamente como eminentemente bajo y alto. Estos ajustes consistieron en modificar ciertas características del proceso de materialización de ambos edificios respecto de las reales, buscando dos inmuebles cuyo nivel de riesgo percibido de forma global fuese eminentemente bajo y alto respectivamente. También se añadieron otras características del contexto siguiendo el mismo criterio.

Para modificar o añadir esas características no se forzaron de forma sistemática todos y cada uno de los rasgos del edificio y su contexto, ya que se podrían establecer situaciones de riesgo que fueran manifiestamente desproporcionadas. Es decir, se trataba de analizar posibles casos que pudieran presentarse de forma habitual en la práctica, aunque se concibieran inicialmente como casos extremos de riesgo, es decir, riesgo bajo y riesgo alto.

Por ejemplo, en estos dos primeros edificios a analizar, en lo referente a la composición de su envolvente y aislamiento, al ser inmuebles que se consideraron al efecto de aplicación del modelo como de nueva planta, las características consideradas fueron las necesarias para satisfacer los requerimientos del Código Técnico de la Edificación (CTE)⁶⁴ al respecto. En la

⁶⁴ Aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

determinación de sus características se podría haber optado por una situación más riesgosa, como, por ejemplo, que la envolvente se diseñara sin contar con aislamiento, pero se estaría en un caso anómalo que implicaría el incumplimiento de la normativa, lo cual se aleja del objetivo del presente trabajo.

El razonamiento para la puesta en práctica del modelo de forma inicial se especifica en la figura 19.

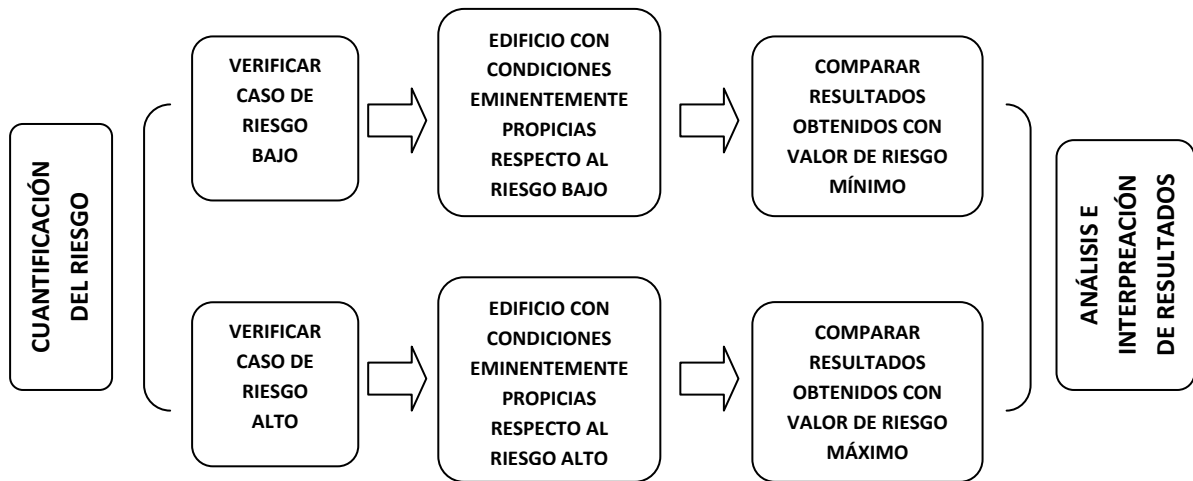


Figura 19. Cuantificación del riesgo. Verificación de casos extremos.

10.2. Consideraciones sobre la técnica empleada en la valoración y el formato de la documentación dispuesta para poner en práctica el modelo.

10.2.1. Técnica empleada en la valoración.

La valoración del riesgo por los expertos fue llevada a cabo en base a la documentación que se detalla más adelante. La sistemática seguida fue similar a la empleada en las entrevistas semiestructuradas utilizadas en la fase de determinación de la importancia relativa de las variables, es decir, de forma presencial acompañando al experto en este proceso. Aunque el objetivo principal era la obtención de la valoración, se permitía al interlocutor explorar áreas relacionadas, siempre teniendo precaución de no alejarse de los objetivos fijados.

Aunque actuar de esta manera producía un consumo de tiempo mayor que si las actividades hubieran sido no presenciales, se consideró conveniente proceder así, ya que las valoraciones que llevarían a cabo los expertos a lo largo de la investigación, perseguían objetivos diferentes aunque en apariencia eran similares. Se trataba de asegurar que cada una de las valoraciones se realizara en base a su finalidad y que esta fuera asimilada por los participantes y seguida en

todo momento. Recordando, en un primer grupo de valoraciones se analizó la importancia que tenían las variables de por sí, sin tener en cuenta los vínculos existentes entre ellas, ni las circunstancias que rodean el contexto de materialización del edificio. De esta manera se obtuvo la relación de variables y su ponderación. En un segundo grupo, que se corresponde con la valoración del riesgo y se describe en los siguientes apartados, sí se consideraban dichos vínculos y las características del contexto, siendo el objetivo evaluar el nivel de las repercusiones que tendrían el comportamiento de las variables en el coste postconstrucción, consideradas en términos de incremento en la cuantía de dicho coste.

De hecho, se constató que algunos de los expertos que participaron en ambas actividades, en el momento de proceder a la valoración, tendían inicialmente y hasta familiarizarse con la operativa, a considerar la importancia de cada variable únicamente, sin tener en cuenta las relaciones entre ellas y las circunstancias particulares del edificio y del contexto. De esta manera, se dio el caso de variables cuya ponderación era alta y en las que el experto estimaba que los incrementos de coste postconstrucción no tendrían una repercusión destacable, y sin embargo, eran valoradas inicialmente de forma errónea con riesgo alto dada la importancia que, de por sí, tenía dicha variable. En estas ocasiones, la labor del doctorando era, cuidando siempre de no influir en la opinión del experto, la de recordar la finalidad de la valoración y reconducirla en caso de error. Las diferentes finalidades de los grupos de valoraciones se indicaron en la figura 15.

10.2.2. Formato de la documentación dispuesta por los expertos para la valoración del riesgo.

Los expertos dispusieron una documentación similar a la utilizada en las anteriores entrevistas. Consistió en unas instrucciones previas y una ficha de valoración del riesgo. Esta ficha incluía el listado de las variables, su enunciado y definición, una serie de conceptos relacionados y un apartado para sugerencias.

En la definición incluida se indicaron aquellos conceptos a los que hacían referencia las variables y en base a las cuales habría de llevarse a cabo la valoración del riesgo. Los conceptos relacionados consistían en una breve relación de cuestiones que podían ser considerados para valorar el nivel de riesgo del edificio. Eran en unos casos sugerencias sobre cuestiones a tener en cuenta en los edificios analizados, susceptibles de condicionar el nivel de riesgo o evidenciar relaciones entre variables y en otros casos se trataban de las consecuencias de un riesgo que se había materializado y por tanto convertido en fuente de incremento de los costes postconstrucción.

El formato de la ficha de valoración del riesgo referente a una variable es el siguiente, adjuntándose en el anexo 9 el listado completo:

APRECIACIÓN DEL RIESGO EN <i>COSTE GLOBAL EDIFICACIÓN FASE POSTCONSTRUCCIÓN</i>	
EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO:	Caso Nº
	FECHA:
Instrucciones: Rellene el valor estimado del RIESGO en la casilla correspondiente, adoptando una de las opciones de valor de las indicadas a continuación:	
Opciones de valor de Riesgo:	
<u>1 = Riesgo bajo.</u> La repercusión del incremento de coste postconstrucción para el edificio considerado es baja o inapreciable.	
<u>2 = Riesgo medio.</u> La repercusión del incremento de coste postconstrucción para el edificio considerado es media o apreciable.	
<u>3 = Riesgo alto.</u> La repercusión del incremento de coste postconstrucción para el edificio considerado es elevada o significativa.	
	Riesgo
1	Variable: Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.
	Definición: Cantidad de energía y recursos consumidos por las instalaciones para establecer un régimen de funcionamiento normal.
	Conceptos relacionados: Envolvente. Dotación de instalaciones. Ascensores eficientes. Dispositivos ahorradores de agua. Luminarias de bajo consumo. Aljibes y sistemas de aprovechamiento de aguas. Medición de consumos individuales. Máquinas y aparatos de bajo consumo eléctrico. Tipos de combustibles. Secado de ropa sin consumo energético.
	Observaciones:

Al listado aportado se le anexó una información preliminar que incluía:

- Instrucciones previas referentes al contexto de la actividad. Se indicaban los antecedentes de la investigación, definiciones de riesgo y cuestiones afines, instrucciones para responder y datos sobre la fase en la que se encontraba el proceso de materialización del edificio en el momento de responder al cuestionario. En los diferentes experimentos llevados a cabo se adoptó que el momento de implementación del modelo fuera el anterior al comienzo de las obras, por lo tanto se consideró que el proyecto de ejecución ya estaba redactado. En el anexo 10 se adjunta esta información.
- Características del edificio y su contexto de materialización en el que se llevaría a cabo la valoración del riesgo. Estos datos se detallan más adelante cuando se describan los sucesivos edificios.

Al proceder al desarrollo de la actividad, una vez suministrados los anteriores datos, el doctorando procedía a su lectura para asegurar que se accedía al contenido íntegro del documento. Igualmente, para verificar que se había transmitido la información de forma correcta al experto, una vez concluida la lectura se establecía un diálogo recordando los puntos clave para poder llevar a cabo la actividad. En concreto se incidía en las siguientes cuestiones:

- El objetivo de la actividad era estimar el riesgo asociado al coste postconstrucción, con una escala de tres alternativas: bajo, medio y alto. Se especificaba que la valoración consistía en estimar la repercusión de los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, considerando cada variable y teniendo en cuenta el conjunto de características del edificio y su contexto.
- Como la actividad a desarrollar era una parte de la aplicación del modelo, el experto habría de responder no como encuestado, sino como destinatario del mismo en un caso práctico, es decir, como si fuese el promotor o explotador del edificio, o la persona delegada por ellos para llevar a cabo esta función.
- Las variables habrían de ser consideradas de forma holística, es decir teniendo en cuenta si el efecto de unas pudiera compensar el de otras y viceversa. Se indicaron ejemplos al efecto.
- El momento del ciclo de vida del edificio en el que se llevaría a cabo la implementación del modelo era el anterior al inicio de la ejecución de las obras.

Las sucesivas valoraciones del riesgo en cada edificio, se llevaron a cabo en primer lugar por parte de los expertos y posteriormente por el doctorando. Como los expertos estaban familiarizados con la actividad, para no reiterar informaciones innecesarias, en las implementaciones sucesivas se hizo un recordatorio de las cuestiones claves y una vez se había asegurado que el interlocutor recordaba correctamente la sistemática y las informaciones previas, se procedía al desarrollo de la actividad.

10.3. Valoración del riesgo: Caso 1.

Esta primera valoración consistió en verificar el funcionamiento del modelo en un edificio en el que sus características se habían seleccionado y diseñado, de tal forma que el nivel de riesgo apreciado a nivel general, fuera a priori eminentemente bajo. Para ello se partió de un edificio real ya construido de características similares a las requeridas y se fueron repasando los rasgos del contexto y ajustando algunos de ellos que no estaban alineadas con el perfil de riesgo requerido o con el fin al que se destina el modelo, es decir, viviendas en alquiler.

El diseño de las características del inmueble teniendo en cuenta las variables y el perfil de riesgo eminentemente bajo, no fue sistemático, es decir, se dio el caso de características que podrían haber sido de menor riesgo, pero que no se modificaron ya que no se pretendía analizar un prototipo de edificio de riesgo mínimo, sino un caso de riesgo bajo que pudiese presentarse en la práctica de forma habitual. Además, como en el inmueble que sirvió de base para esta actividad, el doctorando disponía de información relativa al proceso de materialización y ciertos datos sobre su funcionamiento y costes postconstrucción, se optó por mantener esta ventaja y no desvirtuar sus características hasta hacerlo otro muy diferente.

A continuación se indican los rasgos que definían la actuación, las cuales fueron suministradas a los expertos:

<u>EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: CASO 1.</u>
Uso: Residencial destinado a alquiler de larga duración. Obra de nueva planta.
Localización: Zona Macarena Centro entorno calle San Luis de Sevilla.
Superficies: Suelo 500 m2. Construida sobre rasante 1250 m2.
Configuración: Planta baja + 2 + áticos. Planta sótano de aparcamientos. 14 viviendas (1, 2 y tres dormitorios). Patio central y cubierta tendadero comunitarios. La planta 2ª y ático son dúplex con terraza. Configuración arquitectónica convencional y adaptada a los parámetros urbanísticos de la zona. La orientación del edificio se puede considerar adecuada, aproximadamente sur.
Calidades y materiales: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías (interiores y exteriores) en general de mármol excepto en cubierta que son cerámicas de 14x28 y en núcleos húmedos que son de gres. Fachadas enfoscadas terminadas de pintura. En la elección de sistemas constructivos y materiales se tiene especialmente en cuenta el criterio de obtener eficiencia en el mantenimiento posterior del edificio, considerando que el nivel de calidades es en general medio-alto. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y doble acristalamiento. El aislamiento y la composición de la envolvente es la necesaria para satisfacer los requerimientos del Código Técnico de la Edificación (CTE). No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética.
Instalaciones: Dotación media de instalaciones. Un ascensor. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter. Agua caliente sanitaria (ACS) por captadores solares con calentador eléctrico de apoyo. Hay posibilidad de instalar gas. Hay concienciación por parte del promotor así como por el proyectista, en obtener eficiencia en las instalaciones mediante la elección de las mismas y al incorporar un trazado racional previendo huecos de paso verticales y falsos techos en zonas comunes por donde discurrirán.
Características de los agentes: Proyectista con amplia experiencia en trabajos para promotores privados de edificios residenciales de similares características. Cuenta con un buen equipo técnico. Dirección facultativa (DF) de similares características. Edificio promovido y construido por empresa local promotora-constructora de tamaño mediano con amplia experiencia en el sector y caracterizada por su buen hacer y cuidado con el producto.
Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la DF y la promotora-constructora a través de su personal técnico durante todo el proceso del proyecto y construcción. No hay reservas ni salvedades en los informes del OCT emitidos hasta la fecha.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: CASO 1.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación sin ser sencilla, ya que es centro de la ciudad, es relativamente cómodo al estar ubicado en la zona perimetral del casco histórico. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media. Ha habido un grado de renovación de dicho parque medio-alto, sobre todo en los últimos años del boom inmobiliario.

Las características geotécnicas el suelo no presentan especiales complicaciones. Estas características han sido consideradas convenientemente en el proyecto.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general heterogéneo, predominando los niveles medios. El público objetivo es de clase media y de mediana edad.

Datos del proceso: Hay holguras suficientes en el plazo de ejecución para atender posibles eventualidades que supusieran retrasos no excesivos en la entrega del edificio. El promotor cuenta con los medios económicos suficientes para el proceso.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo la propia promotora-constructora con sus medios técnicos, humanos y económicos, que serán los necesarios para llevar a cabo estas funciones de manera profesional, tratando de obtener eficiencia en las mismas.

En los diferentes casos de uso del modelo que pudieran presentarse en la práctica, la cantidad y tipo de información disponible, teniendo en cuenta las circunstancias y momento de aplicación, podría variar respecto a la suministrada a los expertos en el contexto de la tesis. Esta información podría tener diferentes soportes. Si el momento de implementación fuese cuando el proyecto ya estuviera redactado, se podría disponer lógicamente de dicho documento. Si fuese en el momento de plantear la posibilidad de materialización del edificio, se dispondrían datos en base a previsiones de las características del proceso e hipótesis-objetivo a cumplir. En estos dos casos, las estimaciones hechas y las hipótesis objetivo para valorar el nivel de riesgo habrían de ser convenientemente registradas ya que actuarían como condicionantes de los valores calculados.

Dentro de la dinámica de la actividad, previamente a la valoración del riesgo por parte del experto, se actuaba de forma similar a anteriores ocasiones, es decir, se trataba de asegurar que se accedía a la información completa, por lo que el doctorando procedía a la lectura de las características del edificio y una vez concluida la exposición y verificado que no se requerían aclaraciones complementarias, se pasaba a la valoración del riesgo, para lo cual el experto disponía de la respectiva ficha y el doctorando iba leyendo una por una las variables, sus definiciones y los conceptos relacionados.

Buena parte de los expertos habían participado previamente en la fase de entrevistas para obtener la ponderación de la relación inicial de 52 variables. En aquel caso lo que se valoraba era la importancia de cada una de dichas variables sin considerar las relaciones existentes con el resto de variables, ni las circunstancias del contexto. En esta nueva actividad y para no distorsionar los resultados, se incidía reiteradamente que lo que había de considerarse eran

las repercusiones de los incrementos que pudieran experimentarse en la cuantía de los costes postconstrucción, considerado las diferentes variables. Para ello sería necesario considerar las características del contexto y el resto de variables de forma conjunta, ya que algunas podrían contrarrestar el efecto de otras y viceversa. El número de expertos participantes en este caso fue de 11 llevándose a cabo esta actividad a lo largo del mes de mayo de 2014.

En la tabla 11 se muestran los resultados de la valoración del riesgo en el caso 1. A continuación se enumeran los elementos que incluye dicha tabla y posteriormente se expone un esquema del proceso seguido hasta obtener el valor total del riesgo del edificio:

- Factores de riesgo latente (ponderaciones) de cada una de las variables: **A_i**.
- Factores de riesgo latente homogeneizados (B):

$$B_i = A_i / A \text{ mínimo ; } i = 1, 2, 3, \dots, 32 \text{ (variables) } \quad \text{Ec. [2]}$$

- Valoración del riesgo de cada variable llevada a cabo por los expertos (1, 2, ..., 11):

$$\text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, 32 \text{ (variables)}$$

- Riesgo parcial aportado por cada variable (R):

$$R_i = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * B_i ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, 32 \text{ (variables) } \quad \text{Ec. [3]}$$

- Riesgo total del edificio (RT):

$$RT = \sum R_i ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, 32 \text{ (variables) } \quad \text{Ec. [4]}$$

El proceso seguido hasta obtener el valor total del riesgo del edificio es el siguiente:

- Se parte como dato inicial del factor de riesgo latente homogeneizado B_i , obtenido según la fórmula de cálculo indicada anteriormente (Ec. [2]).
- La persona que aplica el modelo hace una valoración del riesgo de cada variable, por ejemplo, valora la variable nº 1 con nivel medio, equivalente a una puntuación de 2; la variable nº 2 con un nivel bajo, equivalente a una puntuación de 1, y así sucesivamente hasta completar las 32 variables.
- Se calcula el riesgo parcial aportado por cada variable, R_i (Ec. [3]). En el ejemplo anterior es de la siguiente forma: la variable 1 obtiene una puntuación de 2 en la valoración del riesgo, este valor, 2, se multiplica por el factor de riesgo latente homogeneizado de la variable 1, que es 1,76, por lo que el riesgo parcial aportado por la variable 1 es igual a 3,52 ($2 \times 1,76$). Se procede igualmente con el resto de variables.
- Para obtener el riesgo total del edificio RT (Ec. [4]) de cada experto, se suman los diferentes riesgos parciales aportados, R_i , que se han calculado anteriormente.

Como se indicó en anteriores ocasiones en referencia a los factores de riesgo latente, los valores correspondientes a las nuevas variables fueron asignados inicialmente. Una vez fuera verificado el correcto funcionamiento de dichas variables, serían sometidos al escrutinio de los expertos para determinar los valores de riesgo latente definitivos.

En la valoración de este primer caso, los expertos participantes fueron 13, no obstante como las dos primeras aplicaciones fueron de forma no presencial se decidió desestimarlas.

El resumen de los valores obtenidos es el siguiente:

VALORES DE RIESGO OBTENIDOS EN EDIFICIO CASO 1	
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL PANEL DE EXPERTOS (MEDIA ARITMÉTICA)	62,96
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL DOCTORANDO	63,80
VALOR MÍNIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	55,06
VALOR MÁXIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	165,18

Tras el desarrollo de la actividad se observó que aunque el valor calculado del riesgo es superior al mínimo posible, se encuentra próximo. Para alcanzar el mínimo de riesgo posible habrían de darse un conjunto de circunstancias que implicaran valorar el riesgo en todas las variables como bajo, lo cual en la práctica se estima improbable ya que son diversos los factores de influencia a tener en cuenta.

10.4. Valoración del riesgo: Caso 2.

En la aplicación del modelo en el caso 1 se trató de verificar su funcionamiento en un edificio cuyas condiciones de riesgo global fueron estimadas a priori como eminentemente bajas. En el caso 2 se trató de verificar el caso contrario, es decir, condiciones de riesgo a priori eminentemente altas. Para ello se procedió de forma similar, se partió de un inmueble real en el que el doctorando disponía información sobre el proceso de materialización y de la fase postconstrucción.

El inmueble seleccionado contaba con determinadas características de riesgo alto, no obstante se añadieron y modificaron otras circunstancias del contexto a las que se referían las variables, bajo la premisa de introducir ciertas condiciones de riesgo eminentemente elevado. Estos cambios producidos fueron entre otros:

- Introducción de datos sobre presencia habitual de elementos singulares y zonas poco accesibles para mantenimiento.
- Cambios en las características referentes al promotor, constructor, proyectista, dirección facultativa.
- Nivel de definición del documento del proyecto.
- Criterios de eficiencia en el diseño del edificio y las instalaciones.

Al igual que en el caso 1 hubo ciertas características del contexto que se mantuvieron inalteradas. Esto fue así ya que, como se ha indicado anteriormente, se podían haber forzado de forma sistemática todas las circunstancias a las que hacían referencia las variables, pero ello pasaría por establecer un edificio con unas condiciones extremas que se alejan del objetivo del presente trabajo, en el que se analizan situaciones que pudieran presentarse en la práctica de una forma relativamente habitual.

Las características de este caso y que a su vez fueron aportadas al experto, son:

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: CASO 2.
Uso: Residencial destinado a alquiler de larga duración. Obra de nueva planta.
Localización: Zona norte del casco histórico de Sevilla. Superficies: Suelo 1000 m2. Construida sobre rasante 2300 m2.
Configuración: Planta baja + 2 + castilletes (áticos). Planta sótano de aparcamientos. 20 viviendas (2 y 3 dormitorios). Pequeña cubierta comunitaria solo para ubicación unidades exteriores de la instalación de aire acondicionado. El resto de cubierta se destinada a terrazas privadas de las viviendas. Configuración arquitectónica y diseño muy innovador. No se asemeja a la configuración arquitectónica habitual en los edificios del entorno. Geometría de complejidad alta. La orientación del edificio es norte. El porcentaje de huecos de fachada es elevado. Las dimensiones de los huecos son en general elevadas. Presencia habitual de zonas poco accesibles para el mantenimiento y limpieza.
Calidades y materiales: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales, dada la complejidad de la geometría, la estructura es compleja. Solerías interiores de mármol excepto en núcleos húmedos que son de gres. Solerías exteriores de gres excepto en cubierta que son cerámicas de 14x28. Fachadas enfoscadas terminadas de pintura. En el diseño priman los criterios de la innovación en la configuración arquitectónica, sin tenerse especialmente en cuenta los criterios de mantenimiento. Carpintería de aluminio convencional y doble acristalamiento. El aislamiento y la composición de la envolvente es la necesaria para satisfacer los requerimientos del CTE. Dada la complejidad de la geometría, el porcentaje de superficie de la envolvente en contacto con el exterior es elevado. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética. Hay elementos de la construcción que presentan singularidad, tales como carpinterías exteriores de aluminio, que si bien en general son series estándar, están lacadas en colores no habituales; carpinterías acristaladas en zonas comunes y mallorquinas en diferentes huecos de grandes dimensiones; carpinterías en zonas comunitarias de compleja solución y no convencionales; luminarias decorativas de diseño y solerías en zonas comunes también de diseño. En general la construtibilidad del edificio es compleja y hay elementos del proyecto que no están definidos con suficiente grado de detalle.
Instalaciones: Dotación media de instalaciones. Tres ascensores más una plataforma salva escaleras. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador eléctrico de apoyo. No hay posibilidad de instalar gas natural. Dada la complejidad de la geometría, los trazados de instalaciones son también complejos y escasamente registrables. En el diseño han primado los criterios de la innovación en la configuración arquitectónica, más que los de eficiencia en las instalaciones.

Características de los agentes: Se ha elegido un proyectista que posee un perfil que se adapta al objetivo de la innovación en la configuración arquitectónica, más que un perfil técnico. Tiene escasa experiencia en obras residenciales para promotores privados, al igual que la dirección facultativa.

Edificio promovido y construido por empresa local promotora de tamaño mediano con experiencia media en el sector. En la elección de la empresa constructora han primado los criterios económicos. La empresa constructora está más especializada en trabajos parciales de pequeña envergadura actuando como subcontratista, pero inicia ahora su actividad en obras de tamaño mediano.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa. No hay reservas ni salvedades en los informes del OCT emitidos hasta la fecha.

Datos del entorno: Entorno consolidado, no obstante existe un amplio solar colindante al edificio cuyo uso urbanístico puede estar sujeto a cambios. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media, se combinan edificios antiguos junto a otros nuevos construidos en los últimos años del boom inmobiliario. El edificio se sitúa entre medianeras y algunos de los inmuebles colindantes son antiguas construcciones industriales con un estado de conservación deficiente.

Las características geotécnicas del suelo son de escasa capacidad portante, aunque esta característica ha sido considerada convenientemente en el proyecto a través del correspondiente estudio geotécnico.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general heterogéneo, predominando los niveles medios. Presencia habitual en el entorno de viviendas de Protección Oficial destinadas al alquiler y venta. El público objetivo es de clase media y de mediana-escasa edad. A pesar de ser los arrendamientos previstos de larga duración, existe la probabilidad de un grado de rotación alto en las viviendas. También hay probabilidad alta de una mayor intensidad de uso debido a que se estima que las viviendas pueden ser compartidas.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra, aunque se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos asignados a este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo la propia promotora subcontratando los medios técnicos y organizativos necesarios, al carecer de experiencia y estructura al respecto.

Hay escasas previsiones sobre el mantenimiento y gestión posterior del inmueble ya que es el único edificio en alquiler que explotará la empresa, no siendo esta su actividad principal.

La operativa e información suministrada al experto para proceder a la implementación fue de la misma que en el caso 1:

- Aportación de fichas de respuesta e informaciones complementarias.

- Recordatorio de las cuestiones relativas al contexto de la investigación y objetivos. Lectura de las características del edificio que se analizaba.
- Conversación previa para verificar que se había recordado y comprendido las informaciones necesarias para proceder al desarrollo de la actividad.

La composición del panel de participantes fue muy similar a la del caso anterior. La diferencia consistió en que en el edificio 1 participaron 11 expertos y en esta ocasión 10. Al igual que en el caso 1 se supuso que el momento de la valoración era justamente anterior al de comienzo de las obras. Las implementaciones se llevaron a cabo durante el mes de junio de 2014.

En la tabla 12 se indican los resultados del desarrollo de la actividad en el caso 2.

RESULTADOS DE APLICACIÓN MODELO EN CASO 2		VALORACIÓN RIESGO POR EXPERTOS (1, 2, ..., 10 = IDENTIFICACIÓN EXPERTO) Y DOCTORANDO (D)															
A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.		R = RIESGO PARCIAL APORTADO POR LA VARIABLE SEGÚN FORMULACIÓN															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D					
Variables		A	B	R	R	R	R	R	R	R	R	R	D				
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,17	1,76	2	3,52	1	1,76	3	5,28	3	5,28	2	3,52	3	5,28	2	3,52
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,00	1,67	2	3,33	2	3,33	3	5,00	1	1,67	3	5,00	2	3,33	3	5,00
3	Geometría del edificio.	2,75	1,53	2	3,06	3	4,58	3	4,58	3	4,58	3	4,58	2	3,06	3	4,58
4	Modularidad de la construcción.	3,11	1,73	3	5,18	3	5,18	3	5,18	3	5,18	2	3,46	2	3,46	3	5,18
5	Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3,75	2,08	2	4,17	1	2,08	2	4,17	2	4,17	2	4,17	1	2,08	2	4,17
6	Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	2,50	1,39	1	1,39	1	1,39	1	1,39	3	4,17	2	2,78	2	2,78	1	1,39
7	Elementos singulares en el inmueble.	2,66	1,48	2	2,96	3	4,43	2	2,96	3	4,43	2	2,96	1	1,48	2	2,96
8	Constructibilidad compleja del edificio.	3,13	1,74	3	5,22	3	5,22	3	5,22	3	5,22	2	3,48	1	1,74	2	3,48
9	Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la construcción.	3,00	1,67	3	5,00	3	5,00	3	5,00	3	5,00	2	3,33	3	5,00	3	5,00
10	Establecimiento del contexto por parte del promotor.	4,00	2,22	2	4,44	2	4,44	3	6,67	2	4,44	2	4,44	2	4,44	1	2,22
11	Compromiso económico por parte del promotor.	3,50	1,94	2	3,89	1	1,94	2	3,89	1	1,94	2	3,89	2	3,89	1	1,94
12	Idoneidad del proyectista.	3,50	1,94	2	3,89	3	5,83	3	5,83	3	5,83	2	3,89	2	3,89	3	5,83
13	Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,75	2,08	2	4,17	3	6,25	2	4,17	3	6,25	3	6,25	2	4,17	3	6,25
14	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes	2,50	1,39	2	2,78	3	4,17	3	4,17	2	2,78	3	4,17	2	2,78	3	4,17
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del inmueble.	2,50	1,39	2	2,78	2	2,78	2	2,78	2	2,78	2	2,78	2	2,78	1	1,39
16	Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del inmueble.	3,00	1,67	3	5,00	2	3,33	3	5,00	2	3,33	3	5,00	2	3,33	3	5,00
17	Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta la legal llevada a cabo durante la construcción.	2,25	1,25	1	2,25	2	4,50	1	2,25	1	2,25	1	2,25	1	2,25	1	2,25
18	Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,83	2,13	2	4,26	3	6,38	3	6,38	3	6,38	3	6,38	2	4,26	2	4,26
19	Intensidad de uso.	3,54	1,97	2	3,93	3	5,90	3	5,90	3	5,90	3	5,90	2	3,93	3	5,90
20	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3,23	1,79	1	1,79	2	3,59	2	3,59	1	1,79	1	1,79	1	1,79	2	3,59
21	Grado de rotación de usuarios.	3,02	1,68	2	3,36	2	3,36	3	5,03	3	5,03	3	5,03	2	3,36	3	5,03
22	Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.	4,00	2,22	2	4,44	3	6,67	3	6,67	2	4,44	2	4,44	1	2,22	2	4,44
23	Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del inmueble.	4,00	2,22	2	4,44	3	6,67	2	4,44	3	6,67	2	4,44	2	4,44	2	4,44
24	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71	1,51	1	1,51	3	4,52	1	1,51	1	1,51	3	4,52	2	3,01	1	1,51
25	Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	4,00	2,22	1	2,22	2	4,44	3	6,67	2	4,44	2	4,44	1	2,22	1	2,22
26	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	2,60	1,44	1	1,44	1	1,44	2	2,89	3	4,33	1	1,44	2	2,89	3	4,33
27	Localización-ubicación.	2,48	1,38	1	1,38	3	4,13	1	1,38	1	1,38	2	2,76	2	2,76	1	1,38
28	Condiciones climáticas.	3,42	1,90	2	3,80	1	1,90	2	3,80	1	1,90	2	3,80	1	1,90	1	1,90
29	Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno.	3,04	1,69	1	1,69	2	3,38	2	3,38	2	3,38	1	1,69	1	1,69	1	1,69
30	Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,31	1,28	2	2,57	2	2,57	1	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28
31	Circunstancias urbanísticas del entorno específico.	1,80	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	2	2,00
32	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06	1,70	2	3,40	2	3,40	1	1,70	1	1,70	1	1,70	1	1,70	1	1,70
SUMAS = RIESGO TOTAL (RT):		103,25	120,81	130,92	89,71	134,76	122,61	107,41	96,41	89,31	97,25	112,43					
Media aritmética riesgo calculado por los expertos:													109,24				

NOTAS:
 En las celdas sombreadas en columna A, riesgo latente, el valor ha sido asignado de forma provisional hasta que sean verificadas por el panel expertos.
 La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 31 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: A mínimo = 1,80
 Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $B_i = A_i / A_{\text{mínimo}}$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables)
 Fórmula de cálculo del riesgo parcial aportado por cada variable: $R_i = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * B_i$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables). Valoración efectuada por los expertos.
 Fórmula de cálculo del riesgo total del edificio (RT): $RT = \sum R_i$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables)

Tabla 12. Cálculo del riesgo total del edificio en el caso 2.

El resumen de los valores obtenidos es el siguiente:

VALORES DE RIESGO OBTENIDOS EN EDIFICIO CASO 2	
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL PANEL DE EXPERTOS (MEDIA ARITMÉTICA)	109,24
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL DOCTORANDO	112,43
VALOR MÍNIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	55,06
VALOR MÁXIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	165,18

10.5. Valoración del riesgo: Caso 3.

Tras la valoración del riesgo en el caso 2 se observó que aunque las condiciones del edificio habían sido seleccionadas siguiendo criterios generales de riesgo apreciado eminentemente alto, se obtuvo una puntuación por los expertos de 109,24, que dista del valor de riesgo máximo que es 165, de hecho se sitúa en la puntuación media entre los valores extremos de riesgo, es decir 110.

En base a estos resultados se procedió a la elección del edificio para el siguiente caso. En esta ocasión también se partió de un inmueble real, no obstante el conjunto de características para llevar a cabo la actividad, se diseñaron tratando de aumentar las condiciones de riesgo respecto del caso anterior. Las principales cuestiones referentes al contexto y edificio en las que se incorporaron un riesgo alto en su definición fueron las siguientes:

- Agentes de la edificación intervinientes en el proceso con escasa experiencia.
- Características geotécnicas del suelo severas.
- Falta de previsiones sobre el mantenimiento y gestión posterior.
- Edificio de geometría compleja.
- Presencia de zonas poco accesibles para mantenimiento.
- Rehabilitación actual sobre un edificio ya rehabilitado en los años 80 cuya constructibilidad fue compleja.
- Materiales de construcción de calidad media-baja.
- Ausencia de aislamiento en la envolvente.
- Presencia de elementos singulares.
- La localización del edificio presenta severidad climática.
- Previsión de nivel de rotación de usuarios e intensidad de uso elevadas.

Como en los casos anteriores no se introdujeron de forma sistemática en todas las variables características de riesgo alto, ya que se trataba de estudiar un edificio que pudiera presentarse en la práctica de forma habitual. No obstante se trató de incrementar el nivel de riesgo respecto del caso anterior.

Las características del caso que fueron suministradas a los expertos fueron las siguientes:

<u>EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: Caso 3.</u>
Uso: Residencial de pisos destinado a alquiler, en principio de larga duración. Obra de rehabilitación.
Superficies: Suelo 375 m2. Construida sobre rasante 850 m2.
Localización y entorno: Casco histórico de una ciudad de Andalucía situada en latitud alta y con clima severo especialmente en invierno (se indicó a los expertos que se podría considerar Guadix como ciudad de localización). El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es predominantemente bajo, al igual que el público objetivo, que se prevé de mediana edad. A pesar de ser los arrendamientos previstos de larga duración, se prevé un grado de rotación alto en las viviendas, así como de una mayor intensidad de uso debido a que se estima que las viviendas pueden ser compartidas. Entorno consolidado, que será objeto en breve de un plan especial de protección dada la presencia de inmuebles catalogados existentes. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es elevada. El edificio se sitúa entre medianeras y los inmuebles colindantes son edificaciones residenciales antiguas con un estado de conservación deficiente.
Contexto de la actuación: Edificio promovido por una familia no profesional del sector, que ostenta la propiedad del edificio y dadas las limitaciones económicas quiere llevar a cabo una rehabilitación con el mínimo alcance necesario. El edificio lo rehabilitará una pequeña empresa constructora local especializada en trabajos parciales de pequeña envergadura. Se ha optado por esta empresa por ser conocida por los propietarios y por los precios económicos que habitualmente oferta. El proyectista y la dirección facultativa han sido elegidos por ser familiares de los propietarios. Poseen poca experiencia profesional al estar titulados recientemente.
Datos del entorno: La característica geotécnica principal del suelo es la presencia de arcillas expansivas.

Datos del proceso: Los propietarios han obtenido financiación para la obra, aunque principalmente se autofinancian. Se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos previstos para este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo los propietarios.

No hay previsiones sobre el mantenimiento y gestión posterior del inmueble ya que no se aborda la actuación con criterios profesionales, sino como una forma de obtener los mayores ingresos posibles por las rentas obtenidas.

Configuración de proyecto: Cuatro plantas. Cubierta no transitable acabada en grava. Las zonas comunitarias son: accesos, galerías de paso, patio central, pequeño patio de luces, cubierta, escalera, ascensor y cuartos de instalaciones. El edificio original es de principios del siglo XX y estaba catalogado, tanto por su tipología y configuración arquitectónica como por la presencia de elementos materiales. El uso actual es residencial con 12 viviendas (2 y 3 dormitorios). En los años 80 experimentó una rehabilitación en la que se distribuyó en edificio en las 12 viviendas actuales, se sustituyeron los forjados de madera por otros unidireccionales de hormigón y se dotó de nuevas instalaciones y de ascensor. El edificio original que se rehabilitó en los años 80 era una vivienda unifamiliar y la obtención de las 12 unidades actuales fue posible mediante la incorporación de una geometría compleja, que unido a la dificultad de los accesos y los numerosos elementos catalogados hacen que se estime que la constructibilidad del edificio fuera de complejidad elevada.

La intervención actual se hace en vistas a destinarlo al alquiler. Se trata de actualizar las calidades y parte de la instalación eléctrica, en concreto los cuadros eléctricos generales e interiores de vivienda. La instalación de fontanería es de cobre y se mantiene con excepción de los calentadores eléctricos que se sustituyen en su mayoría. También se mantienen prácticamente la distribución y estructura, en las que solo se llevan a cabo actuaciones puntuales en determinadas zonas que presentan deterioros aparentes. La orientación del edificio es norte. El porcentaje de huecos de fachada es elevado. Los huecos de fachada son balconeras. Presencia habitual de zonas poco accesibles para el mantenimiento de instalaciones. Acceso a cubierta por una trampilla ubicada en la última planta.

Calidades y materiales: El nivel de calidades es medio-bajo. Solerías interiores de mármol excepto en núcleos húmedos que son de gres. Solerías exteriores de mármol. Las fachadas combinan el acabado pintado sobre enfoscado y los aplacados de piedra caliza. En el diseño priman los criterios de economía dada las limitaciones presupuestarias existentes. No se tienen especialmente en cuenta los criterios de mantenimiento.

La carpintería exterior es de madera con simple acristalamiento y es la existente ya que forma parte de los elementos catalogados. No hay aislamiento en la envolvente. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética. No hay dotación de instalación solar.

Hay elementos de la construcción que presentan singularidad, en concreto los elementos catalogados, tales como carpinterías exteriores de madera, cerrajería, elementos decorativos originales en fachada en piedra caliza y algún artesonado en las zonas comunes.

Instalaciones: La mayoría de las viviendas disponen de instalaciones individuales de aire acondicionado, sistema partido con una antigüedad media de unos 20 años. Estas instalaciones se mantienen tras la rehabilitación. Agua caliente sanitaria por calentador eléctrico. No hay posibilidad de instalar gas. Los trazados de las instalaciones son escasamente registrables.

Control: No hay control por parte del OCT para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la DF.

El desarrollo de la actividad fue, al igual que en los casos precedentes, de forma presencial con cada uno de los expertos y siguiendo la misma operativa. La información suministrada fue del mismo tipo que en los casos anteriores. La composición del panel de los 10 participantes contó con la diferencia de la sustitución de dos expertos respecto a los que intervinieron en el edificio analizado anteriormente. Esta circunstancia se produjo ante las dificultades que suponía contar con dichos expertos. La mayor parte de las valoraciones en este caso se llevaron a cabo durante el mes de junio de 2014.

En la tabla 13 se muestran los resultados de la actividad en el caso 3.

RESULTADOS DE APLICACIÓN MODELO EN CASO 3		VALORACIÓN RIESGO POR EXPERTOS (1, 2, ..., 10 = IDENTIFICACIÓN EXPERTO) Y DOCTORANDO (D)															
		A	B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D			
A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.																	
Variables																	
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3.17	1.76	3	5,28	3	3,52	2	3,52	3	5,28	3	5,28	2	3,52	2	3,52
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3.00	1.67	3	5,00	3	5,00	3	3,33	3	5,00	2	3,33	3	5,00	2	3,33
3	Geometría del edificio.	2.75	1.53	1	1,53	1	1,53	3	4,58	2	3,06	2	3,06	1	1,53	1	1,53
4	Modularidad de la construcción.	3.11	1.73	3	5,18	2	3,46	3	5,18	1	1,73	3	5,18	2	3,46	1	1,73
5	Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3.75	2.08	2	4,17	3	6,25	2	4,17	2	4,17	2	4,17	2	4,17	1	2,08
6	Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	2.50	1.39	3	4,17	2	2,78	1	1,39	2	2,78	1	1,39	1	1,39	2	2,78
7	Elementos singulares en el inmueble.	2.66	1.48	3	4,43	3	4,43	2	2,96	2	2,96	2	2,96	3	4,43	1	1,48
8	Constructibilidad compleja del edificio.	3.13	1.74	1	1,74	1	1,74	2	3,48	1	1,74	2	3,48	1	1,74	1	1,74
9	Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la	3.00	1.67	3	5,00	3	5,00	3	3,33	2	3,33	3	3,33	3	5,00	2	3,33
10	Establecimiento del contexto por parte del promotor.	4.00	2.22	3	6,67	3	6,67	2	4,44	1	2,22	3	6,67	2	4,44	2	4,44
11	Compromiso económico por parte del promotor.	3.50	1.94	3	5,83	3	5,83	2	3,89	2	3,89	3	5,83	2	3,89	2	3,89
12	Idoneidad del proyectista.	3.50	1.94	3	5,83	3	5,83	3	5,83	1	1,94	1	1,94	2	3,89	2	3,89
13	Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3.75	2.08	3	6,25	3	6,25	2	4,17	1	2,08	3	6,25	1	2,08	2	4,17
14	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes	2.50	1.39	3	4,17	3	4,17	3	4,17	1	1,39	2	2,78	2	2,78	2	2,78
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del	2.50	1.39	3	4,17	1	1,39	3	4,17	2	2,78	2	2,78	3	4,17	1	1,39
16	Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del	3.00	1.67	3	5,00	2	3,33	3	5,00	3	5,00	3	5,00	3	5,00	3	5,00
17	Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta	2.25	1.25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25
18	Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3.83	2.13	3	6,38	2	4,26	2	4,26	2	4,26	2	4,26	2	4,26	2	4,26
19	Intensidad de uso.	3.54	1.97	3	5,90	3	5,90	2	3,93	3	5,90	2	3,93	3	5,90	1	1,97
20	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3.23	1.79	3	5,38	3	5,38	2	3,59	3	5,38	3	5,38	2	3,59	1	1,79
21	Grado de rotación de usuarios.	3.02	1.68	3	5,03	3	5,03	2	3,36	3	5,03	3	5,03	3	5,03	1	1,68
22	Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.	4.00	2.22	3	6,67	3	6,67	2	4,44	1	2,22	1	2,22	1	2,22	3	6,67
23	Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del	4.00	2.22	3	6,67	3	6,67	2	4,44	3	6,67	2	4,44	2	4,44	1	2,22
24	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2.71	1.51	3	4,52	2	3,01	2	3,01	3	4,52	2	3,01	3	4,52	1	1,51
25	Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	4.00	2.22	1	2,22	1	2,22	1	2,22	1	2,22	1	2,22	1	2,22	1	2,22
26	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	2.60	1.44	3	4,33	3	4,33	2	2,89	2	2,89	1	1,44	1	1,44	1	1,44
27	Localización-ubicación.	2.48	1.38	1	1,38	3	4,13	2	2,76	1	1,38	2	2,76	1	1,38	2	2,76
28	Condiciones climáticas.	3.42	1.90	1	1,90	1	1,90	2	3,80	3	5,70	2	3,80	3	5,70	2	3,80
29	Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno	3.04	1.69	1	1,69	2	3,38	3	5,07	3	5,07	3	5,07	1	1,69	1	1,69
30	Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2.31	1.28	3	3,85	2	2,57	2	2,57	2	2,57	3	3,85	1	1,28	2	2,57
31	Circunstancias urbanísticas del entorno específico.	1.80	1.00	1	1,00	2	2,00	2	2,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00
32	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3.06	1.70	1	1,70	2	3,40	2	3,40	2	3,40	2	3,40	1	1,70	1	1,70
SUMAS = RIESGO TOTAL (RT):		134,29	124,89	117,95	91,79	103,43	112,51	115,37	95,27	112,02	88,91	111,82	109,64				
Media aritmética riesgo calculado por los expertos:																	
NOTAS:		En las celdas sombreadas en columna A, riesgo latente, el valor ha sido asignado de forma provisional hasta que sean verificadas por el panel expertos. La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 31 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: A mínimo = 1,80 Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $B_i = A_i / A_{\text{mínimo}}$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables) Fórmula de cálculo del riesgo parcial aportado por cada variable: $R_i = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * B_i$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables). Valoración efectuada por los expertos. Fórmula de cálculo del riesgo total del edificio (RT): $RT = \sum R_i$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables)															

Tabla 13. Cálculo del riesgo total del edificio en el caso 3.

El resumen de los valores obtenidos es el siguiente:

VALORES DE RIESGO OBTENIDOS EN EDIFICIO CASO 3	
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL PANEL DE EXPERTOS (MEDIA ARITMÉTICA)	109,64
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL DOCTORANDO	111,82
VALOR MÍNIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	55,06
VALOR MÁXIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	165,18

Según los resultados obtenidos se observa que la puntuación media asignada por los expertos es casi idéntica a la anterior: 109,24 frente a 109,64 del caso 2, estando muy distante de los 165 de riesgo máximo. Tras estos resultados se analizaron las características del contexto del edificio estudiado en esta ocasión. Una de las primeras interpretaciones sobre la causa de no haberse visto incrementado el nivel de riesgo del edificio, fue el alcance limitado que tuvo la rehabilitación objeto de la obra y la menor complejidad técnica de dicha actuación, lo que a su vez implicó que fueran menores las repercusiones de otras circunstancias restrictivas del contexto relacionadas con la ejecución, como la falta de experiencia del diseñador, dirección facultativa y promotor, así como la escasa capacidad del constructor. Es decir, se proponían unas características riesgosas del contexto relacionadas con la ejecución de la obra, pero como el alcance de esta era limitado, contrarrestaba las consecuencias negativas que pudieran suponer tales circunstancias, lo cual evidenciaba los efectos de los vínculos existentes entre las variables.

El razonamiento anterior de la posible relación entre el escaso incremento del nivel de riesgo y el limitado alcance de la obra, fue poniéndose de manifiesto a través de los comentarios de los expertos, desde las primeras valoraciones llevadas a cabo. Por lo que se propuso una variante del caso anterior, modificando determinadas características en lo referente al alcance de la obra a ejecutar.

10.6. Valoración del riesgo: Caso 4.

En el caso 3 el alcance de la obra que se proponía llevar a cabo en el momento de la valoración del riesgo, consistía en una reforma escasa sobre un edificio de principios de siglo XX que en los años 80 experimentó una rehabilitación transformándose de vivienda unifamiliar a 12 pisos y caracterizándose esta intervención por su constructibilidad compleja, dadas las características de la obra ejecutada en su momento, como una complicada geometría a obtener, presencia de elementos singulares y dificultad en los accesos.

En la variante propuesta en el caso 4 se supuso que la actuación objeto de análisis consistiera en la transformación de la vivienda unifamiliar de principios del siglo XX en 12 pisos, es decir, la rehabilitación que se llevó a cabo en el caso 3 en los años 80, sería en este caso 4 la obra propuesta en el momento de hacer la valoración, manteniéndose inalteradas el resto de características del contexto, como agentes intervinientes sin experiencia o capacidad

suficiente, calidad de los acabados medio-bajo, limitaciones presupuestarias, etc. Lógicamente al ampliarse el alcance de la obra y sustituirse los forjados existentes, implicaba una nueva serie de características a tener en cuenta, como que las tabiquerías, instalaciones y revestimientos eran de nueva ejecución. De igual forma se incorporó la presencia de control parte del Organismo de Control Técnico para el control de la obra necesario para la suscripción del seguro decenal. El resumen de las principales variaciones en las características del edificio del caso 4 respecto al 3, se indican a continuación:

Edificio caso 3:	Edificio caso 4 (variante caso 3):
Como alcance de la obra se planteó la rehabilitación de un edificio que en la década de 1980 se transformó totalmente de vivienda unifamiliar a 12 pisos, sustituyéndose entonces los forjados, distribución, acabados y dotándose de nuevas instalaciones. Se mantenían los muros de carga.	En alcance de la obra propuesta era una reforma total. La transformación llevada a cabo en los años 80 se produciría en el momento actual.
El grueso de las instalaciones se mantenía en la rehabilitación.	Las instalaciones serían de nueva ejecución.
No había presencia de Organismo de Control Técnico para el seguro decenal.	Sí habría presencia.

El presente caso 4 se ensayó inmediatamente tras el caso 3. Las características aportadas al experto se indican a continuación, apareciendo subrayadas las variaciones sobre el anterior caso:

<u>EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO:</u> Caso 4 (variante del caso 3).
Uso: Residencial de pisos destinado a alquiler, en principio de larga duración. Obra de rehabilitación.
Superficies: Suelo 375 m2. Construida sobre rasante 850 m2.
Localización y entorno: Casco histórico de una ciudad de Andalucía situada en latitud alta y con clima severo especialmente en invierno (se indicó a los expertos que se podría considerar Guadix como localidad). El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es predominantemente bajo, al igual que el público objetivo, que se prevé de mediana edad. A pesar de ser los arrendamientos previstos de larga duración, se prevé un grado de rotación alto en las viviendas, así como de una mayor intensidad de uso debido a que se estima que las viviendas pueden ser compartidas. Entorno consolidado, que será objeto en breve de un plan especial de protección dada la presencia de inmuebles catalogados existentes. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es elevada. El edificio se sitúa entre medianeras y los inmuebles colindantes son edificaciones residenciales antiguas con un estado de conservación deficiente.

Contexto de la actuación: Edificio promovido por una familia no profesional del sector, que ostenta la propiedad del edificio y dadas las limitaciones económicas quiere llevar a cabo una rehabilitación con el mínimo alcance necesario. El edificio lo rehabilitará una pequeña empresa constructora local especializada en trabajos parciales de pequeña envergadura. Se ha optado por esta empresa por ser conocida por los propietarios y por los precios económicos que habitualmente oferta. El proyectista y la DF han sido elegidos por ser familiares de los propietarios. Poseen poca experiencia profesional al estar titulados recientemente.

Datos del entorno:

La característica geotécnica principal del suelo es la presencia de arcillas expansivas.

Datos del proceso: Los propietarios han obtenido financiación para la obra, aunque principalmente se autofinancian. Se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos previstos para este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo los propietarios.

No hay previsiones sobre el mantenimiento y gestión posterior del inmueble ya que no se aborda la actuación con criterios profesionales, sino como una forma de obtener los mayores ingresos posibles por las rentas obtenidas.

Configuración de proyecto: Cuatro plantas. Cubierta no transitable acabada en grava. Las zonas comunitarias son: accesos, galerías de paso, patio central, pequeño patio de luces, cubierta, escalera, ascensor y cuartos de instalaciones. El edificio original es de principios del siglo XX y está catalogado, tanto por su tipología como por la presencia de elementos materiales. El nuevo uso es residencial plurifamiliar con 12 viviendas (2 y 3 dormitorios). Se proyecta una rehabilitación en la que se distribuye el edificio en las 12 viviendas, se sustituyen los forjados de madera por otros unidireccionales de hormigón reforzando la cimentación y se dota de nuevas instalaciones, acabados y de ascensor. El edificio original era una vivienda unifamiliar y la obtención de las 12 unidades actuales es posible mediante la incorporación de una geometría compleja, que unido a la dificultad de los accesos y los numerosos elementos catalogados hacen que se estime que la constructibilidad del edificio sea de complejidad elevada.

La orientación del edificio es norte. El porcentaje de huecos de fachada es elevado. Los huecos de fachada son balconeras. Presencia habitual de zonas poco accesibles para el mantenimiento de instalaciones. Acceso a cubierta por una trampilla ubicada en la última planta.

Calidades y materiales: El nivel de calidades es medio-bajo. Solerías interiores de mármol excepto en núcleos húmedos que son de gres. Solerías exteriores de mármol. Las fachadas combinan el acabado pintado sobre enfoscado y los aplacados de piedra caliza. En el diseño priman los criterios de economía dada las limitaciones presupuestarias existentes. No se tienen especialmente en cuenta los criterios de mantenimiento.

La carpintería exterior es de madera con simple acristalamiento y es la existente ya que forma parte de los elementos catalogados. No hay aislamiento en la envolvente. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética. No hay dotación de instalación solar.

Hay elementos singulares en la construcción, en concreto los elementos catalogados, tales como carpinterías exteriores de madera, cerrajería, elementos decorativos originales en fachada y algún artesonado en las zonas comunes.

Instalaciones: Las viviendas se dotan de instalación individual de aire acondicionado, sistema partido por Split con las unidades exteriores en cubierta. Se ha proyectado un sistema económico. ACS por calentador eléctrico. No hay posibilidad de instalar gas. Los trazados de las instalaciones son escasamente registrables.

Control: Hay control por parte del OCT para el seguro decenal, no habiendo reservas o salvedades hasta la fecha en los informes emitidos y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la DF.

En la tabla 14 se muestran los resultados de la actividad en el caso 4. En esta ocasión, como se trataba de una comprobación de sensibilidad ante los cambios y dadas las limitaciones de tiempo disponible por parte de los expertos, se llevó a cabo con 5 de los participantes en el anterior caso. En la tabla indicada se muestran conjuntamente las puntuaciones asignadas en los casos 3 y 4. Las sucesivas valoraciones se llevaron a cabo en los meses de junio y julio de 2014. La operativa seguida en la implementación del modelo fue, al igual que en el resto de los casos, de forma presencial y siguiendo la misma sistemática. La información suministrada a los participantes también fue la misma.

RESULTADOS DE APLICACIÓN MODELO EN CASO 3 Y CASO 4 (VARIANTE CASO 3)																						
VALORACIÓN RIESGO POR LOS EXPERTOS Y DOCTORANDO (D) (1, 5, 7, 9 Y 10 = IDENTIFICACIÓN EXPERTOS EN CASO 3. 1V, 5V, 7V, 9V Y 10V = IDENTIFICACIÓN EXPERTOS EN CASO 4)																						
R = RIESGO PARCIAL APORTADO POR LA VARIABLE SEGÚN FORMULACIÓN																						
A	B	1	R	1V	R	5V	R	7V	R	9V	R	10V	R	D	RV	R	DV	R				
Variables																						
1. Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3.17	1.76	3	5.28	2	3.52	3	5.28	1	1.76	3	5.28	3	5.28	2	3.52	2	3.52	2			
2. Aislamiento de la envolvente del edificio.	3.00	1.67	3	5.00	2	3.33	3	5.00	3	5.00	3	3.33	3	3.33	3	5.00	2	3.33	3			
3. Geometría del edificio.	2.75	1.53	1	1.53	2	3.06	2	3.06	2	3.06	1	1.53	2	3.06	1	1.53	3	4.58	3			
4. Modularidad de la construcción.	3.11	1.73	3	5.18	3	5.18	3	5.18	3	5.18	3	3.46	2	3.46	2	3.46	2	3.46	2			
5. Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3.75	2.08	2	4.17	1	2.08	2	4.17	2	4.17	2	4.17	2	4.17	2	2.08	3	6.25	3			
6. Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	2.50	1.39	3	4.17	1	1.39	2	2.78	2	2.78	1	1.39	2	2.78	2	2.78	1	1.39	1			
7. Elementos singulares en el inmueble.	2.66	1.48	3	4.43	2	2.96	2	2.96	2	2.96	3	4.43	3	4.43	1	1.48	2	2.96	2			
8. Constructibilidad compleja del edificio.	3.13	1.74	1	1.74	1	3.48	3	3.48	2	3.48	1	1.74	1	1.74	1	1.74	2	3.48	2			
9. Estabilidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la construcción.	3.00	1.67	3	5.00	1	1.67	3	5.00	2	3.33	3	5.00	3	5.00	2	3.33	3	5.00	3			
10. Establecimiento del contexto por parte del promotor.	4.00	2.22	3	6.67	2	2.22	3	6.67	2	4.44	2	4.44	2	4.44	2	4.44	3	6.67	2			
11. Compromiso económico por parte del promotor.	3.50	1.94	3	5.83	3	5.83	1	1.94	2	3.89	3	5.83	3	5.83	2	3.89	3	5.83	2			
12. Idoneidad del proyectista.	3.50	1.94	3	5.83	3	5.83	1	1.94	2	3.89	2	3.89	2	3.89	2	3.89	3	5.83	3			
13. Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3.75	2.08	3	6.25	2	2.08	2	4.17	2	4.17	2	4.17	2	4.17	2	4.17	2	4.17	2			
14. Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes.	2.50	1.39	3	4.17	3	4.17	1	1.39	2	2.78	2	2.78	2	2.78	2	2.78	3	4.17	3			
15. Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	2.50	1.39	3	4.17	3	4.17	2	2.78	3	4.17	2	2.78	3	4.17	1	1.39	2	2.78	2			
16. Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del inmueble.	3.00	1.67	3	5.00	3	5.00	3	5.00	3	5.00	3	3.33	3	3.33	3	5.00	2	3.33	3			
17. Salvvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta la legal llevada a cabo durante la construcción.	2.25	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1			
18. Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3.83	2.13	3	6.38	2	2.13	2	4.26	2	4.26	2	4.26	2	4.26	2	4.26	2	4.26	3			
19. Intensidad de uso.	3.54	1.97	3	5.90	2	1.97	3	5.90	3	5.90	3	5.90	3	5.90	1	1.97	2	3.93	2			
20. Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3.23	1.79	3	5.38	3	5.38	2	3.59	3	5.38	2	3.59	1	1.79	1	1.79	3	5.38	3			
21. Grado de rotación de usuarios.	3.02	1.68	3	5.03	2	1.68	2	3.36	2	3.36	3	5.03	3	5.03	1	1.68	2	3.36	2			
22. Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.	4.00	2.22	3	6.67	2	2.22	2	4.44	2	4.44	1	2.22	2	4.44	2	4.44	3	6.67	2			
23. Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del inmueble.	4.00	2.22	3	6.67	3	6.67	3	6.67	2	4.44	1	2.22	1	2.22	2	4.44	3	6.67	3			
24. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2.71	1.51	3	4.52	3	4.52	2	3.01	3	4.52	1	1.51	1	1.51	1	1.51	3	4.52	2			
25. Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	4.00	2.22	1	2.22	1	2.22	1	2.22	1	2.22	1	2.22	1	2.22	1	2.22	1	2.22	1			
26. Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	2.60	1.44	3	4.33	2	1.44	1	1.44	1	1.44	1	1.44	1	1.44	1	1.44	1	1.44	1			
27. Localización-ubicación.	2.48	1.38	1	1.38	1	1.38	1	1.38	1	1.38	1	1.38	1	1.38	1	1.38	2	2.76	1			
28. Condiciones climáticas.	3.42	1.90	1	1.90	3	5.70	3	5.70	3	5.70	2	3.80	2	3.80	2	3.80	2	3.80	3			
29. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno.	3.04	1.69	1	1.69	3	5.07	3	5.07	3	5.07	1	1.69	1	1.69	1	1.69	1	1.69	3			
30. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2.31	1.28	3	3.85	1	1.28	2	2.57	1	1.28	1	1.28	1	1.28	1	1.28	2	2.57	1			
31. Circunstancias urbanísticas del entorno específico.	1.80	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1			
32. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3.06	1.70	1	1.70	2	3.40	2	3.40	1	1.70	1	1.70	1	1.70	1	1.70	1	1.70	1			
SUMAS = RIESGO TOTAL (RT):	134,29	132,11	103,43	115,12	115,37	117,41	95,27	96,66	88,91	109,45	111,82	118,47										
Media aritmética riesgo calculado por los expertos EN CASO 4:													114,15									

Tabla 14. Cálculo del riesgo total del edificio en los casos 3 y 4.

NOTAS:
 En las celdas sombreadas en columna A, riesgo latente, el valor ha sido asignado de forma provisional hasta que sean verificadas por el panel expertos.
 La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 31 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: A mínimo = 1,80
 Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $Bi = Ai / A \text{ mínimo}$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables)
 Fórmula de cálculo del riesgo parcial aportado por cada variable: $Ri = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * Bi$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables). Valoración efectuada por los expertos.
 Fórmula de cálculo del riesgo total del edificio (RT): $RT = \sum Ri$; $i = 1, 2, 3, \dots, 32$ (variables)

El resumen de los valores obtenidos es el siguiente:

VALORES DE RIESGO OBTENIDOS EN EDIFICIO CASO 3 y 4:	
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL PANEL DE EXPERTOS (MEDIA ARITMÉTICA) CASO 3	109,64
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL PANEL DE EXPERTOS (MEDIA ARITMÉTICA) CASO 4 (VARIANTE de caso 3)	114,15
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL DOCTORANDO CASO 3	111,82
RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO CALCULADO POR EL DOCTORANDO CASO 4	118,47
VALOR MÍNIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	55,06
VALOR MÁXIMO POSIBLE DE RIESGO TOTAL SEGÚN FORMULACIÓN ASOCIADA AL MODELO	165,18

Al analizar estos resultados se observa que el nivel de riesgo experimenta un ligero incremento, aunque sigue distando del valor máximo de 165.

10.7. Resumen de resultados de las valoraciones de riesgo.

Tras proceder a la valoración del riesgo en los cuatro casos, se resumen los resultados obtenidos:

RESUMEN DATOS	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
La características del edificio se diseñan con unas condiciones de riesgo eminentemente	Bajo	Alto	Alto	Alto
Riesgo total calculado según valoración expertos (media aritmética de los resultados)	62,96	109,24	109,64	114,15
Riesgo total calculado según valoración doctorando	63,80	112,43	111,82	118,47
Riesgo mínimo posible según formulación	55,06			
Riesgo máximo posible según formulación	165,18			

Estos resultados serían revisados posteriormente, ya que como se indicó en apartados anteriores, algunos de los factores de riesgo latente, o ponderaciones de las variables, se asignaron de forma inicial, debido a que la relación de variables que sirvió de base para la formulación no fueron las mismas que las obtenidas tras el proceso de entrevistas con los expertos, al haber sido ajustadas a los parámetros condicionantes del modelo relativos a las cuestiones iniciales y de configuración y estructura del modelo.

11. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Una vez concluido el proceso de valoración del riesgo en los diferentes edificios, y en base a la experiencia adquirida, así como a la observación del comportamiento de las variables de influencia y su capacidad para producir incrementos significativos en la cuantía del coste postconstrucción, se puso de manifiesto la necesidad de llevar a cabo ajustes en la propuesta. Entre las cuestiones a revisar se encontraban la relación de variables integrantes y la ponderación de determinadas unidades. De igual forma se constató que un posible nivel de riesgo alto aportado por una determinada variable considerada como crítica, podría no tener un efecto significativo dentro de la valoración total del nivel de riesgo del edificio, dado el número de variables incluidas en el modelo.

Antes de que se procediera con las acciones para la revisión del modelo y se llevaran a cabo los ajustes oportunos, se analizaron los diferentes resultados obtenidos. Se observó que los casos 2, 3 y 4, obtuvieron niveles de riesgo muy similares, en torno a 110. Llamó la atención que 110 es el valor medio entre los valores mínimo y máximo posibles: 55 y 165, respectivamente. Estos casos incorporaban características del contexto de materialización del edificio que implicaban una apreciación previa de riesgo en general alta⁶⁵. No obstante, como se indicó anteriormente, los casos estudiados se suscriben al ámbito de actuaciones razonablemente normales, es decir, no se forzaron todas y cada una de las características del contexto para obtener de forma sistemática un riesgo máximo en todas las variables. Se trató de diseñar un modelo partiendo de situaciones que puedan presentarse en la práctica.

En este punto de la investigación se disponían de unos resultados de aplicación del modelo y una escala de valores de riesgo entre 55 y 165. No obstante, no se disponía de información para poder interpretar los valores que se obtuvieran tras valorar el riesgo, ni asignar a dichos valores un determinado nivel expresado en lenguaje natural, del tipo bajo-medio-alto. Tampoco había información acerca de las implicaciones que suponían la obtención de un determinado nivel de riesgo, es decir, si tras aplicar el modelo se obtuviese un valor que

⁶⁵ Para ello se propusieron edificios cuyas características fueran, en general, acordes con dicho nivel de riesgo.

equivaliese, por ejemplo a un nivel de riesgo alto, aunque intuitivamente este nivel aporta información de las repercusiones de los incrementos en el coste postconstrucción, no había más información disponible acerca de las implicaciones de ese nivel, respecto a las acciones a desarrollar para modificar el riesgo.

El esquema de la información disponible, los resultados obtenidos hasta el momento y las incertidumbres asociadas a los mismos, se muestran en la figura 20.

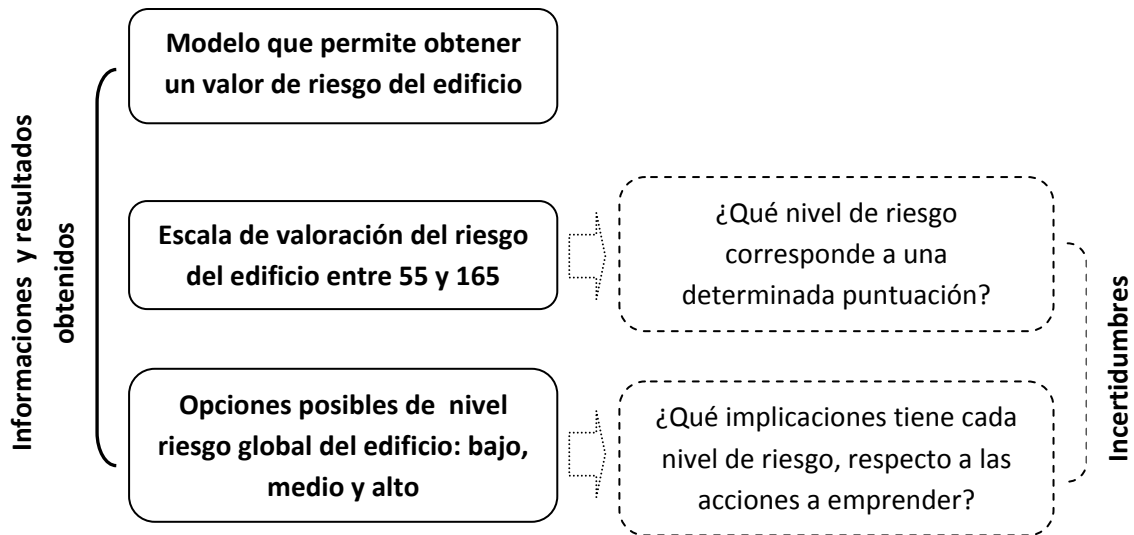


Figura 20. Informaciones y resultados obtenidos e incertidumbres asociadas tras la valoración del riesgo.

11.1. Análisis de la incertidumbre.

La norma UNE-ISO 31010:2011 indica que con frecuencia existe un considerable número de incertidumbres asociadas con el análisis de riesgos. A su vez, el análisis de las incertidumbres asociadas con los datos, métodos y modelos empleados para identificar y analizar el riesgo tiene gran importancia, implicando determinar la variación o imprecisión en los resultados, originada por la variación colectiva de los parámetros e hipótesis que se han utilizado para definir los resultados.

Como continuación de la investigación y para tratar las incertidumbres indicadas, se llevaron a cabo diferentes acciones que se indican en la figura 21.

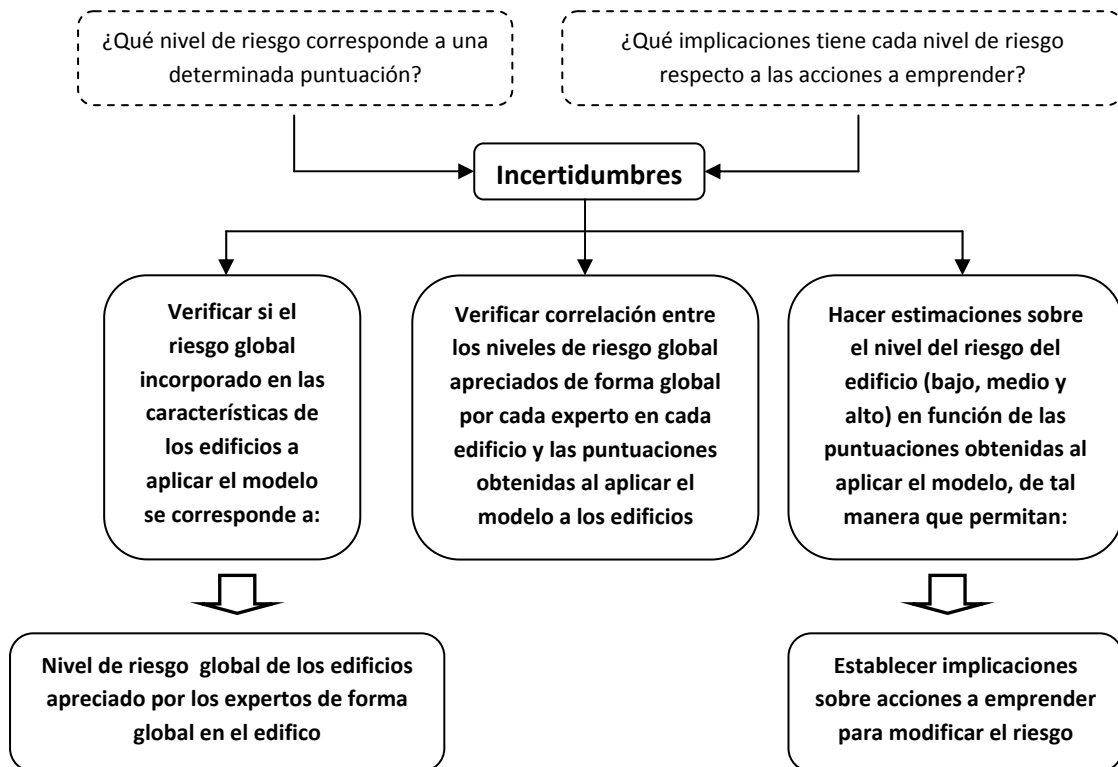


Figura 21. Análisis de la incertidumbre y acciones emprendidas relativas a la interpretación de resultados.

Para proceder con estas acciones se entrevistó individualmente a cada experto con respecto a los edificios en los que había intervenido en la etapa anterior de valoraciones de riesgo. Estas entrevistas se llevaron a cabo a lo largo del mes de noviembre de 2014 y se consultó acerca de:

1. El nivel de riesgo percibido en general en el edificio de manera global, sin tener en cuenta las variables. Con ello se trató de verificar si se correspondía al riesgo incorporado en las características de los edificios a los que se les implementó el modelo⁶⁶.
2. Grado de correspondencia apreciada entre el nivel de riesgo global percibido por cada experto en el edificio y el valor de riesgo obtenido tras la valoración en cada caso por el experto en cuestión. Es decir, se informaba al experto del valor de riesgo obtenido por él mismo y se le preguntaba si apreciaba correspondencia entre ese valor y el nivel de riesgo, que de forma global había percibido en el edificio. La autoría de la puntuación no se informaba hasta el final para no condicionar las respuestas.

⁶⁶ Recordando, las características de los cuatro edificios a los que se aplicó el modelo, se diseñaron considerando unos niveles de riesgo global: bajo, alto, alto y alto, respectivamente

3. Si para responder a la pregunta anterior habían recurrido al empleo de alguna posible escala de graduación del rango de valores existente entre las opciones de riesgo mínimo (55) y máximo (165). Es decir, si para apreciar la correspondencia entre el nivel de riesgo global percibido en el edificio de forma previa y el valor de riesgo total informado, se había establecido personalmente algún tipo de escala entre los valores de 55 y 165, al objeto de encajar las tres opciones de riesgo, bajo, medio y alto. Por ejemplo, dividir el rango en tres tramos que equivaliesen con cada una de las tres opciones de riesgo. Con esa pregunta se trató de obtener información sobre la escala de gradación del riesgo.
4. Las implicaciones que suponían los diferentes niveles posibles de riesgo del edificio: bajo, medio y alto. Es decir, qué tipo de acciones habría que desarrollar si se obtuvieran tras aplicar el modelo cada una de las tres opciones de riesgo. Con esta pregunta se trataba de obtener información acerca de la conveniencia de poner en marcha acciones para modificar el riesgo en función del nivel alcanzado.

Para responder a la primera de las cuestiones anteriores, es decir, el nivel de riesgo percibido en el edificio de forma global, las opciones de respuesta eran las mismas que las empleadas en la fase de valoración en los diferentes casos: riesgo bajo, medio y alto. El significado de las diferentes opciones es:

Riesgo bajo= La repercusión a nivel global de los incrementos de coste postconstrucción en el edificio estudiado es baja o inapreciable.

Riesgo medio= La repercusión a nivel global de los incrementos de coste postconstrucción en el edificio estudiado es media o apreciable.

Riesgo alto= La repercusión a nivel global de los incrementos de coste postconstrucción en el edificio estudiado es elevada o significativa.

El equivalente numérico a los niveles de riesgo anterior era el mismo que en las aplicaciones del modelo, es decir, bajo= 1, medio=2 y alto=3.

La forma de proceder para las entrevistas fue la siguiente:

- Se recordaron informaciones relativas al contexto de la investigación, como el significado de riesgo, edificio objeto, destinatario del modelo, niveles de riesgo máximo y mínimo posibles según la formulación, etc.
- Se leyeron al experto las características de cada uno de los edificios en los que anteriormente había participado.
- Se procedía a efectuar las preguntas anteriormente indicadas.

11.2. Riesgo apreciado de forma global por los expertos.

Una vez concluidas las entrevistas, se procedió a ordenar las informaciones recabadas. El resultado de la primera pregunta se resume en la tabla 15. Las casillas sombreadas incluyen dos datos:

- La apreciación del nivel de riesgo del edificio de manera global según las opciones antes indicadas: Bajo (B), Medio (M) y Alto (A). También aparecen apreciaciones intermedias del tipo Bajo-Medio (B-M).
- El valor del riesgo del edificio que se obtuvo en la etapa anterior, tras la valoración del riesgo por el experto entrevistado en los respectivos casos.

Nº orden	Casos de aplicación			
	1	2	3	4
1	B 67,98	-	-	-
2	B 58,12	A 120,81	M 117,95	-
3	B-M 60,34	M-A 122,61	M-A 115,37	M-A 117,41
4	B 61,99	A 89,31	-	-
5	B 65,89	M-A-A 96,41	A 112,02	-
6	B 58,84	M 89,71	A 103,43	M 115,12
7	M 62,19	A 97,25	A 95,27	A 96,66
8	B 70,69	M 107,41	A 91,79	-
9	B 59,27	M-A 134,76	A 134,29	M-A 132,11
10	-	-	B 88,91	M-A 109,45
11	B 67,26	A 103,25	-	-
12	-	-	M-A-A 112,51	-
13	B 60,01	A 130,92	M-A 124,89	-
Media aritmética valores	62,96	109,24	109,64	114,15

Tabla 15. Resultados consultas del nivel de riesgo global apreciado de forma global en los edificios valorados.

En el proceso de consultas, en determinadas ocasiones las respuestas se situaban en posiciones intermedias entre los valores, es decir, el riesgo era estimado como bajo-medio o medio-alto, e incluso en dos ocasiones las valoraciones del experto se encontraron entre el nivel medio-alto y el alto. Para ello, a la hora de considerar el equivalente numérico a la apreciación del riesgo, al objeto de proceder posteriormente al análisis e interpretación de los resultados, se consideraron cifras no enteras, es decir, bajo-medio se correspondió a 1,5; medio-alto a 2,5 y medio-alto-alto a 2,75. El resumen de los equivalentes numéricos a los niveles de riesgo se indica en la tabla 16:

Nivel de riesgo	Equivalente numérico
Bajo (B)	1
Medio (M)	2
Alto (A)	3
Bajo-Medio (B-M)	1,5
Medio-Alto (M-A)	2,5
Medio-Alto-Alto (M-A-A)	2,75

Tabla 16. Equivalentes numéricos de los niveles de riesgo apreciado de forma global por los expertos.

Con la información contenida en la tabla 15 también se verificó la correspondencia entre el nivel de riesgo apreciado de forma global en el edificio por los expertos y el nivel de riesgo que se consideró al establecer las características de los edificios al objeto de proceder a las sucesivas valoraciones de riesgo en los diferentes edificios. Para ello, en dicha tabla, se calculó la media aritmética de los equivalentes numéricos a los niveles de riesgo que habían apreciado los expertos de forma global en el edificio, según la correspondencia indicada en la tabla 16.

En la tabla 17 se incluyen los datos anteriores: apreciación global de riesgo del edificio por los expertos y su equivalente numérico, así como la media aritmética de dichos equivalentes en cada caso estudiado. Las medias obtenidas se compararon con los niveles de riesgo que se consideraron para establecer las características de los edificios objeto de estudio.

Nº orden	Casos de aplicación			
	1	2	3	4
1	B 1	-	-	-
2	B 1	A 3	M 2	-
3	B-M 1,5	M-A 2,5	M-A 2,5	M-A 2,5
4	B 1	A 3	-	-
5	B 1	M-A-A 2,75	A 3	-
6	B 1	M 2	A 3	M 2
7	M 2	A 3	A 3	A 3
8	B 1	M 2	A 3	-
9	B 1	M-A 2,5	A 3	M-A 2,5
10	-	-	B 1	M-A 2,5
11	B 1	A 3	-	-
12	-	-	M-A-A 2,75	-
13	B 1	A 3	M-A 2,5	-
Media	1,14	2,68	2,58	2,5

Tabla 17. Media aritmética de los equivalentes numéricos a los niveles de riesgo apreciados de forma global por los expertos.

Se observa que los valores medios de riesgo apreciado coinciden en general con el nivel de riesgo con el que se establecieron las características de los edificios, ya que el caso 1 tiene una media de 1,14 y se nivel de riesgo previsto fue bajo, equivalente numéricamente a 1. En las demás ocasiones, la equivalencia es similar, ya que los valores medios en los tres edificios, son respectivamente 2,68; 2,58 y 2,5 y el nivel previo con el que diseñaron los tres casos fue alto, equivaliendo numéricamente a 3. Con esto se verifica que, en general, existe correspondencia entre el nivel de riesgo percibido por los expertos de forma global y el nivel de riesgo que se incorporó a las características del edificio en el diseño de los diferentes casos a implementar.

11.3. Correspondencia entre el nivel de riesgo percibido de forma global por los expertos y los valores obtenidos de riesgo del edificio.

La segunda de las informaciones consultadas a los expertos en este grupo de entrevistas, fue el nivel de correspondencia apreciado entre la valoración global del nivel de riesgo del edificio que hacía cada experto y el nivel de riesgo que según cada participante expresaba el valor numérico informado de aplicación del modelo en cada caso estudiado. Este valor informado era el obtenido por el propio participante, aunque esta circunstancia no se comunicó inicialmente para no condicionar la respuesta. Los resultados de esta consulta a los expertos se exponen en la tabla 18.

Nº orden	Casos de aplicación				Comentarios
	1	2	3	4	
1	B 67,98	-	-	-	Riesgo apreciado en línea con valor obtenido.
2	B 58,12	A 120,81	M 117,95	-	Caso 1: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido. Caso 3: Riesgo en línea con valor obtenido.
3	B-M 60,34	M-A 122,61	M-A 115,37	M-A 117,41	Caso 1: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2, 3 y 4: Riesgo aproximadamente en línea con valor obtenido. Algo más de riesgo apreciado que lo que expresa el valor obtenido.
4	B 61,99	A 89,31	-	-	Caso 1: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
5	B 65,89	M-A-A 96,41	A 112,02	-	Caso 1: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2 y 3: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
6	B 58,84	M 89,71	A 103,43	M 115,12	Caso 1 y 2: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 3: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido. Caso 4: Se aprecia menos riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
7	M 62,19	A 97,25	A 95,27	A 96,66	Caso 1 y 2: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2, 3 y 4: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
8	B 70,69	M 107,41	A 91,79	-	Caso 1 y 2: Riesgo apreciado aproximadamente en línea con valor obtenido. Caso 3: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
9	B 59,27	M-A 134,76	A 134,29	M-A 132,11	Caso 1 y 2: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2, 3 y 4: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
10	-	-	B 88,91	M-A 109,45	Caso 3: Se aprecia algo menos de riesgo que lo que expresa el valor obtenido. Caso 4: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
11	B 67,26	A 103,25	-	-	Caso 1: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2: Se aprecia más riesgo que lo que expresa el valor obtenido.
12	-	-	M-A-A 112,51	-	Caso 3: Se aprecia algo más de riesgo de lo que expresa el valor obtenido.
13	B 60,01	A 130,92	M-A 124,89	-	Caso1: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 2: Riesgo apreciado en línea con valor obtenido. Caso 3: Se aprecia menos riesgo que lo que expresa el valor obtenido.

Tabla 18. Interpretaciones de los expertos sobre correspondencia entre nivel de riesgo global apreciado en el edificio y nivel de riesgo que expresa la puntuación obtenida tras la valoración.

Analizando los datos contenidos en la tabla 17, se observa que en el caso 1 hay coincidencia para todos los participantes, entre el riesgo global apreciado en el edificio y lo que los expertos interpretan que expresaba la puntuación obtenida tras la aplicación del modelo. Sin embargo en los casos 2, 3 y 4 se observa que no existe esa correspondencia al apreciarse, en general, un riesgo global más alto que lo que expresa la puntuación según la opinión de los participantes.

11.4. Gradación del rango entre los valores de riesgo mínimo y máximo.

Para hacer una interpretación de la anterior no correspondencia que en general se daba entre el nivel de riesgo percibido de manera global en el edificio y el valor obtenido tras aplicar el modelo, hay que analizar otra de las cuestiones que se consultaron en esta fase, en concreto si los expertos habían empleado para responder a la pregunta acerca de la correspondencia, alguna posible graduación del rango de valores existente entre las opciones de riesgo mínimo (55) y máximo (165). Los resultados a esta cuestión se muestran en la tabla 19. En ella se observa que los participantes establecieron básicamente tres grupos de mecanismos para asociar el riesgo percibido a nivel global y las valoraciones de aplicación del modelo:

- Graduar el rango entre 55 y 65 en tres bandas.
- Graduar el rango entre 55 y 65 en cuatro bandas.
- No utilizar ningún tipo de gradación, empleando únicamente la apreciación personal.

En la tabla 18 se indican el tipo de mecanismos y el número de expertos que lo emplearon.

Nº expertos	Mecanismo utilizado para dividir el rango de valores entre 55 y 165.
5	Tres bandas simétricas coincidentes aproximadamente cada una, con los valores de riesgo bajo (55-92), medio (92-129) y alto (129-165).
1	Tres bandas asimétricas coincidentes cada una, con los valores de riesgo bajo (55-80), medio (80-110) y alto (110-165).
1	Tres bandas asimétricas coincidentes cada una con los valores de riesgo bajo (55-95), medio (96-130) y alto (130-165).
2	Cuatro bandas simétricas coincidentes cada una con los valores de riesgo bajo (55-82), medio-bajo (82-110), medio-alto (110-136) y alto (136-165).
4	No emplea ningún tipo de específico de escala numérica. La correspondencia se analiza según la apreciación personal.

Tabla 19. Gradaciones del rango entre valores máximo y mínimo de riesgo empleados por los expertos para considerar la correspondencia entre riesgo apreciado a nivel global en el edificio y los valores de riesgo calculados.

En la mayoría de los casos, según las informaciones obtenidas, los participantes tomaron igualmente otra referencia, el valor de riesgo medio, que se sitúa teóricamente por parte de los encuestados, en el punto central del intervalo comprendido entre 55 y 165, es decir, en 110. Es por este razonamiento por el que, tras analizar los datos de la tabla 18, en general, los expertos no observaron correspondencia entre el riesgo apreciado a nivel global y lo que según ellos, expresaban las valoraciones obtenidas tras la aplicación del modelo, ya que según estos expertos el riesgo medio se situaba en 110, y sin embargo los edificios 2, 3 y 4, en los que se había apreciado a nivel global un nivel de riesgo medio-alto, obtuvieron puntuaciones en el entorno de 110.

Esta aparente correspondencia de puntuaciones en el entorno de 110, con niveles de riesgo medio-alto, en lugar de con niveles de riesgo medio, se interpreta debida a la propia estructura del modelo, en cuyos resultados de aplicación influyen el número de variables incluidas y sus ponderaciones.

Hay que considerar que en etapas anteriores de la investigación, correspondiente a la tercera ronda de entrevistas, se obtuvieron 52 variables, de las cuales los expertos consideraron como más importantes 8 de las mismas⁶⁷, en concreto las referidas a la calidad de la obra ejecutada, diseño, mantenimiento, tipo de acabados empleados, intensidad de uso y el nivel social, cultural y cívico de los usuarios.

Posteriormente, tras el proceso de determinación de las variables a incluir en el modelo, se consideraron 32 unidades, buena parte de las cuales están relacionadas con los conceptos antes indicados y calificados como más importantes tras los procesos de entrevistas. No obstante, además de estas variables calificadas como más importantes, hay otras que forman parte del modelo, que aunque no tengan igual nivel de importancia, también se refieren a cuestiones a considerar a la hora de valorar el nivel de riesgo del edificio.

Por lo tanto, aunque las variables están ponderadas, como hay más unidades incluidas en la propuesta del modelo, el impacto en el nivel total de riesgo de las más críticas podría, a simple vista, no ser tan significativo en el valor calculado de riesgo del edificio, teniendo en cuenta el total de variables que se incluyen en el modelo.

A partir de aquí se trató de establecer qué rangos de puntuaciones entre 55 y 165 (riesgo mínimo y máximo respectivamente) se correspondían con los valores de riesgo bajo, medio y alto. La propuesta debería permitir asignar niveles de riesgo global del edificio, en base a los resultados obtenidos al aplicar el modelo, y a su vez, orientar acerca de qué tipo de consecuencias implicaba dicho nivel.

⁶⁷ En la tabla 8 que recoge datos de la tercera ronda de entrevista, se muestran las variables consideradas como más importantes por los expertos, que fueron 8. Para obtener estas 8 unidades se adoptó el criterio de que las variables hubieran sido consideradas como más importantes por al menos la mitad de los encuestados.

Para responder a la anterior cuestión se procedió con la última de las preguntas a los expertos en esta fase. Las respuestas de los participantes y sus interpretaciones se indican más adelante.

11.5. Determinación de niveles de riesgo del edificio en función de los valores obtenidos.

En esta fase de la investigación se asociaron los valores obtenidos tras aplicar el modelo, que varían entre el mínimo de 55 y máximo de 165, con los niveles de riesgo global del edificio entre las opciones de riesgo bajo y alto, al objeto de definir el significado de las puntuaciones que se obtuvieran al aplicar el modelo. En este apartado se explican los mecanismos que se establecieron al efecto.

Para llevar a cabo esta asociación entre puntuaciones y niveles de riesgo global, se comprobó previamente la relación existente entre ambas magnitudes, mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Paerson, y posteriormente se obtuvo la línea de regresión, y su correspondiente ecuación, de la nube de puntos generada en base a los diferentes resultados obtenidos. Se partió de los datos dispuestos relativos al riesgo por cada edificio estudiado y experto que había intervenido: riesgo apreciado del edificio a nivel global y puntuación obtenida tras las aplicaciones del modelo.

Entre estos resultados de aplicación del modelo y de nivel de riesgo global percibido en el edificio, se observa inicialmente, y a falta de llevar a cabo comprobaciones posteriores, que conforme se incrementa el nivel de riesgo apreciado en el edificio, los valores de nivel de riesgo calculado tras la aplicación del modelo, también aumentan.

A esta aparente correlación hay que hacer excepciones puntuales: según se observa en la tabla 18, en el experto nº 6 hay correlación en los casos 1, 2 y 3, pero en el caso 4 no se da, ya que el nivel de riesgo global apreciado baja respecto al caso 3 y sin embargo la puntuación obtenida sube un 11%. Algo similar sucede en el encuestado nº 8, en el caso 3 el riesgo global apreciado sube respecto a 2, sin embargo la puntuación calculada baja un 15%.

Para verificar la aparente correlación existente en el conjunto de los valores de nivel de riesgo global apreciado y puntuaciones obtenidas tras la aplicación del modelo, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson. Esta técnica es usada para el análisis de datos por Hwang et al. (2014) en el estudio del grado de aplicación de la gestión de riesgos en empresas pequeñas. Este autor refiere que este método es adecuado para el tratamiento de variables ordinales y recuerda su empleo en otros casos como en Carifio & Perla (2008) o Norman (2010).

El coeficiente de correlación de Pearson mide el grado de la intensidad de la relación lineal existente entre dos variables. Su valor varía entre -1 y 1, de tal manera que cuando sea igual a 1, la correlación será perfecta y directa; si es 0 o próximo a 0 no existirá correlación lineal y si

es -1, la correlación será perfecta e inversa (Lóbez & Casa, 1984). Su fórmula es la siguiente (Mendenhall & Sincich, 1997):

$$\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad \text{Ec. [5]}$$

Donde:

σ_{xy} = covarianza de (XY)

σ_x = desviación típica de X

σ_y = desviación típica de Y

Las variables a correlacionar (X,Y) representan:

X = Valor obtenido de riesgo del edificio calculado tras la aplicación del modelo en los sucesivos casos 1, 2, 3 y 4. Varía entre el mínimo de 55 y el máximo de 165.

Y = Riesgo percibido de forma global en el edificio. Fue obtenido en la consultas a expertos indicadas anteriormente. Varía entre Bajo y Alto, o sus equivalentes numéricos, 1 y 3 respectivamente.

En la tabla 20 se indican de forma correlativa cada uno de los valores de las variables X e Y que figuran en la tabla 15, teniendo en cuenta la equivalencia numérica indicada en la tabla 16 de los niveles de riesgo apreciado bajo, medio, alto e intermedios. Se indica el número de orden de los expertos participantes en este grupo de entrevistas.

	nº orden	X	Y		nº orden	X	Y		nº orden	X	Y		nº orden	X	Y
Caso 1	1	67,98	1	Caso 2	1	-	-	Caso 3	1	-	-	Caso 4	1	-	-
	2	58,12	1		2	120,81	3		2	117,95	2		2	-	-
	3	60,34	1,5		3	122,61	2,5		3	115,34	2,5		3	117,41	2,5
	4	61,99	1		4	89,31	3		4	-	-		4	-	-
	5	65,89	1		5	96,41	2,75		5	112,02	3		5	-	-
	6	58,84	1		6	89,71	2		6	103,43	3		6	115,12	2
	7	62,19	2		7	97,25	3		7	95,27	3		7	96,66	3
	8	70,69	1		8	107,41	2		8	91,79	3		8	-	-
	9	59,27	1		9	134,76	2,5		9	134,29	3		9	132,41	2,5
	10	-	-		10	-	-		10	88,91	1		10	109,45	2,5
	11	67,26	1		11	103,25	3		11	-	-		11	-	-
	12	-	-		12	-	-		12	112,11	2,75		12	-	-
	13	60,01	1		13	130,92	3		13	124,89	2,5		13	-	-

Tabla 20. Valores de las variables X e Y a correlacionar para la obtención de los coeficientes de correlación.

Con los valores de las dos variables X e Y indicados en la tabla 19, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (Ec. [5]) mediante una hoja de cálculo Excel, obteniéndose un valor de 0,75. Cuando el valor de este coeficiente está cercano a 1 indica que la dependencia lineal entre las dos variables es fuerte (Asencio et al., 1999). Por lo tanto la correlación entre las variables X e Y se puede considerar como fuerte. En este caso, el conocimiento de X dirá mucho acerca de Y (Wonnacott & Wonnacott, 1999).

Esta correlación fuerte permitió en el contexto de la investigación hacer aproximaciones sobre el valor de una de las variables conociendo el valor de la otra. En concreto las aproximaciones a llevar a cabo son las referentes a la asignación de un nivel de riesgo en el edificio entre bajo y alto, a partir de la puntuación obtenida tras la aplicación del modelo. Es decir, hasta este momento de la investigación, se disponía la herramienta que permitía obtener una puntuación al aplicar el modelo, pero se desconocía a qué nivel de riesgo correspondía. Es en este punto donde la línea de regresión y su correspondiente ecuación, generada a raíz de la nube de puntos de los resultados obtenidos, permitió asociar los resultados a un determinado nivel de riesgo del edificio calculado tras aplicar el modelo. Es decir, dada una nube de puntos, se obtuvo una recta que se aproximaba de la mejor forma posible a dichos puntos, de manera que conociendo en valor de una variable, se pueda estimar el valor de la otra variable (Asencio et al., 1999).

El encuadre del razonamiento anterior en la investigación, se indica se la figura 22.

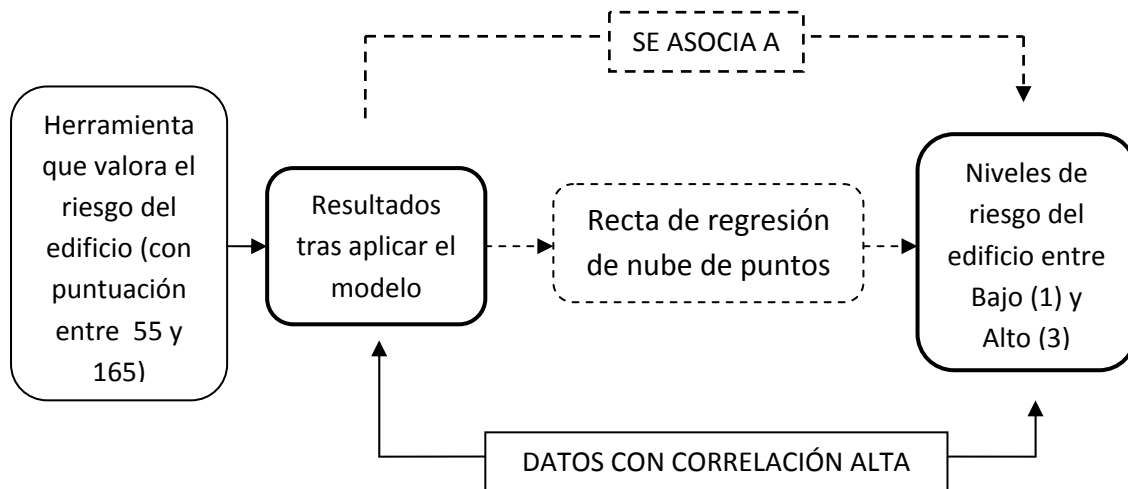


Figura 22. Proceso para asociar el valor de riesgo calculado al nivel de riesgo del edificio.

A partir de los resultados obtenidos empleando una hoja de cálculo Excel, se generó la nube de puntos y se agregó la línea de tendencia, siendo el resultado el indicado en la figura 23.

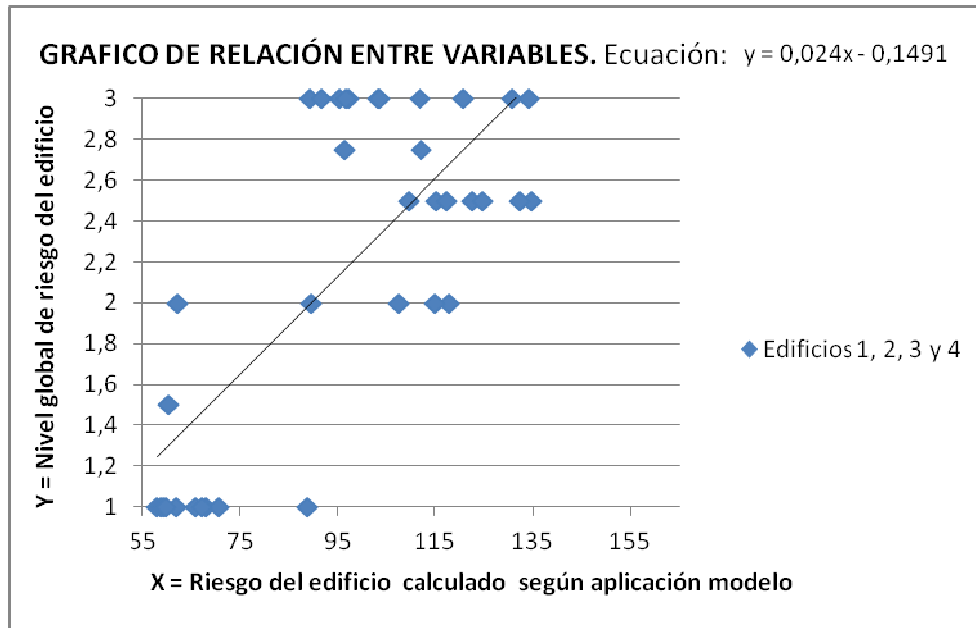


Figura 23. Nube de puntos y recta de regresión que relaciona puntuaciones de riesgo calculado y nivel de riesgo percibido de forma global en el edificio.

Una vez obtenida la recta de regresión, los resultados de aplicación del modelo, cuyos valores están comprendidos entre 55 y 165, permitieron hacer aproximaciones sobre el nivel de riesgo total del edificio, que varía entre bajo y alto.

11.6. Implicaciones del nivel obtenido de riesgo total del edificio.

Unos de los objetivos de la gestión de riesgos es poder llevar a cabo una comparación entre el nivel de riesgo obtenido en el proceso de apreciación, con un nivel que se haya preestablecido al inicio del proceso de gestión, al objeto de determinar su importancia e implicaciones. Es lo que la norma UNE-EN-31010:2011 define como la fase de evaluación, siendo su objetivo según dicho documento, aplicar el conocimiento obtenido durante la fase de análisis para tomar decisiones sobre acciones futuras, como si el riesgo debe tratarse, con qué prioridad o si se debe emprender la actividad. Preestablecer el nivel de riesgo se lleva a cabo en una etapa previa de determinación de criterios. Según la norma UNE-ISO 31000:2010 la organización debería definir los criterios que se aplican para evaluar la importancia del riesgo.

En este contexto de trabajo, una vez determinada la recta de regresión, a partir del valor de riesgo obtenido tras aplicar la formulación asociada al modelo, se obtiene un nivel de riesgo del edificio que varía entre bajo y alto. Este nivel da intuitivamente información sobre la magnitud del riesgo y la conveniencia de emprender acciones para modificarlo. No obstante, se pretende aportar una información complementaria sobre el significado e implicaciones del nivel de riesgo en base a las opiniones de los expertos, en vistas a su consideración en una fase posterior de tratamiento del riesgo. En dicha etapa, habrá de tenerse en cuenta los

criterios de riesgo fijados al efecto por la empresa, organización o persona que promueve el edificio.

Para poder satisfacer este requerimiento de establecer implicaciones, una de las cuestiones consultadas a los expertos en las entrevistas, fue el significado que para los participantes tenían los diferentes niveles de riesgo: bajo, medio y alto. Este significado complementa, y añade implicaciones sobre acciones de respuesta, al que sirvió de base para responder a la pregunta formulada sobre el nivel de riesgo global apreciado en el edificio teniendo en cuenta las características del contexto de materialización del edificio⁶⁸. Los resultados de estas consultas se exponen en la tabla 21. En dicha tabla, adjuntada a continuación, se indica en la primera columna el número de orden de los expertos participantes.

Nº	NIVEL DE RIESGO DEL EDIFICIO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
1	Emprender la actividad en las actuales condiciones.	Proceder, pero tras revisión y mejora de los riesgos detectados.	No emprender la actividad si no se hacen cambios importantes.
2	Proceder a analizar los factores de riesgo detectados y aplicar acciones y medidas correctoras con la intensidad necesaria en función de la severidad de los riesgos. Incidir en la idoneidad de los agentes intervinientes, sistemas constructivos y técnicas empleadas, adecuación de plazos. Considerar posibles cambios en proyecto.		
3	Riesgo asumible, se puede proceder tal cual.	Riesgo asumible aunque con posibles sorpresas.	Hay que hacer cambios importantes especialmente en el diseño.
4	Reconsiderar pequeñas cuestiones funcionales en función de los riesgos detectados.	Reconsiderar más profundamente, especialmente sistemas constructivos y diseño.	Replanteárselo todo en profundidad.
5	Analizar los riesgos detectados actuando en función de la severidad.		

⁶⁸ Dicho significado es:

- Riesgo bajo= La repercusión a nivel global de los incrementos de coste postconstrucción en el edificio estudiado es baja o inapreciable.
- Riesgo medio= La repercusión a nivel global de los incrementos de coste postconstrucción en el edificio estudiado es media o apreciable.
- Riesgo alto= La repercusión a nivel global de los incrementos de coste postconstrucción en el edificio estudiado es elevada o significativa.

Nº	NIVEL DE RIESGO DEL EDIFICIO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
6	Riesgo asumible, analizar los tipos de riesgos detectados y modificar aquellos que pueden ser trascendentes.	Riesgo asumible aunque requiere más contundencia en las acciones para modificar los riesgos.	Necesidad de hacer cambios trascendentes especialmente en el proyecto, y si no es posible, efectuar control de ejecución muy alto. Estudiar idoneidad de la empresa constructora Adecuar los sistemas constructivos al problema generado por el proyecto.
7	Corregir los factores de riesgo analizados, especialmente diseño y calidad de los materiales. Revisar dotación de medios económicos y agentes intervinientes. Revisar actitud promotor.		
8	Se puede proceder tal cual.	Precaución. Analizar posibles mejoras.	Intervenir. Cambiar cosas.
9	Analizar los posibles riesgos detectados y promover mejoras.	Cambiar cosas. Analizar la trascendencia y afección de los riesgos.	Revisar todo en profundidad.
10	Se puede proceder según lo previsto y con la supervisión y control habitual.	Profundizar en los aspectos de riesgo detectados y hacer cambios.	Hacer cambios radicales o abandonar el proyecto.
11	Actuar sin más recursos que los legales y previstos. No se requiere acciones adicionales.	Requiere más supervisión adicional para modificar los riesgos. Añadir recursos extras, especialmente en supervisión.	Revisión severa. Incorporar más medios en las áreas de riesgo.
12	Todos los niveles son asumibles, aunque a un coste proporcional al nivel de riesgo. Hay que analizar los puntos de mejora en todos los niveles.		
13	En general el riesgo es asumible.	Este nivel implica revisiones, buscando aquellas variables susceptibles de ser modificadas para reducir el riesgo.	Revisión total del negocio y los procesos.

Tabla 21. Resultados de consultas sobre significado de los niveles de riesgo apreciados en el edificio.

Tras analizar las respuestas de los expertos cabe hacer algunas consideraciones:

- En las respuestas emitidas se combinan la explicación del significado del nivel de riesgo y algunas acciones de tratamiento, que en unos casos eran de forma concreta, como revisar cuestiones de diseño o proceder o no con la actividad. Aunque el sentido de la pregunta era específico, se dio libertad a los expertos para expresar opiniones complementarias relacionadas con el proceso de gestión de riesgos.
- Se observa que, en determinados casos, los encuestados tienden a emitir una opinión en base al nivel absoluto de riesgo, interpretando unas implicaciones proporcionales dicho nivel. De esta manera, la severidad de estas implicaciones va incrementándose conforme se eleva el nivel de riesgo, es decir, riesgo bajo requiere pocas acciones para modificar dicho nivel y riesgo alto demanda de actuaciones contundentes o abandonar el proyecto. En esta línea, la norma UNE-EN 31010:2011 refiere que un enfoque habitual consiste en dividir los riesgos en tres bandas, las cuales suponen actuaciones proporcionales:
 - Banda inferior, con riesgo considerado como insignificante que no requiere tomar medidas para su tratamiento.
 - Banda media, donde costes y beneficios se tienen en cuenta y las oportunidades se compensan respecto a las posibles consecuencias.
 - Banda superior, en la que el riesgo se considera intolerable, al margen de cualquier beneficio que pueda reportar la actividad y por tanto el tratamiento del riesgo se hace imprescindible.
- Igualmente se observa otro tipo de respuestas, en las que se plantean de forma explícita para los tres niveles de riesgo, y al margen de acciones a emprender en cada caso, un tipo de actuación común para todos los grados de riesgo, que consiste con independencia de la cuantía de los valores totales del edificio, en llevar a cabo un análisis individual de las variables origen de riesgo detectadas y tratarlas de manera proporcional y específica.

En referencia a este último punto es necesario hacer una reflexión. En la línea de lo indicado por Aven & Krohn (2014) con respecto a las nuevas formas de pensar en el riesgo basadas en las organizaciones de alta fiabilidad (HRO), no es posible emitir juicios sobre riesgos basándose únicamente en el resultado de herramientas o matrices que combinan componentes del riesgo, como por ejemplo probabilidad de ocurrencia e impacto, que al multiplicarse indican el grado de severidad, ya que podría darse el caso de riesgos que pasaran desapercibidos y por tanto no sean gestionados adecuadamente, al ser la cuantía de uno de los componentes de valor muy escaso y por tanto el riesgo total calculado de nivel reducido.

El autor citado pone el ejemplo de gravísimos accidentes sucedidos en diferentes sectores industriales cuyo riesgo no fue adecuadamente gestionado, ya que a pesar de tener unas consecuencias muy trascendentes, su probabilidad de ocurrencia era muy reducida y por tanto el nivel total de riesgo calculado era muy escaso al combinar la probabilidad y el impacto. Como se indicó anteriormente, Gardoni y Murphy (2014) al establecer una escala para la

evaluación de los riesgos refieren que la consideración de la probabilidad y consecuencias solas no son suficientes para poder evaluar. Dos riesgos pueden ser idénticos y sin embargo intuitivamente pueden requerir un tratamiento diferente. Los autores proponen introducir un tercer componente en la evaluación: las fuentes o agentes implicados en la creación y mantenimiento del riesgo, analizando para ello cuestiones morales asociadas a estos agentes como la voluntariedad, responsabilidad o causalidad.

En esta línea, se ha considerado que, independientemente del nivel de riesgo obtenido en el edificio, es necesario llevar a cabo análisis específicos del riesgo identificado en cada una de las variables al aplicar el modelo y evaluar su repercusión, en evitación de que variables de riesgo alto se queden sin gestionar al quedar diluida su contribución al riesgo total del edificio, dentro de un nivel de riesgo bajo total calculado para el inmueble. Apostolakis (2004) indica en referencia a las técnicas de cuantificación del riesgo, que sus objetivos no son cuantificar la probabilidad del fracaso, sino más bien entender el tipo de modo de fallo que se puede producir. Los resultados de este tipo de evaluaciones permiten tomar decisiones informadas relativas al riesgo.

11.7. Definición del significado de los diferentes niveles de riesgo global del edificio en el contexto de la investigación.

Una vez analizadas las respuestas de los expertos en esta fase, se procedió a especificar inicialmente los significados y primeras implicaciones de los tres niveles de riesgo. Esta propuesta se lleva a cabo en base al análisis de los datos reflejados en las entrevistas realizadas, las informaciones complementarias recibidas y las muchas reflexiones efectuadas, las cuales pretenden integrar de forma ordenada todos estos elementos. Los niveles de riesgo y su definición e implicaciones son:

DEFINICIÓN DE NIVELES DE RIESGO GLOBAL Y SUS IMPLICACIONES		
Nivel de riesgo	Definición	Implicaciones
Bajo	El nivel de riesgo del edificio es en general propicio.	Analizar si existen riesgos aportados por las variables que planteen la conveniencia de posibles mejoras y modificaciones de nivel, para poder continuar con el proceso de materialización del edificio según las condiciones y objetivos del proyecto.
Medio	El nivel de riesgo es en general no deseable. Hay presencia de riesgos que son necesarios gestionar para verificar si son acordes a los objetivos previstos.	Revisar los riesgos aportados por las variables y llevar a cabo acciones para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos del proyecto.
Alto	El nivel de riesgo es a priori inasumible en las condiciones actuales, o asumible pero con unos incrementos previstos de coste postconstrucción con repercusiones elevadas.	Revisar los riesgos aportados por las variables. Puede ser necesario llevar a cabo cambios en profundidad para modificar el nivel de los riesgos no acordes con los objetivos del proyecto.

11.8. Proceso de revisión en el modelo y definición de la escala de medida de los niveles de riesgo.

Como se indicó anteriormente, la experimentación con la formulación en diferentes edificios para valorar el riesgo, permitió obtener información acerca de su funcionamiento, así como del comportamiento de las variables. En base a la experiencia adquirida, se puso de manifiesto la necesidad de proceder a ajustar y revisar ciertas cuestiones que formaban parte de la estructura de la propuesta, como la composición de la relación de variables integrantes y la ponderación de determinadas unidades.

Otro de los ajustes a llevar a cabo surgió a raíz de una de las conclusiones a las que se había llegado hasta este momento de la investigación: independientemente del nivel calculado de riesgo total del edificio, se hacía necesario analizar individualmente el riesgo parcial aportado por las diferentes variables.

Además de ello, se consideró la conveniencia de establecer un mecanismo que permitiera poner de manifiesto de forma más contundente este nivel de riesgo parcial aportado, concretamente por aquellas variables más significativas.

Este razonamiento estuvo motivado al observarse que el comportamiento de estas variables más importantes, podía no tener traslación en el riesgo total calculado del edificio. Es decir, podría darse el caso de un edificio con un riesgo total calificado como bajo, en el que determinadas variables trascendentes, aportaran un riesgo parcial que se considerara de por sí, inasumible para el proyecto. Para considerar de forma más significativa esta circunstancia en el modelo, se establecieron dos mecanismos:

- Determinación de aquellas variables que se consideraban más importantes y en las que alcanzar un determinado nivel de riesgo, se consideraría como intolerable para el conjunto del proyecto. Estas unidades se denominaron en el contexto de la investigación, *variables críticas*.
- Determinar un umbral de aceptabilidad de dichas variables críticas, que al alcanzarlo, el nivel de riesgo del edificio se consideraría inaceptable. Es decir, alcanzar el umbral de aceptabilidad en estas unidades, implicaba que el riesgo total resultara intolerable, con independencia del nivel de riesgo total. Este caso implicaría tener que revisar las características del contexto de materialización del edificio para modificar el nivel de riesgo.

Otras de las cuestiones pendientes de abordar hasta este momento, fue la definición de la escala de medida de los niveles de riesgo en función de los resultados obtenidos tras aplicar el modelo.

Para llevar a cabo el proceso de revisión de las anteriores cuestiones y proponer la escala de valoración, se establecieron una serie de pasos a seguir que se desarrollan tras ser enumerados:

1. Revisar las variables que formaban parte de la estructura y desestimar aquellas cuyos comportamientos manifestaron que presentaban escasa relación con la capacidad para producir incrementos significativos en la cuantía de los costes postconstrucción.
2. Determinar las variables críticas y su umbral de aceptabilidad.
3. Revisar la ponderación de determinadas variables.
4. Realizar consultas a los expertos sobre la nueva relación de variables y las ponderaciones revisadas.
5. Recalcular los resultados obtenidos hasta este momento de la investigación en base a la nueva relación de variables y sus ponderaciones revisadas.
6. Redefinir la recta de regresión y su correspondiente ecuación, que permitiera obtener un nivel de riesgo total del edificio en función de la puntuación obtenida al aplicar el modelo.
7. Definir la gradación correspondiente a las opciones de nivel de riesgo total del edificio: bajo, medio y alto, en función de los resultados que se obtuvieran aplicar el modelo.
8. Agrupación de las variables por conjuntos afines.

11.8.1. Revisión de la relación de variables integradas en el modelo.

Con esta acción se pretendía prescindir de aquellas variables en las que se había observado una escasa capacidad para producir incrementos significativos en la cuantía del coste postconstrucción.

En base al análisis de las informaciones recibidas por parte de los expertos durante la fase de aplicación y las valoraciones de riesgo asignadas a las variables en los cuatro edificios estudiados, se suprimieron las siguientes unidades:

- *Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha.* Para eliminar esta variable se consideró también que la inclusión de este tipo de cuestiones en los informes OCT, implica actuaciones tendentes a corregirlas, pero no necesariamente una relación con los costes postconstrucción. Igualmente la supervisión a la que hace referencia ya se incluía en la variable: *Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.*
- *Circunstancias urbanísticas del entorno específico.* Se tuvo en cuenta también la escasa ponderación de la variable.
- *Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.* En este caso se consideró igualmente su limitada ponderación.

- *Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del edificio. Se consideró que el concepto al que hacía referencia estaba incluido en la variable: Compromiso económico por parte del promotor.*

Otro ajuste llevado a cabo en la relación de variables fue la integración de dos variables que hacían referencia a conceptos estrechamente relacionados, en concreto:

- *Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.*
- *Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.*

Estas quedaron integradas en una que se enunció como: *Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.*

La relación de 32 variables integradas en el modelo y que había servido de base para su aplicación, quedaron reducidas tras los anteriores ajustes a 27 unidades.

11.8.2. Determinar las variables críticas y el umbral de aceptabilidad.

Para la determinación de las variables críticas se consideró la consulta efectuada a los expertos tras la última ronda de entrevistas⁶⁹. En aquella ocasión una de las informaciones recabadas de los expertos, fue la identificación de aquellas variables que fueran consideradas como más importantes respecto de su capacidad para producir incrementos significativos en la cuantía de los costes postconstrucción.

Las variables seleccionadas por el mayor número de expertos fueron:

- *Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.*
- *Calidad del mantenimiento llevado a cabo.*
- *Calidad de la ejecución material.*

Estas unidades fueron seleccionadas por, al menos, siete de los diez expertos participantes en aquella consulta.

Las cuestiones a las que hacen referencia dichas variables son el diseño, la calidad de la obra y el mantenimiento. En la relación incluida en la formulación hay varias unidades relacionadas con dichos conceptos, por lo que se seleccionaron como críticas, aquellas que se refieren a los actores que ejercen más influencia en el diseño y la calidad de la obra, así como la relativa al mantenimiento. De esta manera las variables que pasaron a ser consideradas como críticas fueron:

⁶⁹ Ver tabla 8 correspondiente a la tercera ronda de entrevistas donde se indican las variables consideradas más importantes por los expertos.

- *Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.*
- *Idoneidad del proyectista.*
- *Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.*
- *Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.*

Para la determinación del umbral de aceptabilidad en las variables críticas, como en las valoraciones de aplicación del modelo, las opciones de riesgo son tres: alto, medio y bajo, se adoptó el criterio de considerar como inaceptable, un valor de riesgo calificado, al menos, como de tipo medio.

11.8.3. Revisar la ponderación de determinadas variables.

Otra de las cuestionas sobre las que se observó la necesidad de llevar a cabo ajustes, fue la ponderación de las variables. En la tabla 22 se muestra las unidades que se revisaron así como los coeficientes iniciales (Ci) y resultantes tras la revisión (Cr). Posteriormente, estos coeficientes revisados serían sometidos a la consideración de los expertos.

Variables	Ci	Cr
Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	2,50	3,50
Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	3,00	3,92
Establecimiento del contexto por parte del promotor.	4,00	3,35
Compromiso económico por parte del promotor.	3,50	3,35
Idoneidad del proyectista.	3,50	3,92
Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,75	3,50
Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	2,50	3,92
Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	2,50	3,00
Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,83	3,50
Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión (Variables iniciales: Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble y Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio).	4,00	3,92
Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	4,00	3,00
Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	2,60	3,00

Tabla 22. Ponderaciones iniciales y revisadas de las variables.

11.8.4. Realizar consultas a los expertos relativas a la relación de variables.

En esta nueva actividad llevada a cabo con los expertos se consultó acerca de las variables finalmente incluidas en el modelo, sus ponderaciones y las variables consideradas como críticas⁷⁰.

Para ello se recurrió a un grupo de diez participantes en la fase anterior de aplicación del modelo, al estar familiarizados con la dinámica del trabajo. Las consultas fueron de forma presencial, como en anteriores ocasiones. Se adjuntó la ficha de respuestas que se incluye en el anexo 11. En esta ficha figuraba la relación final de 27 variables con sus ponderaciones. En esta ocasión se consultaba acerca de:

1. Conformidad con el coeficiente de ponderación de aquellas variables en las que se había asignado el mismo de forma inicial. En caso de disconformidad, habría de especificarse la ponderación que se estimara oportuna.
2. Conformidad con la supresión de cinco variables respecto de la relación de 32 unidades que sirvió de base para la aplicación del modelo. Igualmente se consultó si se creía conveniente añadir alguna otra unidad.
3. Conformidad con las variables designadas como críticas.

A continuación se muestra un extracto de la ficha de respuesta incluida en el referido anexo:

PONDERACIONES DE LAS VARIABLES.			
	Variables	A	B
A= Ponderaciones de las variables de 0 a 5. Indicar si se está de acuerdo con el coeficiente asignado. Si no se está de acuerdo, indicar otro en la columna B . Las casillas sombreadas no es necesario considerarlas ya que sus coeficientes fueron asignados en etapas anteriores por los expertos.			
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,17	
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,00	
3	Geometría del edificio.	2,75	
4	Modulabilidad de la construcción.	3,11	

Algunas de las casillas correspondientes a las ponderaciones (columna A) se encuentran sombreadas. Sobre los valores contenidos en esta no se solicitaba opinión a los encuestados,

⁷⁰ Para la mejor comprensión de esta etapa es conveniente recordar lo referido en el epígrafe 9.7. *Listado de variables a incluir en la formulación del modelo*. Tras el primer grupo de entrevistas con los expertos, se obtuvo un consenso acerca de una relación inicial de 52 variables ponderadas. Posteriormente se definieron los parámetros definidores del modelo relativos a las cuestiones previas y se estableció una relación de 32 variables que fueron las incluidas en la formulación del modelo. De las 32 unidades, un grupo de ellas estaban igualmente definidas y ponderadas respecto a la relación inicial. Las restantes variables se redefinieron para alinearse a los parámetros definidores del modelo y sus respectivas ponderaciones se asignaron por parte del doctorando de forma inicial, hasta que fueran contrastadas con los expertos. Es este el momento de la investigación donde se llevaron a cabo las consultas a tal efecto.

ya que sus definiciones y ponderaciones fueron las mismas que las que habían sido fijadas en la fase de consenso entre expertos tras la tercera ronda de entrevistas correspondiente a la fase de identificación del riesgo. En esta etapa fueron determinadas las 52 variables de influencia sobre los costes postconstrucción.

El formato seguido para la consulta fue igualmente el de entrevista semiestructurada. Para llevarla a cabo se procedió leyendo el enunciado de las variables y su significado, y se permitió al experto explorar y profundizar en aquellos asuntos relacionados con la investigación. Respecto de las preguntas segunda y tercera, hubo conformidad por parte de los expertos excepto en dos ocasiones. En la pregunta número 2, por parte de uno de los expertos se sugirió la posibilidad de considerar una variable relativa al tamaño de la inversión. En la número 3, otro de los participantes mostró su disconformidad con la consideración como variable crítica de: *Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes*. Tras analizar estas opiniones y dado el consenso del resto de expertos, se decidió mantener la relación de variables y las unidades consideradas como críticas, tal como figuraba en la consulta.

Esta actividad fue realizada en el mes de febrero de 2015.

Una vez obtenidas las respuestas de los diferentes expertos se calculó la media aritmética de las ponderaciones consultadas.

En la tabla 24 se muestran los resultados de las consultas y la media aritmética obtenida. En los casos en los que los expertos estaban de acuerdo con la ponderación propuesta, dichos valores figuran en las casillas correspondientes, los cuales se encuentran señalados en negrita. Las ponderaciones que aparecen sombreadas ya habían sido asignadas en el proceso de consenso entre expertos, por lo que aparecen directamente indicadas junto a las medias calculadas del resto de variables.

CONSULTA EXPERTOS PONDERACIÓN VARIABLES												
VARIABLES	P	REFERENCIA EXPERTOS CONSULTADOS										Media
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,17	4,50	3,90	3,50	3,17	4,00	3,17	2,50	3,17	3,17	4,50	<u>3,56</u>
2 Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,00	4,00	4,20	3,00	4,00	3,50	3,00	3,00	3,00	2,75	4,50	<u>3,50</u>
3 Geometría del edificio.	2,75											2,75
4 Modulabilidad de la construcción.	3,11											3,11
5 Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3,75	3,75	3,75	4,00	3,75	3,00	4,00	4,00	3,75	3,50	4,50	<u>3,80</u>
6 Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50	3,00	3,75	3,00	3,50	3,50	3,50	<u>3,48</u>
7 Elementos singulares en el inmueble.	2,66											2,66
8 Complejidad de la ejecución de obra.	3,13											3,13
9 Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	3,92	3,00	3,92	4,00	3,50	4,00	3,92	3,75	3,40	3,92	3,92	<u>3,73</u>
10 Establecimiento del contexto por parte del promotor.	3,35	4,00	3,35	3,50	3,60	3,50	3,35	3,50	3,35	4,00	3,35	<u>3,55</u>
11 Compromiso económico por parte del promotor.	3,35	4,00	3,35	3,50	3,35	3,00	4,00	4,00	3,35	4,00	3,35	<u>3,59</u>
12 Idoneidad del proyectista.	3,92	4,00	3,92	4,00	3,92	4,00	4,00	3,00	3,50	3,50	3,92	<u>3,78</u>
13 Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,50	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,50	<u>3,20</u>
14 Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	3,92	3,50	3,50	3,50	3,92	4,50	3,92	3,20	3,50	3,92	3,92	<u>3,74</u>
15 Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,00	3,00	2,50	3,25	3,50	<u>3,08</u>
16 Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,50	4,00	3,75	2,50	3,50	3,00	3,00	3,50	2,50	3,80	3,75	<u>3,33</u>
17 Intensidad de uso.	3,54											3,54
18 Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3,23											3,23
19 Grado de rotación de usuarios.	3,02											3,02
20 Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	3,92	3,50	3,92	3,50	3,92	4,00	3,50	4,00	3,00	3,80	4,50	<u>3,76</u>
21 Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71											2,71
22 Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	3,00	3,00	3,00	3,50	3,00	4,00	3,00	3,50	3,70	3,00	3,00	<u>3,27</u>
23 Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	3,00	3,00	3,00	3,50	3,20	4,00	3,00	3,50	3,00	3,25	3,50	<u>3,30</u>
24 Localización-ubicación.	2,48	2,00	2,48	3,00	2,48	2,50	2,48	2,00	2,48	2,60	2,48	<u>2,45</u>
25 Condiciones climáticas.	3,42											3,42
26 Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,04											3,04
27 Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06											3,06

Nota: Columna P= Ponderaciones de las variables. Las casillas sombreadas corresponden a las ponderaciones ya establecidas en el proceso de consenso entre expertos, por lo que no se solicita opinión sobre ellas.

Tabla 23. Consulta a los expertos sobre la relación de variables y sus ponderaciones revisadas.

11.8.5. Recalcular los resultados obtenidos hasta este momento de la investigación.

En base a la revisión de las variables y sus ponderaciones se procedió a recalcular los resultados obtenidos hasta la fecha, los cuales fueron los siguientes:

- Valores de riesgo mínimo y máximo posibles según la formulación asociada al modelo.
- Valoraciones de riesgo por los expertos en los diferentes casos estudiados.
- Correlación entre el nivel de riesgo apreciado en el edificio de forma global por los expertos y las valoraciones de riesgo obtenidas tras la aplicación del modelo.

11.8.5.1. Valores de riesgo mínimo y máximo posibles según la formulación.

El nuevo cálculo de los valores mínimos y máximo del riesgo total del edificio se incluye en la tabla 25. En ella se incluyen la relación de variables y sus ponderaciones según los resultados de la consulta indicada anteriormente.

CÁLCULO VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE RIESGO.							
Nº	A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.	A	B	Riesgo bajo	Riesgo bajo *B	Riesgo alto	Riesgo alto *B
	Variables						
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,56	1,45	1	1,45	3	4,36
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,50	1,43	1	1,43	3	4,28
3	Geometría del edificio.	2,75	1,12	1	1,12	3	3,37
4	Modulabilidad de la construcción.	3,11	1,27	1	1,27	3	3,81
5	Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3,80	1,55	1	1,55	3	4,65
6	Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	3,48	1,42	1	1,42	3	4,26
7	Elementos singulares en el inmueble.	2,66	1,09	1	1,09	3	3,26
8	Complejidad de la ejecución de obra.	3,13	1,28	1	1,28	3	3,83
9	Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	3,73	1,52	1	1,52	3	4,57
10	Establecimiento del contexto por parte del promotor.	3,55	1,45	1	1,45	3	4,35
11	Compromiso económico por parte del promotor.	3,59	1,47	1	1,47	3	4,40
12	Idoneidad del proyectista.	3,78	1,54	1	1,54	3	4,62
13	Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,20	1,31	1	1,31	3	3,92

CÁLCULO VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE RIESGO.							
Nº	A= RIESGO LATENTE CONSIDERADO. B= RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.	A	B	Riesgo bajo	Riesgo bajo *B	Riesgo alto	Riesgo alto *B
	Variables						
14	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	3,74	1,53	1	1,53	3	4,58
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	3,08	1,26	1	1,26	3	3,77
16	Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,33	1,36	1	1,36	3	4,08
17	Intensidad de uso.	3,54	1,44	1	1,44	3	4,33
18	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3,23	1,32	1	1,32	3	3,96
19	Grado de rotación de usuarios.	3,02	1,23	1	1,23	3	3,70
20	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	3,76	1,54	1	1,54	3	4,61
21	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71	1,11	1	1,11	3	3,32
22	Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	3,27	1,33	1	1,33	3	4,00
23	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	3,30	1,34	1	1,34	3	4,03
24	Localización-ubicación.	2,45	1,00	1	1,00	3	3,00
25	Condiciones climáticas.	3,42	1,40	1	1,40	3	4,19
26	Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,04	1,24	1	1,24	3	3,72
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06	1,25	1	1,25	3	3,75
				Suma	36,23	Suma	108,70
Notas:							
La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 24 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: $A^{\text{mínimo}} = 2,45$							
Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $B^i = A^i / A^{\text{mínimo}}$							

Tabla 24. Cálculo de los valores de riesgo máximo y mínimo según relación de variables y ponderaciones actualizadas.

11.8.5.2. Valoraciones de riesgo por los expertos en los diferentes casos estudiados.

En base a la relación revisada de variables y sus ponderaciones, se recalcularon los niveles de riesgo de los diferentes edificios según las valoraciones llevadas a cabo por los diferentes expertos en su momento.

En las tablas 26, 27, 28 y 29 se muestran los resultados recalculados para los edificios 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Para completar este proceso se partió de los cálculos efectuados en el capítulo 10 *Experimentación con la formulación asociada al modelo: Cuantificación del riesgo en diferentes edificios: el análisis del riesgo*, y se siguieron los siguientes pasos:

- En las diferentes tablas donde se recogen los resultados de las implementaciones del modelo a los cuatro edificios estudiados, se sustituyeron las ponderaciones y se ajustó la relación de variables⁷¹.
- Se calculó las ponderaciones homogeneizadas según la formulación.
- Se aplicaron estas últimas ponderaciones a los valores de riesgo aportado por las variables según las valoraciones efectuadas por los expertos y se recalculó el riesgo total del edificio.

El resumen de los resultados totales obtenidos son los siguientes:

RESUMEN DATOS RECALCULADOS DE APLICACIÓN DEL MODELO	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Riesgo total calculado según valoración expertos (media aritmética de los resultados)	41,89	73,47	73,61	75,92
Riesgo total calculado según valoración doctorando	43,27	76,83	72,14	80,33
Riesgo mínimo posible según formulación	36,23			
Riesgo máximo posible según formulación	108,70			

⁷¹ La relación de variables incluida en la formulación del modelo en la fase de aplicación a edificios, incluía 32 unidades y la relación revisada incluyó 27.

RESULTADOS RECALCULADOS DE APLICACIÓN MODELO EN CASO 2																								
A	B	VALORACIÓN RIESGO POR EXPERTOS (1, 2, ..., 10 = IDENTIFICACIÓN EXPERTO) Y DOCTORANDO (D)																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D												
Variables		R = RIESGO PARCIAL APORTADO POR LA VARIABLE SEGÚN FORMULACIÓN																						
1	3.56	1.45	2	2.90	1	1.45	3	4.36	3	4.36	3	4.36	2	2.90	2	2.90	2	2.90	2	2.90	3	4.36	2	2.90
2	3.50	1.43	2	2.85	2	2.85	3	4.28	1	1.43	3	4.28	2	2.85	1	1.43	2	2.85	1	1.43	3	4.28	2	2.85
3	2.75	1.12	2	2.24	3	3.37	2	2.24	2	2.24	3	3.37	3	3.37	3	3.37	3	3.37	2	2.24	2	2.24	3	3.37
4	3.11	1.27	3	3.81	3	3.81	3	3.81	2	2.54	3	3.81	3	3.81	2	2.54	2	2.54	2	2.54	3	3.81	3	3.81
5	3.80	1.55	2	3.10	1	1.55	2	3.10	2	3.10	3	4.65	2	3.10	2	3.10	2	3.10	1	1.55	2	3.10	2	3.10
6	3.48	1.42	1	1.42	1	1.42	3	4.26	2	2.84	2	2.84	2	2.84	1	1.42	1	1.42	1	1.42	1	1.42	2	2.84
7	2.66	1.09	2	2.17	3	3.26	2	2.17	3	3.26	3	3.26	3	3.26	2	2.17	1	1.09	2	2.17	2	2.17	3	3.26
8	3.13	1.28	3	3.83	3	3.83	3	3.83	3	3.83	3	3.83	3	3.83	2	2.56	1	1.28	2	2.56	2	2.56	3	3.83
9	3.73	1.52	3	4.57	3	4.57	3	4.57	3	4.57	3	4.57	3	4.57	2	3.05	2	3.05	3	4.57	2	3.05	3	4.57
10	3.55	1.45	2	2.90	2	2.90	3	4.35	1	1.45	3	4.35	3	4.35	2	2.90	2	2.90	2	2.90	1	1.45	3	4.35
11	3.59	1.47	2	2.93	1	1.47	2	2.93	1	1.47	3	4.40	2	2.93	2	2.93	2	2.93	2	2.93	1	1.47	2	2.93
12	3.78	1.54	2	3.08	3	4.62	3	4.62	2	3.08	3	4.62	3	4.62	3	3.08	3	4.62	2	3.08	2	3.08	3	4.62
13	3.20	1.31	2	2.61	2	2.61	3	3.92	2	2.61	3	3.92	3	3.92	2	2.61	2	2.61	3	3.92	1	1.31	2	2.61
14	3.74	1.53	2	3.05	3	4.58	2	3.05	3	4.58	2	3.05	3	4.58	2	3.05	3	4.58	2	3.05	2	3.05	2	3.05
15	3.08	1.26	2	2.51	2	2.51	2	2.51	2	2.51	3	3.77	2	2.51	2	2.51	2	2.51	2	2.51	1	1.26	2	2.51
16	3.33	1.36	2	2.72	3	4.08	3	4.08	1	1.36	3	4.08	3	4.08	3	4.08	2	2.72	1	1.36	2	2.72	2	2.72
17	3.54	1.44	2	2.89	3	4.33	3	4.33	1	1.44	3	4.33	3	4.33	3	4.33	2	2.89	1	1.44	3	4.33	2	2.89
18	3.23	1.32	1	1.32	2	2.64	2	2.64	1	1.32	1	1.32	1	1.32	1	1.32	1	1.32	1	1.32	2	2.64	1	1.32
19	3.02	1.23	2	2.47	2	2.47	3	3.70	1	1.23	3	3.70	3	3.70	3	3.70	2	2.47	2	2.47	3	3.70	2	2.47
20	3.76	1.54	2	3.07	3	4.61	3	4.61	2	3.07	3	4.61	2	3.07	2	3.07	2	3.07	2	3.07	2	3.07	2	3.07
21	2.71	1.11	1	1.11	3	3.32	1	1.11	1	1.11	3	3.32	2	2.21	2	2.21	1	1.11	1	1.11	1	1.11	1	1.11
22	3.27	1.33	1	1.33	2	2.67	3	4.00	1	1.33	2	2.67	1	1.33	1	1.33	1	1.33	1	1.33	1	1.33	1	1.33
23	3.30	1.34	1	1.34	1	1.34	2	2.69	3	4.03	1	1.34	2	2.69	3	4.03	1	1.34	1	1.34	1	1.34	2	2.69
24	2.45	1.00	1	1.00	3	3.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	2	2.00	2	2.00	2	2.00	1	1.00	1	1.00	2	2.00
25	3.42	1.40	2	2.79	1	1.40	2	2.79	1	1.40	2	2.79	1	1.40	2	2.79	1	1.40	1	1.40	1	1.40	2	2.79
26	3.04	1.24	1	1.24	2	2.48	2	2.48	2	2.48	2	2.48	1	1.24	1	1.24	1	1.24	1	1.24	1	1.24	1	1.24
27	3.06	1.25	2	2.50	2	2.50	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25	2	2.50	1	1.25	1	1.25	1	1.25	1	1.25
SUMAS = RIESGO TOTAL (RT):		67,77	78,39	87,37	60,86	91,29	84,49	75,15	64,71	59,63	65,07	76,83	73,47											
Media aritmética riesgo calculado por los expertos:																								

NOTAS:
 La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 24 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: A mínimo = 2,45
 Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $Bi = Ai / A \text{ mínimo}$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables)
 Fórmula de cálculo del riesgo parcial aportado por cada variable: $Ri = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * Bi$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables). Valoración efectuada por los expertos.
 Fórmula de cálculo del riesgo total del edificio (RT): $RT = \sum Ri$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables)

Tabla 26. Cálculo del riesgo total del edificio según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 2.

RESULTADOS RECALCULADOS DE APLICACIÓN MODELO EN CASO 3																												
A = RIESGO LATENTE DE LAS VARIABLES. B = RIESGO LATENTE HOMOGENEIZADO.		VALORACIÓN RIESGO POR EXPERTOS (1, 2, ..., 10 = IDENTIFICACIÓN EXPERTO) Y DOCTORANDO (D)																										
		R = RIESGO PARCIAL APORTADO POR LA VARIABLE SEGÚN FORMULACIÓN																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R														D		
Variables		A	B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	R		
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,56	1,45	3	4,36	3	4,36	2	2,90	3	4,36	2	2,90	3	4,36	3	4,36	3	4,36	2	2,90	3	4,36	3	4,36	2	2,90	
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,50	1,43	3	4,28	3	4,28	1	1,43	3	4,28	2	2,85	3	4,28	3	4,28	2	2,85	3	4,28	2	2,85	3	4,28	2	2,85	
3	Geometría del edificio.	2,75	1,12	1	1,12	3	3,37	1	1,12	2	2,24	2	2,24	1	1,12	2	2,24	1	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12	
4	Modularidad de la construcción.	3,11	1,27	3	3,81	2	2,54	3	3,81	1	1,27	3	3,81	1	1,27	3	3,81	1	1,27	3	3,81	1	1,27	2	2,54	1	1,27	
5	Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3,80	1,55	2	3,10	3	4,65	2	3,10	2	3,10	2	3,10	3	4,65	2	3,10	2	3,10	2	3,10	2	3,10	2	3,10	1	1,55	
6	Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	3,48	1,42	3	4,26	2	2,84	1	1,42	2	2,84	1	1,42	2	2,84	1	1,42	2	2,84	1	1,42	1	1,42	1	1,42	2	2,84	
7	Elementos singulares en el inmueble.	2,66	1,09	3	3,26	3	3,26	2	2,17	2	2,17	2	2,17	2	2,17	2	2,17	2	2,17	2	2,17	2	2,17	3	3,26	1	1,09	
8	Constructibilidad compleja del edificio.	3,13	1,28	1	1,28	1	1,28	2	2,56	1	1,28	2	2,56	1	1,28	2	2,56	1	1,28	2	2,56	1	1,28	1	1,28	1	1,28	
9	Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	3,73	1,52	3	4,57	3	4,57	2	3,05	1	1,52	2	3,05	2	3,05	2	3,05	2	3,05	2	3,05	2	3,05	3	4,57	2	3,05	
10	Establecimiento del contexto por parte del promotor.	3,55	1,45	3	4,35	3	4,35	2	2,90	1	1,45	3	4,35	2	2,90	3	4,35	2	2,90	3	4,35	2	2,90	2	2,90	3	4,35	
11	Compromiso económico por parte del promotor.	3,59	1,47	3	4,40	3	4,40	2	2,93	1	1,47	2	2,93	3	4,40	2	2,93	3	4,40	2	2,93	3	4,40	2	2,93	2	2,93	
12	Idoneidad del proyectista.	3,78	1,54	3	4,62	3	4,62	1	1,54	1	1,54	2	3,08	2	3,08	2	3,08	2	3,08	2	3,08	2	3,08	2	3,08	3	4,62	
13	Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,20	1,31	3	3,92	3	3,92	2	2,61	1	1,31	3	3,92	1	1,31	2	2,61	1	1,31	2	2,61	1	1,31	2	2,61	3	3,92	
14	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	3,74	1,53	3	4,58	3	4,58	2	3,05	1	1,53	2	3,05	2	3,05	2	3,05	2	3,05	2	3,05	2	3,05	1	1,53	2	3,05	
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	3,08	1,26	3	3,77	1	1,26	3	3,77	2	2,51	2	2,51	2	2,51	2	2,51	2	2,51	2	2,51	3	3,77	1	1,26	2	2,51	
16	Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,33	1,36	3	4,08	2	2,72	2	2,72	1	1,36	2	2,72	2	2,72	1	1,36	2	2,72	2	2,72	1	1,36	2	2,72	2	2,72	
17	Intensidad de uso.	3,54	1,44	3	4,33	3	4,33	2	2,89	3	4,33	2	2,89	3	4,33	3	4,33	2	2,89	3	4,33	3	4,33	3	4,33	1	1,44	
18	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3,23	1,32	3	3,96	3	3,96	2	2,64	2	2,64	2	2,64	3	3,96	3	3,96	2	2,64	3	3,96	3	3,96	2	2,64	1	1,32	
19	Grado de rotación de usuarios.	3,02	1,23	3	3,70	3	3,70	2	2,47	3	3,70	2	2,47	3	3,70	3	3,70	2	2,47	3	3,70	3	3,70	3	3,70	1	1,23	
20	Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.	3,76	1,54	3	4,61	3	4,61	2	3,07	2	3,07	3	4,61	2	3,07	2	3,07	2	3,07	2	3,07	2	3,07	1	1,54	3	4,61	
21	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71	1,11	3	3,32	2	2,21	2	2,21	1	1,11	2	2,21	2	2,21	3	3,32	2	2,21	1	1,11	1	1,11	1	1,11	3	3,32	
22	Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	3,27	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	
23	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	3,30	1,34	3	4,03	3	4,03	2	2,69	2	2,69	2	2,69	1	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34	
24	Localización-ubicación.	2,45	1,00	1	1,00	3	3,00	2	2,00	1	1,00	2	2,00	1	1,00	3	3,00	2	2,00	1	1,00	3	3,00	1	1,00	2	2,00	
25	Condiciones climáticas.	3,42	1,40	1	1,40	1	1,40	2	2,79	1	1,40	3	4,19	2	2,79	3	4,19	3	4,19	2	2,79	3	4,19	2	2,79	2	2,79	
26	Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,04	1,24	1	1,24	2	2,48	2	2,48	3	3,72	3	3,72	2	2,48	1	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24	
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06	1,25	1	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25	2	2,50	1	1,25	2	2,50	1	1,25	2	2,50	1	1,25	2	2,50	1	1,25	
		SUMAS = RIESGO TOTAL (RT):		89,90	83,79	80,38	62,06	69,64	73,81	78,34	75,19	65,26	57,74	72,14													73,61	
		Media aritmética riesgo calculado por los expertos:																										

NOTAS:
 La celda recuadrada de la columna A correspondiente a la variable 24 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: A mínimo = 2,45
 Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $Bi = Ai / A \text{ mínimo}$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables)
 Fórmula de cálculo del riesgo parcial aportado por cada variable: $Ri = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * Bi$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables). Valoración efectuada por los expertos.
 Fórmula de cálculo del riesgo total del edificio (RT): $RT = \sum Ri$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables)

Tabla 27. Cálculo del riesgo total del edificio según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 3.

RESULTADOS RECALCULADOS DE APLICACIÓN MODELO EN CASO 4																								
A	VALORACIÓN RIESGO POR LOS EXPERTOS Y DOCTORANDO (D)																							
	7V, 9V Y 10V = IDENTIFICACIÓN EXPERTOS EN CASO 4			1, 5, 7, 9 Y 10 = IDENTIFICACIÓN EXPERTOS EN CASO 3			1V, 5V, 7V, 9V Y 10V = IDENTIFICACIÓN EXPERTOS EN CASO 4			R = RIESGO PARCIAL APORTADO POR LA VARIABLE SEGÚN														
B	1	1V	5	5V	7	7V	9	9V	10	10V	D	R												
Variables																								
1	3,56	1,45	3	4,36	2	2,90	3	4,36	3	4,36	2	2,90	2	2,90	2	2,90								
2	3,50	1,43	3	4,28	2	2,85	3	4,28	3	4,28	3	4,28	2	2,85	3	4,28								
3	2,75	1,12	1	1,12	2	2,24	2	2,24	2	2,24	1	1,12	2	2,24	1	1,12								
4	3,11	1,27	3	3,81	2	2,54	3	3,81	3	3,81	2	2,54	1	1,27	2	2,54								
5	3,80	1,55	2	3,10	1	1,55	2	3,10	2	3,10	2	3,10	1	1,55	3	4,65								
6	3,48	1,42	3	4,26	1	1,42	2	2,84	2	2,84	1	1,42	1	1,42	2	2,84								
7	2,66	1,09	3	3,26	3	3,26	2	2,17	2	2,17	3	3,26	3	3,26	1	1,09								
8	3,13	1,28	1	1,28	1	1,28	2	2,56	2	2,56	1	1,28	1	1,28	2	2,56								
9	3,73	1,52	3	4,57	3	4,57	1	1,52	2	3,05	3	4,57	3	4,57	2	3,05								
10	3,55	1,45	3	4,35	3	4,35	2	2,90	2	2,90	2	2,90	2	2,90	3	4,35								
11	3,59	1,47	3	4,40	3	4,40	1	1,47	2	2,93	3	4,40	2	2,93	3	4,40								
12	3,78	1,54	3	4,62	3	4,62	1	1,54	2	3,08	3	4,62	3	4,62	2	3,08								
13	3,20	1,31	3	3,92	3	3,92	1	1,31	3	3,92	1	1,31	3	3,92	2	2,61								
14	3,74	1,53	3	4,58	3	4,58	2	3,05	3	4,58	1	1,53	2	3,05	3	4,58								
15	3,08	1,26	1	1,26	1	1,26	2	2,51	1	1,26	1	1,26	2	2,51	1	1,26								
16	3,33	1,36	3	4,08	3	4,08	2	2,72	2	2,72	2	2,72	2	2,72	3	4,08								
17	3,54	1,44	3	4,33	3	4,33	2	2,89	3	4,33	3	4,33	3	4,33	1	1,44								
18	3,23	1,32	3	3,96	3	3,96	2	2,64	3	3,96	2	2,64	2	2,64	1	1,32								
19	3,02	1,23	3	3,70	3	3,70	2	2,47	3	3,70	3	3,70	3	3,70	1	1,23								
20	3,76	1,54	3	4,61	3	4,61	3	4,61	2	3,07	1	1,54	3	4,61	3	4,61								
21	2,71	1,11	3	3,32	3	3,32	2	2,21	3	3,32	1	1,11	1	1,11	3	3,32								
22	3,27	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33								
23	3,30	1,34	3	4,03	3	4,03	2	2,69	1	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34								
24	2,45	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	2	2,00								
25	3,42	1,40	1	1,40	3	4,19	3	4,19	3	4,19	2	2,79	2	2,79	2	2,79								
26	3,04	1,24	1	1,24	3	3,72	3	3,72	2	2,48	1	1,24	1	1,24	1	1,24								
27	3,06	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25								
SUMAS = RIESGO TOTAL (RT):													87,39	86,50	69,64	77,55	78,34	80,00	65,26	64,01	57,74	71,52	72,14	80,33
Media aritmética riesgo calculado por los expertos EN CASO 4:													75,92											
NOTAS:													La celda recuadrada de la columna A corresponde a la variable 24 es el mínimo de los valores de riesgo latente y base para la homogeneización: A mínimo = 2,45											
Fórmula de cálculo de los factores de riesgo latente homogeneizados: $B_i = A_i / A \text{ mínimo}$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables)													Fórmula de cálculo del riesgo parcial aportado por cada variable: $R_i = \text{VALORACIÓN DEL RIESGO } i * B_i$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables). Valoración efectuada por los expertos.											
Fórmula de cálculo del riesgo total del edificio (RT): $RT = \sum R_i$; $i = 1, 2, 3, \dots, 27$ (variables)																								

Tabla 28. Cálculo del riesgo total según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 4.

11.8.5.3. Correlación entre el nivel de riesgo apreciado en el edificio de forma global y valoraciones de riesgo de los expertos.

Al igual que se hizo en apartados anteriores, en esta etapa se recalcula el coeficiente de correlación lineal entre el nivel de riesgo percibido de forma global en el edificio, variable Y, y el valor recalculado de riesgo del edificio obtenido tras la puesta en práctica del modelo en los sucesivos casos, variable X.

Como se ha indicado anteriormente:

- El valor de la variable X varía entre un mínimo de 36,23 y un máximo de 108,70.
- Las opciones para la variable Y varían entre riesgo bajo y alto, con sus equivalentes numéricos 1 y 3 respectivamente.

Con los valores revisados, a continuación se adjuntan los datos recalculados según de tablas incluidas en el capítulo 10 relativas a la valoración del riesgo de los edificios, necesarios para la determinación del coeficiente de correlación.

El contenido de estas tablas recalculadas es el siguiente:

- Tabla 29: Resultados de las consultas sobre el nivel de riesgo percibido de forma global en los casos de aplicación del modelo y el valor del riesgo total de cada edificio obtenido tras aplicación del modelo por cada experto. Las opciones de riesgo global apreciado son
 - Bajo (B).
 - Medio (M).
 - Alto (A).
 - También aparecen apreciaciones intermedias del tipo Bajo-Medio: B-M:
- Tabla 30: Equivalentes numéricos a los niveles de riesgo global apreciados.
- Tabla 31: Valores de las variables X e Y a correlacionar.

Nº orden	Casos de aplicación			
	1	2	3	4
1	B 44,46	-	-	-
2	B 38,46	A 78,39	M 80,38	-
3	B-M 40,11	M-A 84,49	M-A 78,34	M-A 80,00
4	B 41,33	A 59,63	-	-
5	B 44,46	M-A-A 64,71	A 75,19	-
6	B 39,03	M 60,86	A 69,64	M 77,55
7	M 40,55	A 65,07	A 65,26	A 64,01
8	B 48,42	M 75,15	A 62,06	-
9	B 39,14	M-A 91,29	A 89,90	M-A 86,50
10	-	-	B 57,74	M-A 71,52
11	B 44,43	A 67,77	-	-
12	-	-	M-A-A 73,81	-
13	B 40,42	A 87,37	M-A 83,79	-
Media	41,89	73,47	73,61	75,92

Tabla 29. Resultados de las consultas sobre el nivel de riesgo global apreciado en los casos de aplicación del modelo y riesgo total recalculado de cada edificio tras aplicación del modelo por cada experto.

Nivel de riesgo	Equivalente numérico
Bajo (B)	1
Medio (M)	2
Alto (A)	3
Bajo-Medio (B-M)	1,5
Medio-Alto (M-A)	2,5
Medio-Alto-Alto (M-A-A)	2,75

Tabla 30. Equivalentes numéricos a los niveles de riesgo apreciados.

	nº orden	X	Y		nº orden	X	Y		nº orden	X	Y		nº orden	X	Y
Caso 1	1	44,46	1	Caso 2	1	-	-	Caso 3	1	-	-	Caso 4	1	-	-
	2	38,46	1		2	78,39	3		2	80,38	2		2	-	-
	3	40,11	1,5		3	84,49	2,5		3	78,34	2,5		3	80,00	2,5
	4	41,33	1		4	59,63	3		4	-	-		4	-	-
	5	44,46	1		5	64,71	2,75		5	75,19	3		5	-	-
	6	39,03	1		6	60,86	2		6	69,64	3		6	77,55	2
	7	40,55	2		7	65,07	3		7	65,26	3		7	64,01	3
	8	48,42	1		8	75,15	2		8	62,06	3		8	-	-
	9	39,14	1		9	91,29	2,5		9	89,90	3		9	86,50	2,5
	10	-	-		10	-	-		10	57,74	1		10	71,52	2,5
	11	44,43	1		11	67,77	3		11	-	-		11	-	-
	12	-	-		12	-	-		12	73,81	2,75		12	-	-
	13	40,42	1		13	87,37	3		13	83,79	2,5		13	-	-

Tabla 31. Valores recalculados de las variables X e Y a correlacionar.

Con estos datos se vuelve a recalcular el coeficiente de correlación, según la fórmula:

$$\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Donde:

- σ_{xy} = covarianza de (XY)
- σ_x = desviación típica de X
- σ_y = desviación típica de Y

Con los valores de las variables X e Y indicados de la tabla 30, se recalcula el coeficiente de correlación de Pearson mediante una hoja de cálculo Excel, obteniéndose un valor de 0,74.

11.8.6. Redefinir la recta de regresión y su correspondiente ecuación, que permita obtener el nivel de riesgo total del edificio en función de la puntuación obtenida al aplicar el modelo.

A partir de los datos relacionados en las tablas anteriores, se recalculó la recta de regresión entre las variables X e Y, para ello se partió de la nube de puntos que relacionan la series de valores de ambas variables. El resultado se muestra en la figura 24.

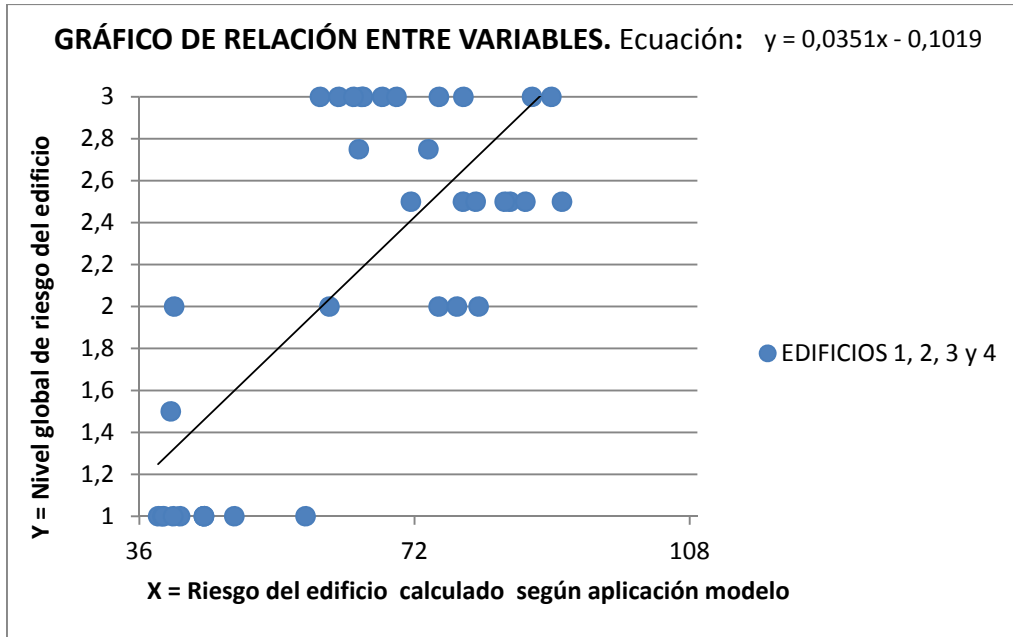


Figura 24. Nube de puntos y recta de regresión actualizadas entre variables X e Y.

11.8.7. Definir la gradación correspondiente a las opciones de nivel de riesgo total del edificio: bajo, medio y alto, en función de los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo.

El objetivo de esta etapa fue establecer una correspondencia entre los resultados que se obtuvieran al aplicar el modelo, cuyo rango de valores está comprendido entre 36 y 108, y los niveles de riesgo global del edificio, con opciones que varían entre bajo y alto. De esta manera tras la implementación del modelo a un edificio y la obtención de un determinado valor, se establecería una correspondencia con un nivel de riesgo bajo, medio o alto, que serviría de ayuda para determinar la conveniencia de emprender acciones para modificar dicho nivel hasta valores tolerables.

Como se indicó anteriormente según la norma UNE-EN 31010:2011, un enfoque habitual es la división del riesgo en tres bandas que implican actuaciones proporcionales, en la banda inferior el riesgo se considera como insignificante y no requiere tomar medidas para su tratamiento. En la banda alta el riesgo se considera intolerable.

Los equivalentes numéricos de las opciones de riesgo empleados a lo largo de la investigación fueron: bajo= 1, medio= 2 y alto= 3. De igual forma, los valores intermedios correspondieron a: bajo-medio= 1,50 y medio-alto= 2,50. En la figura 25 se representa inicialmente de forma gráfica las bandas de riesgo consideradas.



Figura 25. Representación gráfica de las bandas de riesgo.

En vistas a aportar información complementaria a la hora de interpretar los resultados, se dividió la banda central de riesgo en tres subvalores: medio-bajo, medio y medio-alto. De esta manera la representación gráfica de las bandas es la indicada en la figura 26.

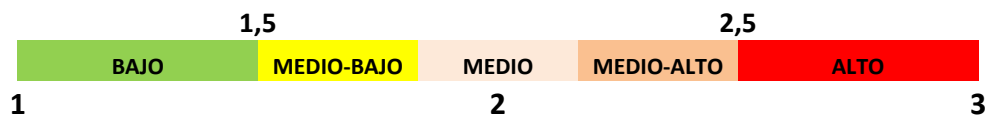


Figura 26. Representación gráfica de las bandas ampliadas de riesgo.

Para la determinación de las fronteras de los valores numéricos, al ser de un punto (inicio riesgo medio= 1,50 - final riesgo medio = 2,50) la amplitud del rango de puntuaciones de riesgo global en la zona de riesgo medio, este rango fue dividido en los tres intervalos fijados, siendo los equivalentes numéricos de las fronteras de dichos intervalos:

Inicio banda riesgo medio-bajo	1,50
Inicio banda riesgo medio	$1,50 + 0,33 = 1,83$
Inicio banda riesgo medio-alto	$1,83 + 0,33 = 2,16$
Final banda riesgo medio-alto	2,50

Los anteriores valores de 1,83 y 2,16 se redondean en múltiplos de 5 al efecto de su incorporación en el modelo, de tal manera que los datos resultantes fueron los siguientes:

Inicio banda riesgo medio-bajo	1,50
Inicio banda riesgo medio	1,85
Inicio banda riesgo medio-alto	2,15
Final banda riesgo medio-alto	2,50

De esta manera la representación gráfica de las bandas es la indicada en la figura 27.

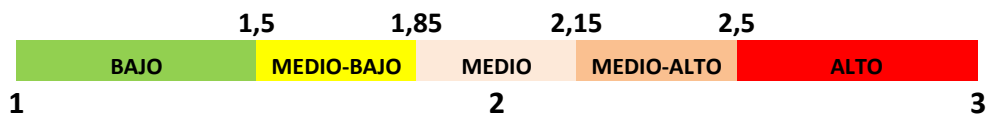


Figura 27. Representación gráfica de las bandas de riesgo con indicación de valores en la zona de riesgo medio.

Para establecer una equivalencia entre los niveles de riesgo total del edificio indicados en lenguaje natural del tipo: bajo, medio-bajo, medio, medio-alto y alto, y los valores resultantes tras proceder a una aplicación del modelo, se partió de la ecuación de la recta de regresión calculada, despejando el valor de la variable X, correspondiente al valor de riesgo tras implementar el modelo a un edificio determinado.

Ecuación de la recta de regresión: $Y = 0,0351X - 0,1019$

Despejando la variable X: $X = (Y + 0,1019) / 0,0351$

A partir de aquí, se obtiene el valor de X, sustituyendo el equivalente numérico del nivel de la variable Y (se redondea igualmente en múltiplos de 5):

Valor Y	Valor X $[X = (Y + 0,1019) / 0,0351]$	Valor X redondeado
1,50	45,64	45
1,85	55,61	55
2,15	64,16	65
2,50	74,13	75

De esta manera, al proceder a aplicar el modelo a un edificio concreto y obtener una determinada puntuación, o valor del riesgo, se obtiene la equivalencia de nivel de riesgo total del edificio, según la siguiente matriz de correspondencia:

Valor de riesgo al aplicar el modelo (X)	Nivel de riesgo global del edificio (Y)
36 a 45	Bajo
45 a 55	Medio-bajo
55 a 65	Medio
65 a 75	Medio-alto
75 a 108	Alto

La representación gráfica de la equivalencia valores de riesgo-niveles de riesgo es la expresada en la figura 28:

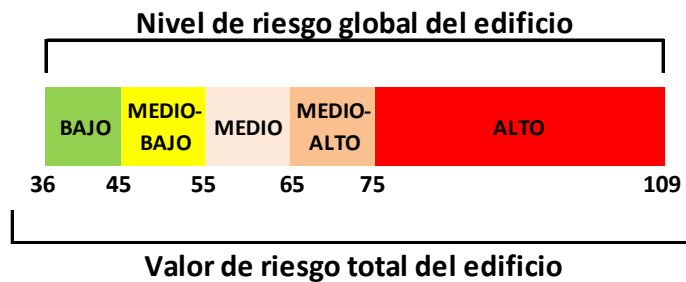


Figura 28. Representación gráfica equivalencia niveles de riesgo-valores de riesgo.

Para la revisión del significado de los diferentes niveles de riesgo y sus implicaciones se partió de la definición inicial establecida tras las consultas a expertos⁷². Para ello se consideró que:

- Los valores de riesgo calculados del edificio 1 se mueven mayoritariamente en la banda de riesgo bajo (36-45). Para el diseño de las características del edificio se establecieron unas condiciones de riesgo eminentemente bajo.
- Los valores de riesgo calculados de los edificios 2, 3 y 4 se mueven mayoritariamente en el entono de riesgo medio-alto (valor 75).

Cabe destacar que el valor 75 se sitúa aproximadamente en la mitad del rango entre el riesgo mínimo y máximo, no siendo por tanto simétrica la escala de gradación del riesgo.

La definición revisada de niveles de riesgo y sus implicaciones es la siguiente:

DEFINICIÓN DE NIVELES DE RIESGO GLOBAL Y SUS IMPLICACIONES		
Nivel de riesgo	Definición	Implicaciones
Bajo	El nivel de riesgo global del edificio es en general propicio.	Analizar si existen riesgos aportados por las variables que planteen la conveniencia de posibles mejoras y modificaciones de nivel.
Medio	Denota un nivel global de riesgo en general no deseable y la presencia de riesgos que son necesarios gestionar. Es necesario tener precaución con los niveles de riesgo medio-alto, al poder ser inasumibles.	Precaución. Pueden ser necesarias acciones de mayor contundencia para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos.

⁷² Se incluye en el apartado 11.7. Definición del significado de los diferentes niveles de riesgo del edificio en el contexto de la investigación.

Alto	El nivel de riesgo global es a priori inasumible en las condiciones actuales, o asumible pero con unos incrementos previstos de coste postconstrucción con repercusiones elevadas.	Máxima precaución. Pueden ser necesarias acciones en profundidad para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos.
------	--	---

11.8.8. Agrupación de las variables por conjuntos afines.

Otra de las informaciones obtenidas durante el proceso de valoración del riesgo en los diferentes edificios estudiados, fue la conveniencia de agrupar las variables por conjuntos que conceptualmente fueran afines, facilitando de esta manera la aplicación del modelo.

De esta manera, se establecieron 5 grupos de variables relativas a diferentes conceptos:

- Diseño del edificio.
- Calidad de la construcción.
- Promotor y explotador del edificio y programa.
- Uso y usuarios.
- Inherentes al edificio y su entorno.

Esta fase de agrupación por conjuntos afines incluyó una nueva numeración de las variables y un ajuste en la definición de las mismas, al objeto de incrementar la comprensión de lo expresado en su enunciado. Estos ajustes fueron:

<p>Enunciado inicial variable: 1. Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.</p> <p>Enunciado revisado: 1. Eficiencia de las instalaciones del edificio.</p> <p>Observaciones: No acota la definición, contemplando otros conceptos como el rendimiento.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 4. Modulabilidad de la construcción.</p> <p>Enunciado revisado: 4. Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.</p> <p>Observaciones: Se hace más explícito su enunciado.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 5. Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.</p> <p>Enunciado revisado: 5. Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.</p> <p>Observaciones: Se incluyen los sistemas constructivos y se ajusta el enunciado.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 6. Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.</p> <p>Enunciado revisado: 6. Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio, excepto fachadas.</p> <p>Observaciones: Se ajusta el enunciado.</p>

<p>Enunciado inicial variable: 8. Constructibilidad compleja del edificio. Enunciado revisado: 8. Complejidad de la ejecución de obra. Observaciones: El término constructibilidad hace referencia más exactamente a la facilidad con que puede ser realizada la obra.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 9. Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución. Enunciado revisado: 11. Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución. Observaciones: En la línea de lo indicado por Alzahrani y Emsley (2013) se consideran otros factores decisivos de las empresas constructoras en el éxito postconstrucción del proyecto, como la experiencia, capacidad de gestión, recursos disponibles, organización, capacidad financiera, etc.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 10. Establecimiento del contexto por parte del promotor. Enunciado revisado: 17. Compromiso extra-económico por parte del promotor. Observaciones: Se suprime el concepto de establecimiento del contexto por compromiso para su diferenciación respecto de la etapa del proceso de apreciación del riesgo según la norma UNE-ISO 3100: 2010, que dispone el mismo enunciado.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 13. Control ejercido durante la elaboración del proyecto. Enunciado revisado: 14. Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto. Observaciones: Se sustituye el término control por supervisión en la línea del enunciado de las restantes variables que se refieren a esta cuestión.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 18. Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción. Enunciado revisado: 16. Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción. Observaciones: Se revisa el enunciado.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 23. Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio. Enunciado revisado: 19. Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión. Observaciones: Se hace más explícito el enunciado al considerar las cuestiones organizativas.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 25. Presencia en el edificio de zonas comunes especiales. Enunciado revisado: 9. Zonas comunes especiales. Observaciones: Se revisa el enunciado.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 26. Cantidad y tipo de dotaciones del edificio. Enunciado revisado: 10. Dotaciones del edificio. Observaciones: Se revisa el enunciado.</p>
<p>Enunciado inicial variable: 27. Localización-Ubicación. Enunciado revisado: 24. Ubicación Observaciones: Se define empleando el término Ubicación al incluir también implícitamente el de localización.</p>

Tras la agrupación en los diferentes conjuntos se reenumeraron las variables, quedando distribuidas de la siguiente forma:

Variables relativas al diseño y programa del edificio:
1. Eficiencia de las instalaciones del edificio.
2. Aislamiento de la envolvente del edificio.
3. Geometría del edificio.
4. Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.
5. Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6. Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
7. Elementos singulares en el inmueble.
8. Complejidad de la ejecución de obra.
9. Zonas comunes especiales.
10. Dotaciones del edificio.
Variables relativas a la calidad de la construcción:
11. Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12. Idoneidad del proyectista.
13. Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14. Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15. Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16. Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
Variables relativas al promotor y explotador del edificio y al programa:
17. Compromiso extra-económico por parte del promotor.
18. Compromiso económico por parte del promotor.
19. Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
Variables relativas al uso y usuarios:
20. Intensidad de uso.
21. Grado de rotación de usuarios.
22. Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.
Variables relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:
23. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
24. Ubicación.
25. Condiciones climáticas.
26. Características geotécnicas del suelo.
27. Coyuntura y estructura política, económica y social general.

11.9. Interpretaciones referentes a la validez de los resultados obtenidos tras aplicar el modelo.

11.9.1. El modelo como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones.

Como se refirió anteriormente, Apostolakis (2004) indica al tratar la evaluación cuantitativa del riesgo, que las técnicas empleadas a tal efecto, al margen de su importancia dentro del proceso de gestión son herramientas adicionales no exclusivas en el análisis de la seguridad que mejoran la toma de decisiones y no pretenden sustituir a otros métodos o enfoques tradicionales. Su objetivo no es cuantificar la probabilidad del fracaso, sino más bien entender el tipo de modo de fallo que se puede producir. Los resultados de este tipo de evaluaciones permiten tomar decisiones informadas relativas al riesgo.

De manera similar, Aven (2013) indica que los análisis proporcionan un apoyo a las decisiones, aunque no obstante, hay que ver más allá de los mismos para tomarlas, siendo necesarios la revisión y el juicio gerencial al margen de estos marcos analíticos.

Recordando lo referido al respecto por Aven & Krohn (2014), no es posible emitir juicios sobre riesgos en base solo al resultado de herramientas o matrices que obtienen el grado de severidad final del riesgo al multiplicar su probabilidad de ocurrencia e impacto, ya que los riesgos podrían pasar desapercibidos y por tanto no serían gestionados adecuadamente, al ser la cuantía de uno de los componentes de valor muy escaso y por tanto el riesgo total de nivel reducido.

En el contexto de la tesis, el tipo de herramienta que se propone y en especial, el nivel de riesgo que calcula, no pretende ni puede servir como único criterio para la toma de decisiones, sino que permite obtener información de ayuda en dicho proceso.

Por lo tanto, se propone que al margen de los niveles de riesgo obtenidos tras aplicar el modelo, se lleven a cabo análisis específicos de los riesgos identificados en cada una de las variables evaluando su posibilidad de mejora, en evitación de que variables de riesgo alto se queden sin gestionar al quedar diluida su contribución al riesgo total del edificio, dentro de un nivel de riesgo bajo total calculado para el inmueble, al presentar de forma generalizada un riesgo bajo las demás variables.

La propia estructuración de la propuesta y el desglose de sus variables se constituyen en una herramienta de ayuda a los destinatarios para comprender el origen, las causas de los riesgos y los modos de fallos, pudiendo hacer así estimaciones sobre las repercusiones en los costes postconstrucción que permitan obtener un nivel de riesgo global del edificio.

11.9.2. La variabilidad de los resultados de la aplicación del modelo.

La norma UNE-ISO 31000:2010 indica en referencia a los principios generales de la gestión del riesgo, que esta se basa en la mejor información disponible y que los elementos de entrada del proceso se basan en fuentes de información como datos históricos, experiencia,

retroalimentación de las partes interesadas, observación, previsiones y juicios de los expertos, aunque, no obstante, la norma refiere que para la toma de decisiones es necesario tener en cuenta las limitaciones de los datos o modelos utilizados, así como las posibles divergencias entre los expertos.

En los resultados de aplicación del modelo se observa que hay determinados factores que influyen en el sentido de las respuestas y los resultados obtenidos por diferentes expertos en el mismo edificio. Entre los factores observados en la investigación que influyen especialmente en los resultados cabe destacar:

- El nivel de tolerancia al riesgo de cada experto.
- La experiencia, bagaje profesional y especialidad de su trabajo.

En referencia a la tolerancia del riesgo, el Project Manager Institute (2013) la define como el nivel de riesgo que está dispuesto a aceptar cada organización o interesado. En las consultas efectuadas a los expertos se observó que esta tolerancia influía en la estimación del nivel de riesgo de cada participante, de tal manera que hacía variar de forma apreciable el riesgo aportado parcialmente por cada variable y también el percibido de forma global en el edificio⁷³.

Al aplicar el modelo, no se trataba de que cada experto hiciese las valoraciones en función del riesgo que estaría dispuesto a aceptar él mismo, sino considerando las repercusiones estimadas que cada variable implicaría en los incrementos en la cuantía de los costes postconstrucción. No obstante, por lo observado a lo largo de las repetidas entrevistas mantenidas y tras el conocimiento del perfil de los expertos, se llegó a la conclusión de que a pesar de ello, el sentido de las respuestas está relacionado con el nivel de tolerancia el riesgo del interesado.

Pablo (1997) demuestra que la propensión al riesgo como un factor clave en la asunción del mismo y en el comportamiento frente a él. Para ello estudia las actitudes de los administradores en la toma de decisiones, mostrando también la visión antagónica de dos gestores frente a la evaluación del riesgo. Para uno, es esencialmente una construcción matemática no emocional, mientras que otro emplea una “sensación visceral” para su evaluación.

Con respecto a la experiencia, bagaje profesional y especialidad del trabajo, se observó igualmente que este factor también influye en la estimación del nivel de riesgo, al implicar tener opiniones consolidadas basadas en experiencias anteriores.

⁷³ Hay que recordar que la valoración del riesgo se llevó a cabo tanto al aplicar el modelo mediante la asignación de un nivel de riesgo a cada una de las variables integrantes, como también en la entrevista donde se consultaba a los expertos el riesgo percibido de forma global en el edificio sin considerar individualmente cada una de las variables. Esta consulta tuvo el objetivo, entre otros, de analizar la correspondencia entre riesgo global del edificio y las puntuaciones obtenidas tras la aplicación del modelo.

Por lo tanto y ante la evidencia de la lógica y previsible variabilidad de los resultados que pueden obtenerse en las aplicaciones del modelo, es conveniente tratar de llevar a cabo algún tipo de contraste en los mismos. Apostolakis (2004) refiere la importancia de la revisión por pares por expertos independientes en la evaluación cuantitativa del riesgo.

Como se indicó anteriormente, según Lu & Yan (2013), las diferencias en la manera de percibir el riesgo pueden proporcionar oportunidades para la colaboración, por lo que cuando los resultados de la evaluación de los riesgos son diferentes y los grupos involucrados pueden determinar la naturaleza de estas diferencias, es posible generar soluciones de compromiso que hacen aumentar la satisfacción de todas las partes implicadas.

Chapman (2001) refiere que los dos enfoques principales para la identificación y evaluación del riesgo son las entrevistas semiestructuradas y el análisis de riesgos que lleva a cabo un grupo de trabajo.

Según Heredia (1999), dentro del proceso de identificación del riesgo debe recogerse toda la experiencia, conocimiento y nuevos puntos de vista sobre riesgos del equipo de proyecto y partes interesadas.

Nokes et al. (2006) proponen llevar a cabo talleres de riesgos para su gestión, con duración de no más de una hora y a los que asistan las personas que hayan participado en la planificación del proyecto y uno o dos directores de proyecto con experiencia.

Para Rosés (2002) en la medición de riesgos menos complejos funcionan bien los workshop o talleres de trabajo llevados a cabo por un grupo de personas, no debiendo dejarse dicha medición en manos de una fórmula matemática, sino que es fundamental una apreciación subjetiva y utilizar métricas adecuadas a su naturaleza.

En el modelo propuesto por Mustafa & Al-Bahar (1991) basan el uso de la técnica del Proceso Analítico Jerárquico en juicios expertos para la evaluación de los riesgos, ya que a menudo no hay otro camino para ello. Proponen comprobar la solidez de dichos juicios calculando su consistencia mediante la reiteración de los mismos de forma conjunta y cooperando para llegar a consensos.

Osipova & Eriksson (2013) refieren que el empleo de las apreciaciones expertas dentro de este proceso de gestión, implican diferentes percepciones, ya que cada grupo de actores puede tener su propia visión de la importancia de los riesgos, por lo que la colaboración de diferentes participantes es importante con el fin de obtener una visión global de los riesgos del proyecto.

En esta línea, el modelo de gestión riesgos elaborado por Espino (2014) prevé que sea implementado por un equipo técnico formado por el director de ejecución y técnicos expertos.

En el presente trabajo se propone que la puesta en práctica del modelo sea por un responsable de aplicación, y en vistas a aumentar la fiabilidad de los resultados, se propone la conveniencia de llevar a cabo un contraste de los resultados obtenidos a través la participación de otros expertos independientes en sus juicios.

El contraste podrá llevarse a cabo por parte del responsable de la aplicación a través del análisis de la información incluida en las plantillas de implementación del modelo⁷⁴ de los restantes expertos participantes. Esta información consiste en el nivel de riesgo global del edificio, el riesgo parcial aportado por las variables y las observaciones complementarias.

El número de expertos participantes en la aplicación del modelo, debiera ser adaptado y proporcionado a las circunstancias del caso, teniendo en cuenta la disponibilidad de medios y la severidad de los riesgos. Horine (2010) indica que la gestión del riesgo debe ser apropiada, es decir, debe ir en consonancia con el nivel del riesgo y el coste de la respuesta no debe ser mayor que el coste del impacto. La norma UNE-ISO 31000:2010 establece dentro de los principios de la gestión de riesgos, que esta gestión se adapta al contexto y al perfil del riesgo y permite identificar las percepciones de las personas que pueden contribuir al logro de objetivos.

⁷⁴ Las plantillas de aplicación del modelo se indican en el siguiente capítulo.

12. PROPUESTA INICIAL DEL PROCESO PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO.

En base a los resultados obtenidos y su interpretación, el objetivo de este capítulo es exponer y desarrollar un planteamiento inicial de las etapas de las que consta el proceso de aplicación del modelo y las herramientas necesarias al efecto. Se ha tomado como referencia las directrices generales respecto al proceso de gestión de riesgos indicadas en las normas UNE-ISO 3100: 2010 *Gestión de riesgo – Principios y directrices* y UNE-ISO 31010: 2011 *Gestión del riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo*. Sobre las indicaciones de estos documentos se han establecido particularidades en el modelo propuesto.

Las herramientas propuestas para la aplicación son:

- Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto.
- Ficha de recomendaciones para la determinación de criterios de riesgo.
- Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio.
- Fichas de acompañamiento de las variables para el cálculo del valor del riesgo.
- Ficha de evaluación del riesgo.

Esta propuesta se experimentará en una fase posterior mediante su aplicación a una serie de edificios y se sobre ella se llevarán a cabo las modificaciones necesarias a la vista de los resultados.

12.1. Fases del proceso de aplicación del modelo.

Las etapas fundamentales del proceso para la aplicación del modelo son las siguientes:

- Establecimiento del contexto para la aplicación del modelo, definición de los criterios de riesgo y establecimiento de las hipótesis-objetivo.
- Identificación y análisis del riesgo:
 - Asignación del riesgo parcial aportado por las variables.
 - Obtención del valor del riesgo total del edificio y nivel global de riesgo.
- Evaluación del riesgo:
 - Contraste de resultados.
 - Comparación de resultados con los criterios de riesgo.
 - Determinar si son necesarias acciones de tratamiento del riesgo.

El proceso de aplicación se describe gráficamente en la figura 29.

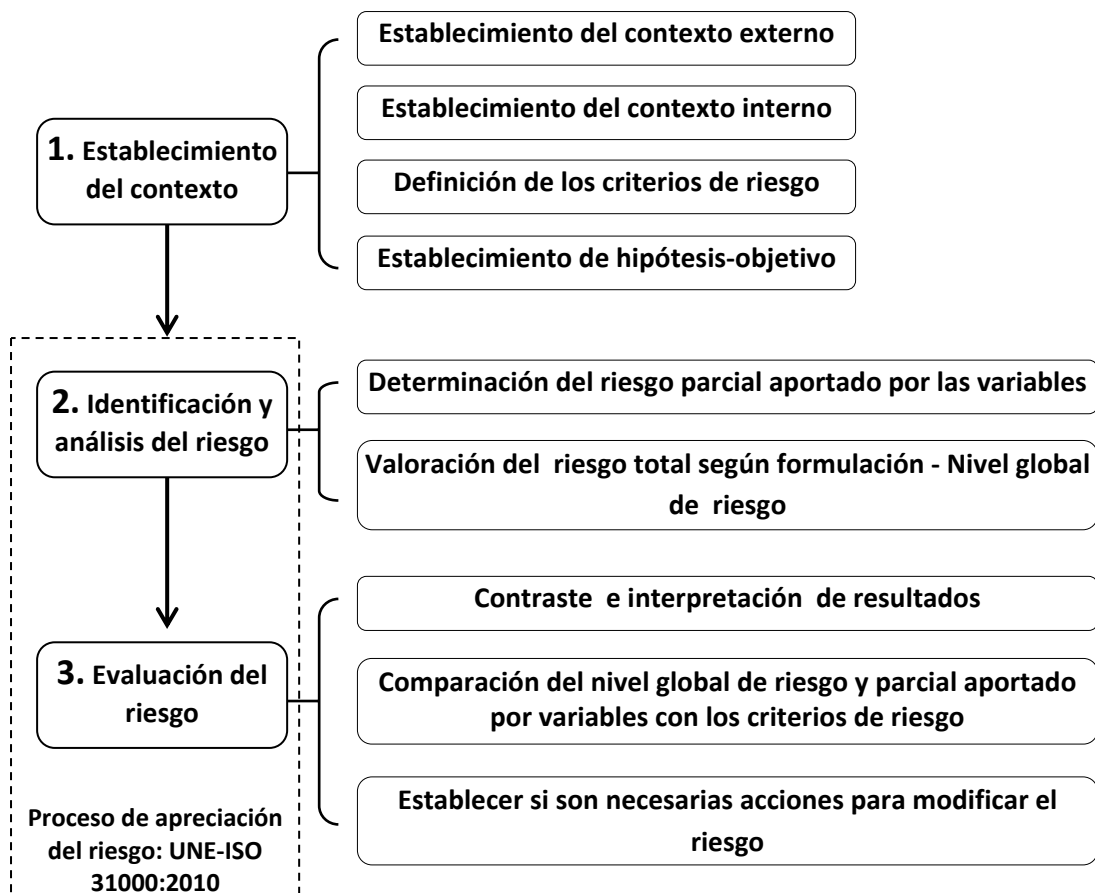


Figura 29. Proceso para la aplicación del modelo.

Conceptos y elementos fundamentales del modelo.

En este apartado se indican los conceptos y elementos fundamentales del modelo a tener en cuenta para proceder a su puesta en práctica.

Finalidad del modelo:

Identificación, análisis y evaluación del riesgo asociado a los costes globales de un edificio en su etapa postconstrucción.

Concepto de riesgo:

Incrementos que puedan producirse en la cuantía del coste postconstrucción. El objetivo del proyecto respecto a este coste es mantenerlo tan bajo como sea razonable y posible en la práctica.

Cuando no sea posible estimar las repercusiones por la imposibilidad de obtener información o referencias sobre las variables, el riesgo se asocia a la incertidumbre, siendo proporcional la relación entre ambas magnitudes.

Concepto de coste global en la etapa postconstrucción:

Conjunto de costes que genera el edificio desde que es recibido por parte del promotor respecto del constructor, hasta el final de su vida útil. Es independiente de a quién corresponda el pago del mismo. Incluye los de legalización para su primer uso, costes de ventas, de explotación y uso, seguros, impuestos y tasas, mantenimiento, consumos, actuaciones de mejora, rehabilitaciones, inspecciones legales, etc. Los incrementos pueden producirse de forma puntual o permanente a lo largo de la fase postconstrucción.

Edificio objeto del modelo:

Residencial plurifamiliar destinado a arrendamiento.

Destinatario del modelo:

Es el promotor del inmueble, su explotador, o cualquier otra persona interesada en conocer el comportamiento del inmueble respecto a su coste postconstrucción.

Estructura organizativa para la aplicación del modelo:

El modelo será puesto en práctica por un aplicador principal. Es aconsejable reiterar su aplicación y comparar los resultados mediante la implementación por otros aplicadores de contraste. El proceso global de aplicación será responsabilidad del aplicador principal, quien lo guiará hasta su conclusión.

Requerimientos del aplicador principal:

1. Disponer de experiencia suficiente en el proceso de materialización de la edificación y del funcionamiento de la misma en su fase postconstrucción.

2. Disponer de la información necesaria sobre el proceso de materialización del edificio, para poder hacer estimaciones sobre las repercusiones del comportamiento de las variables.
3. Disponer de capacidad para poder establecer hipótesis-objetivos sobre aquellos parámetros a los que se refieren las variables y de los que no se dispone información.

Requerimientos de los aplicadores de contraste:

Requerimientos 1 y 2 del aplicador principal.

Esquema del proceso para valorar el riesgo⁷⁵:

El aplicador principal calcula el nivel global de riesgo del edificio.

En otra sesión los aplicadores de contraste calculan el nivel de riesgo.

Recabados los datos de los aplicadores de contraste, el aplicador principal los analiza, considerando especialmente las diferencias en los valores de riesgo asignados a las variables, y si es conveniente, revisa el riesgo por él calculado y finalmente lo evalúa, es decir, lo compara el nivel de riesgo obtenido con los criterios de riesgo establecidos al efecto y establece si son necesarias acciones para modificar dicho nivel⁷⁶.

Significado de las opciones de riesgo a asignar a las variables:

Riesgo bajo significa una repercusión escasa o inapreciable del incremento del coste postconstrucción. Riesgo medio indica una repercusión apreciable o media. Riesgo alto se refiere a una repercusión significativa o elevada.

Elementos de entrada del modelo:

La valoración del riesgo se lleva a cabo en base a la información disponible que se indica en el siguiente apartado de establecimiento del contexto interno.

12.1.1. Establecimiento del contexto para la aplicación del modelo y definición de los criterios de riesgo.

El objetivo de la fase de establecimiento del contexto es la definición de los parámetros internos y externos de la organización o persona que promueve el edificio, que puedan influir en el nivel de riesgo del edificio, con vistas a proceder a la identificación, análisis y evaluación del riesgo del edificio mediante la aplicación del modelo.

⁷⁵ Sobre este esquema se dan más detalles durante el desarrollo de las etapas del proceso de aplicación del modelo a edificios concretos.

⁷⁶ El alcance de la presente investigación concluye con la evaluación del riesgo, no siendo objeto de la misma determinar acciones concretas de tratamiento. Estas acciones serán específicas para cada edificio en función de los riesgos existentes.

En el anexo 12 se adjunta la *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto* como herramienta de ayuda a emplear durante la aplicación del modelo.

Establecimiento del contexto externo.

Este contexto externo es el entorno en el que se desarrolla el proceso de materialización del edificio. Su establecimiento implica reflexionar y considerar aquellos factores que puedan tener influencia en el nivel de riesgo del edificio, por ejemplo⁷⁷:

- Requisitos legales, financieros, económicos, culturales, políticos y reglamentarios que condicionen el proceso de materialización del futuro edificio a promover y puedan tener influencia en el nivel de riesgo: condicionantes urbanísticos del inmueble y del entorno, precio máximo legal de alquiler, grado de protección arquitectónica del inmueble, etc.
- Coyuntura y estructura política, económica y social.
- Características socioculturales y económicas previstas de los futuros usuarios del edificio.

La consecución del *Establecimiento del contexto externo*, es conveniente que sea un proceso previo al de *Identificación y Análisis del riesgo*, aunque puede superponerse a otros procesos como la asignación de niveles de riesgo a las variables. En la ficha propuesta a tal efecto se incluyen unos apartados de *Observaciones* donde ha de dejarse constancia de aquellas circunstancias significativas que puedan afectar al nivel de riesgo.

Establecimiento del contexto interno.

El contexto interno está formado por todo lo que dentro del ámbito del destinatario del modelo, o persona que lo aplica, puede influir en el nivel de riesgo. Para su establecimiento habrá de considerarse, entre otros, los siguientes factores:

- Objetivos de la aplicación del modelo, por ejemplo, comparar entre diferentes alternativas de inversión o alcanzar los menores niveles de riesgo posibles.
- Características de las personas encargadas de la aplicación del modelo, en vistas a poder analizar posibles diferentes puntos de vista acerca del riesgo apreciado del edificio. Entre estas características se encuentran la experiencia y especialidad profesional y nivel de tolerancia al riesgo. El nombramiento del aplicador principal corresponde al destinatario⁷⁸ y el de los de contraste, al aplicador principal.

⁷⁷ Algunos de estos factores se refieren a las variables de influencia. Su determinación implica una reflexión previa sobre parámetros de influencia en el coste postconstrucción.

⁷⁸ El destinatario es quién realiza el encargo de la actividad profesional de gestión del riesgo postconstrucción de un edificio.

- Momento de aplicación del modelo dentro del proceso de materialización del edificio, así como tipo y cantidad de información a recabar del destinatario para proceder a la aplicación. La información podrá ser, básicamente:
 - Documentación formalizada, como contratos o compromisos firmes.
 - Documento del proyecto de diseño.
 - Hipótesis-objetivos. En caso de no disponer la anterior documentación, la información se basará en hipótesis-objetivo⁷⁹ establecidas para el proyecto concreto. Estas se convierten en condicionantes del nivel de riesgo del edificio obtenido tras la aplicación del modelo. En caso de no materializarse esos objetivos, habrá que volver a llevar a cabo el proceso de apreciación del riesgo con los nuevos datos⁸⁰.
 - Otras informaciones de apoyo recabadas por los aplicadores en base a la información disponible, las cuales complementan la información aportada por el destinatario.

Cuestiones relativas a las personas encargadas de aplicar el modelo.

En la línea de la consideración de aquellas cuestiones que puedan influir en los criterios para definir la importancia del riesgo, el éxito del proceso de apreciación del mismo depende del establecimiento de comunicaciones y consultas eficaces con las partes interesadas (UNE-EN 31010:2011). Una parte interesada puede ser una persona que toma decisiones (UNE-ISO GUIA 73 IN), por lo que en el contexto de aplicación del modelo las personas encargadas de ponerlo en práctica tienen la consideración de partes interesadas, al decidir sobre el nivel de riesgo del edificio. Las partes interesadas involucradas en la implementación del modelo ayudarán entre otras cuestiones a (UNE-EN 31010:2011):

- Reunir las diferentes áreas de conocimiento técnico para la identificación y el análisis del riesgo.
- Asegurar que las diferentes opiniones se tienen en cuenta de forma adecuada en la evaluación de los riesgos⁸¹.

⁷⁹ Como se indicó anteriormente, este concepto de hipótesis-objetivo es el definido por Ramírez de Arellano (2010), para la determinación de los precios unitarios en el proceso de presupuestación de obras. Para ello parte de una serie de datos conocidos, fijando unas hipótesis complementarias para aquellas cuestiones de las que no se tiene información, las cuales se convierten en objetivos. En el contexto de aplicación del modelo estas hipótesis-objetivo se especifican en las fichas de definición de las variables indicadas más adelante.

⁸⁰ En los siguientes apartados referentes a la experimentación con el modelo, se indica un ejemplo de determinación de hipótesis objetivo.

⁸¹ Como se indicó anteriormente, el proceso de evaluación del riesgo corresponde al aplicador principal.

- Asegurar que los riesgos se identifican adecuadamente.
- Ayudar en la decisión de aprobar un plan de tratamiento.

En referencia a la comunicación y consulta con las partes interesadas en el proceso de gestión del riesgo, estas pueden emitir juicios sobre el riesgo basados en sus percepciones, que pueden variar debido a diferencias en los valores, necesidades, hipótesis, conceptos e inquietudes (UNE-ISO 31000:2010). Como las opiniones de los interesados pueden tener gran importancia en las decisiones adoptadas, las percepciones deben ser identificadas, registradas y tomadas en consideración en el proceso de decisión. A la hora de proceder al contraste de resultados que se ha propuesto por parte del aplicador principal del modelo, los factores de influencia sobre los resultados como tolerancia al riesgo, experiencia y especialidad profesional, han de ser tenidos en cuenta a la hora de analizar y evaluar el riesgo calculado, al objeto de comprender la posible variabilidad de los resultados. Es por ello que este tipo de cuestiones han de ser considerados en la fase de *Establecimiento del contexto*.

Establecimiento de hipótesis-objetivos sobre aquellos parámetros que influyen en el riesgo y de los que no se tienen información.

Esta etapa implica especificar aquellas cuestiones referentes a las variables, a considerar para valorar el riesgo y de las que no se dispone la información necesaria contenida en la documentación formalizada del proyecto, como contratos o compromisos firmes y el proyecto de diseño. Su objetivo es establecer formalmente el conjunto de parámetros relativos a las variables que no figuran en otros documentos disponibles, de tal manera que la información para la puesta en práctica del modelo por los diferentes aplicadores sea lo más homogénea posible.

El número de hipótesis-objetivo fijadas será mayor cuanto más temprana sea la etapa del proceso de materialización del edificio en la que se aplica el modelo. Estas hipótesis se convierten en condicionantes del nivel de riesgo del edificio, el cual habrá de ser recalculado cuando cambien las mismas o se transformen en hechos no alineados con las hipótesis.

Definición de los criterios de riesgo.

Según indica la norma UNE-ISO 31000:2010, se deben definir los criterios que se aplican para evaluar la importancia del riesgo, debiendo considerarse para ello el nivel a partir del cual el riesgo comienza a ser aceptable o tolerable.

A este respecto hay que considerar que a lo largo del proceso de aplicación del modelo se obtienen diferentes tipos de riesgos:

- Riesgos parciales aportados por las variables, con los que mediante la formulación asociada al modelo se obtiene el valor de riesgo total del edificio.

- Valor de riesgo total del edificio. Es el resultado numérico de riesgo del edificio obtenido mediante la formulación y el empleo de la herramienta plantilla de cálculo que se indica más adelante.
- Nivel de riesgo global del edificio. Es el nivel de riesgo del edificio expresado en lenguaje natural del tipo: bajo, medio, medio-bajo, etc. Se obtiene a partir del valor de riesgo calculado anteriormente, según la gráfica de correspondencia que se incluye en la plantilla de cálculo.

Por lo tanto, en esta fase del proceso de aplicación del modelo, el objetivo es especificar cuándo comienza a ser inaceptable el riesgo identificado y analizado, tanto a nivel global como de forma parcial aportado por las variables. A tal efecto se proponen unos umbrales genéricos de aceptabilidad y severidad de los riesgos⁸².

Por tanto, de forma complementaria a los umbrales propuestos, el aplicador principal ha de especificar si existen otros, en función de las características y circunstancias que concurran en el destinatario, como nivel de tolerancia al riesgo del mismo, recursos disponibles para el proceso de materialización del edificio, objetivos de la aplicación del modelo⁸³, etc.

Los umbrales propuestos en el modelo son:

- Respecto al nivel de riesgo global obtenido tras aplicar el modelo:
 - Si tras la aplicación del modelo se alcanza un nivel de riesgo global del edificio calificado como alto según la gráfica de correspondencia: *valor de riesgo – nivel de riesgo* incluida en plantilla de cálculo, se considera inaceptable o aceptable pero con unos incrementos previstos de coste postconstrucción con repercusiones elevadas. Habrá de tenerse especialmente en cuenta los niveles calificados como medio-alto al poder implicar también un riesgo inaceptable.
 - El nivel de riesgo global también es inaceptable cuando alguna de las variables consideradas críticas alcance su umbral de aceptabilidad. Este umbral se ha considerado cuando el riesgo parcial aportado sea valorado, al menos, como medio. Las variables fijadas como críticas son:
 - 11. *Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.*
 - 12. *Idoneidad del proyectista.*
 - 13. *Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.*

⁸² Estos umbrales han sido determinados a lo largo de la investigación. Se hace referencia a su obtención a lo largo del *Capítulo 11 Interpretación de resultados*.

⁸³ En los siguientes apartados referentes a la experimentación con el modelo, se indica un ejemplo de fijación criterios de riesgo alternativos.

- 19. *Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.*

- Respecto al nivel de riesgo parcial aportado por las diferentes variables⁸⁴:

En general un nivel alto implica emprender acciones para modificarlo, aunque habrá que considerar aquellas variables en las que la capacidad de control sobre ellas no pertenece al ámbito de actuación del gestor. No obstante, un nivel medio también puede implicar la necesidad de emprender acciones, en función de la proporcionalidad de dichas acciones.

En un caso de aplicación del modelo, el aplicador principal, teniendo en cuenta las características del destinatario, habrá de establecer de forma complementaria a los umbrales antes indicados:

- Si se considera inaceptable otro nivel de riesgo global del edificio, inferior al definido como alto.
- Si existen variables consideradas como críticas en el modelo que no tengan tal consideración en el edificio objeto de aplicación.
- Si hay variables en las que un nivel de riesgo parcial aportado definido como medio, implique llevar a cabo acciones para modificarlo.

En el anexo 13 se adjunta la *Ficha de recomendaciones para la determinación de criterios de riesgo* como herramienta de ayuda a emplear durante la aplicación del modelo.

12.1.2. Identificación y análisis del riesgo.

Determinación del nivel de riesgo parcial aportado por las variables.

En esta etapa se asigna un nivel de riesgo a las variables. Para ello se consideran una a una las 27 unidades, identificando el posible riesgo que aportan, así como su nivel, por lo que el desarrollo de esta etapa tiene una doble función: identificar los posibles eventos de riesgo, así como valorarlos.

Como se indicó en apartados anteriores, según la norma UNE-ISO 31000: 2010 es necesario tener en cuenta las limitaciones de los datos o modelos utilizados, así como las posibles divergencias entre los expertos a la hora de valorar el riesgo, siendo importante para incrementar la fiabilidad de los datos, la colaboración de diferentes actores con el fin de obtener una visión global de los riesgos del proyecto. Como los juicios expertos implican diferentes percepciones, es conveniente verificar su consistencia mediante la reiteración de los mismos de forma conjunta (Mustafa & Al-Bahar, 1991).

⁸⁴ Recordando, el riesgo parcial aportado es el producto de la ponderación de cada variable por el riesgo asignado por el aplicador en la fase de análisis o valoración.

En el contexto de la presente tesis, se propone que aunque la aplicación del modelo pueda ser de forma individual por el aplicador principal, se lleve a cabo además por diferentes aplicadores de contraste designados por el aplicador principal.

Para la implementación del modelo por parte de los aplicadores de contraste habrá de asegurar el no influir en las respuestas de los participantes. Debe recogerse toda la experiencia, conocimiento y puntos de vista sobre todas las cuestiones presentadas o que puedan presentarse durante el desarrollo de la actividad (De Heredia, 1999). En caso de que la actividad se ponga en práctica contando en la misma sesión con más de un aplicador, habrá de tenerse especialmente en cuenta que los mismos puedan expresarse con libertad, evitando el efecto de personalidades dominantes.

Para la determinación del nivel de riesgo parcial aportado por las variables, se propone una plantilla de cálculo que se adjunta en el anexo 14. En la tabla 32 se muestra un ejemplo de nivel de riesgo del edificio calculado con la plantilla.

En la plantilla de cálculo figuran las siguientes columnas:

- **VARIABLES:** Incluye el listado de variables de influencia obtenidas a lo largo del desarrollo de la investigación.
- **RL:** Corresponde a la ponderación homogeneizada de las variables y es un dato fijo en el modelo⁸⁵.
- **RIESGO:** Es el riesgo que asigna el aplicador del modelo. Sus opciones son las anteriormente indicadas: bajo, medio y alto, que traducido a valores numéricos son 1, 2 y 3 respectivamente.
- **RIESGO PARCIAL:** Es el riesgo parcial que aporta la variable al valor de riesgo total del edificio. Su cuantía se obtiene según la formulación:

$$\text{RIESGO PARCIAL} = \text{RL} * \text{RIESGO}$$

Además de estas columnas aparecen los siguientes datos:

- **VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO:** Es el valor total de riesgo del edificio calculado según la formulación.
- **GRÁFICO DE CORRESPONDENCIA VALOR DE RIESGO-NIVEL DE RIESGO GLOBAL:** Establece la correspondencia entre el valor de riesgo calculado tras aplicar el modelo y el nivel de riesgo global del edificio.

⁸⁵ Ha sido obtenido tras el proceso de consultas a expertos y la formulación del modelo:

Coefficiente de ponderación homogeneizado (RL) = Coeficiente de ponderación de cada variable ÷ Valor mínimo de los coeficiente de ponderación de las variables

PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO

VARIABLES		RL	RIESGO	RIESGO PARCIAL
Variables relativas al diseño y programa del edificio:				
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	1	1,45
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	2	2,86
3	Geometría del edificio.	1,12	3	3,36
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	1	1,27
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	2	3,10
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	3	4,26
7	Elementos singulares en el inmueble.	1,09	3	3,27
8	Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	2	2,56
9	Zonas comunes especiales.	1,33	3	3,99
10	Dotaciones del edificio.	1,34	1	1,34
Variables relativas a la calidad de la construcción:				
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	2	3,04
12	Idoneidad del proyectista.	1,54	3	4,62
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	1	1,53
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	2	2,62
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	3	3,78
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	3	4,08
Variables relativas al promotor y explotador del edificio y al programa:				
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	2	2,90
18	Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	3	4,41
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	1	1,54
Variables relativas al uso y usuarios:				
20	Intensidad de uso.	1,44	2	2,88
21	Grado de rotación de usuarios.	1,23	3	3,69
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	1	1,32
Variables relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:				
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	2	2,22
24	Ubicación.	1,00	3	3,00
25	Condiciones climáticas.	1,40	3	4,20
26	Características geotécnicas del suelo.	1,24	2	2,48
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	3	3,75

VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO : **79,52**

Gráfico de correspondencia:
Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

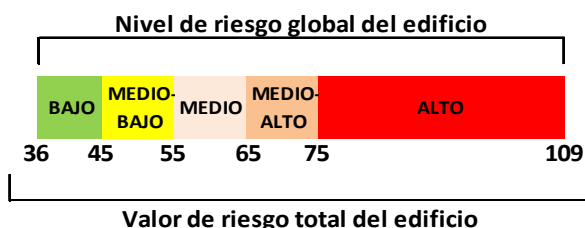


Tabla 32. Ejemplo de plantilla de aplicación del modelo.

La aplicación del modelo a un mismo edificio por más de un experto puede implicar diferentes percepciones del riesgo aportado por las respectivas variables, y por tanto, un diferente valor de riesgo del edificio. Por lo que una vez valorado el riesgo por los diferentes aplicadores, el aplicador principal contrasta la valoración de riesgo por él efectuada con las demás. Este proceso implica reflexionar sobre los diferentes puntos de vista acerca del riesgo aportado por las variables. Llegado el caso, el aplicador principal puede revisar sus asignaciones de riesgo en base al contraste efectuado, obteniendo una valoración final que servirá de base en la etapa de *Evaluación del riesgo*, donde se determinará la necesidad de posibles acciones para modificar el nivel de riesgo.

Dentro del proceso de aplicación del modelo, para llevar a cabo la determinación del nivel de riesgo parcial, habrá de consultarse de forma simultánea las fichas de acompañamiento de las variables que se proponen más adelante, al menos hasta estar familiarizado con el funcionamiento y el significado de las variables.

Estas fichas están divididas en una serie de apartados que son necesarios considerar. También incluyen un apartado de *Observaciones*, donde se reflejan las hipótesis-objetivos fijadas por el aplicador principal sobre aquellos parámetros de los que no se dispone de documentación formalizada. Estas se convierten en condicionantes del nivel de riesgo calculado.

Los apartados en que se divide la ficha son los siguientes:

- Enunciado de la variable.
- Definición de la variable.
- Variables a considerar que pueden agravar o contrarrestar el riesgo aportado.
- Conceptos relacionados con la variable.
- Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable.
- Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable.

El significado de los anteriores apartados se incluye como una ficha preliminar al conjunto de fichas de las variables, que son las siguientes:

VARIABLE Nº SE DESCRIBE EL ENUNCIADO DE LA VARIABLE
--

Definición
Se indica la definición de la variable.

Observaciones
Se hacen aclaraciones sobre la definición de la variable y las cuestiones a tener en cuenta para la asignación del riesgo que aporta dicha variable.

Variables a considerar que pueden aumentar o disminuir el riesgo aportado
Se enumeran determinadas variables a tener en cuenta, que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado por la variable que se analiza.

Conceptos relacionados con la variable
Se indican otros conceptos que no son enunciados de variables, a considerar para la asignación de riesgo aportado.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable
Se enumeran partidas pertenecientes a la clasificación de costes globales de la edificación en fase postconstrucción, que pueden experimentar incrementos en su cuantía motivados por el comportamiento de la variable analizada.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable
<p>En este apartado el aplicador principal ha de anotar, en caso de ausencia de información, aquellas hipótesis-objetivo que se establezcan en referencia a las diferentes variables, para poder asignar un nivel de riesgo aportado. Estas hipótesis se convertirán en objetivos a alcanzar en el proyecto y serán factores condicionantes del nivel de riesgo total que alcance el edificio tras la aplicación del modelo.</p> <p>En esta casilla también deben anotarse diferentes consideraciones y reflexiones relacionadas, surgidas en el proceso de asignación de riesgo aportado y que hayan de ser tenidas en cuenta en cualquier momento.</p>

VARIABLE 1
EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO

Definición

Rendimiento y cantidad de energía y recursos consumidos por las instalaciones para su funcionamiento.

Observaciones

Hace referencia a la calidad de las instalaciones que se prevea incorporar al edificio desde el punto de vista de su rendimiento y de la eficiencia en el consumo de electricidad y otros recursos, como agua, gas, combustible de biomasa, etc.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
2	Aislamiento de la envolvente del edificio
3	Geometría del edificio
10	Dotaciones del edificio
25	Condiciones climáticas
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Ascensores eficientes. Dispositivos ahorradores de agua. Luminarias de bajo consumo. Aljibes y sistemas de aprovechamiento de aguas. Medición de consumos individuales. Máquinas y aparatos de bajo consumo eléctrico. Tipos de combustibles. Secado de ropa sin consumo energético. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Consumos energéticos y de recursos.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 2
AISLAMIENTO DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

Definición

Aislamiento térmico y acústico de la envolvente del edificio.

Observaciones

Hace referencia a la calidad aislante térmica y acústica de los diferentes elementos que constituyen la envolvente del edificio.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado	
--	--

Nº	Variable
3	Geometría del edificio.
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
24	Ubicación.
25	Condiciones climáticas.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Porcentaje de huecos. Carpinterías. Acristalamientos. Puentes térmicos. Cerramientos. Cubiertas. Orientación. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Consumos energéticos y de recursos.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Empty space for notes and hypotheses

**VARIABLE 3
GEOMETRÍA DEL EDIFICIO**

Definición

Forma y volumetría del edificio.

Observaciones

Hace referencia a la forma, orientación, volumen y demás características geométricas del edificio.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
8	Complejidad de la ejecución de obra.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
24	Ubicación.
25	Condiciones climáticas.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Tamaño. Altura, anchura y longitud del edificio. Flexibilidad para cambios. Regularidad. Orientación. Compacidad. Porcentaje de huecos. Superficie de envolvente. Iluminación natural. Complejidad geométrica. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Consumos energéticos y de recursos.
- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Empty space for notes and hypotheses

VARIABLE 4
ACCESIBILIDAD EN LAS LABORES DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Definición

Accesibilidad de un edificio en la ejecución de las labores de limpieza, mantenimiento, reposición, reforma, reparación e implantación de nuevas instalaciones.

Observaciones

La accesibilidad viene determinada y se diferencia de la geometría, por la presencia de zonas suficientemente amplias y fácilmente accesibles al personal para la realización de las labores descritas en su definición, así como por la incorporación de huecos amplios de paso de instalaciones y espacios registrables y accesibles para reposiciones, reformas, reparaciones e implantación de nuevas instalaciones.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
3	Geometría del edificio
9	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución
12	Idoneidad del proyectista
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión
10	Dotaciones del edificio
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Eficiencia en la ejecución del mantenimiento, limpieza, reposición, reforma, implantación de nuevas instalaciones. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

--

VARIABLE 5
ACABADOS, MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS A EMPLEAR EN LAS FACHADAS DEL EDIFICIO

Definición

Características y tipos de los acabados, materiales y sistemas constructivos a incorporar en las diferentes fachadas del edificio.

Observaciones

No incluye el aislamiento de la envolvente, ni los elementos singulares, al considerarse específicamente en otras variables.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
3	Geometría del edificio.
7	Elementos singulares en el inmueble.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
24	Ubicación.
25	Condiciones climáticas.
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Durabilidad. Representatividad en el conjunto del material o sistema. Resistencia al desgaste. Sistemas constructivos. Vandalismo. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

--

VARIABLE 6
ACABADOS, MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS A EMPLEAR EN EL EDIFICIO, EXCEPTO FACHADAS

Definición

Características y tipos de los acabados, materiales y sistemas constructivos a incorporar en el edificio, excepto fachadas.

Observaciones

No incluye la fachada, el aislamiento de la envolvente, ni los elementos singulares, al considerarse específicamente en otras variables.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
3	Geometría del edificio.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
24	Ubicación.
25	Condiciones climáticas.
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Durabilidad. Representatividad del material o sistema en el conjunto del edificio. Resistencia al desgaste. Sistemas constructivos. Vandalismo. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

--

VARIABLE 7
ELEMENTOS SINGULARES EN EL INMUEBLE

Definición

Existencia de componentes a incorporar en el edificio tales como carpinterías, decoraciones, mobiliario, revestimientos, instalaciones, etc., que presenten singularidad.

Observaciones

Esta variable se diferencia de otras al considerar posibles componentes no habituales.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Obsolescencia. Caducidad. Disponibilidad. Daños estéticos. Elementos de diseño. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Empty space for notes and hypotheses

**VARIABLE 8
COMPLEJIDAD DE LA EJECUCIÓN DE OBRA**

Definición

Nivel de complejidad técnica prevista en la construcción del edificio.

Observaciones

El nivel de complejidad puede estar definido por características propias del edificio y externas.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
3	Geometría del edificio.
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
7	Elementos singulares en el inmueble.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
17	Compromiso económico por parte del promotor.
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Durabilidad. Representatividad del material o sistema en el conjunto del edificio. Resistencia al desgaste. Sistemas constructivos. Vandalismo. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

--

VARIABLE 9
ZONAS COMUNES ESPECIALES

Definición

Presencia en el edificio de zonas comunes especiales como zonas verdes, deportivas, de esparcimiento, reunión y restauración, piscina, o cualquier tipo de zona común que presente singularidad.

Observaciones

Esta variable considera el riesgo originado tanto por la cantidad como por las características de las zonas comunes especiales.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.
10	Dotaciones del edificio.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
20	Intensidad de uso.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Recursos necesarios. Exigencias a cumplir. Normativa. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Impuestos y tasas.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

**VARIABLE 10
DOTACIONES DEL EDIFICIO**

Definición

Dotaciones que ofrece el edificio no incluidas en las zonas comunes.

Observaciones

Esta variable considera el riesgo originado por la cantidad, nivel y tipo de dotaciones del edificio, como número de ascensores, instalaciones, grados de electrificación, personal de conserjería y vigilancia, etc.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.
10	Dotaciones del edificio.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
20	Intensidad de uso.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Recursos necesarios. Exigencias a cumplir. Normativa. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Impuestos y tasas.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 11
IDONEIDAD DE LAS EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA EJECUCIÓN

Definición

Idoneidad de las empresas contratistas, subcontratistas y suministradoras que se prevé intervengan en las obras del edificio.

Observaciones

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
8	Complejidad de la ejecución de obra.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
18	Compromiso económico por parte del promotor.
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Experiencia. Capacidad de gestión. Recursos disponibles. Organización. Capacidad financiera. Defectos de construcción. Patologías. Control de calidad. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Empty space for notes and hypotheses

**VARIABLE 12
IDONEIDAD DEL PROYECTISTA**

Definición

Idoneidad del proyectista y su equipo para la redacción del proyecto.

Observaciones

Se refiere a la idoneidad que se le presupone al proyectista y su equipo para elaborar un proyecto suficientemente completo, detallado y adecuadamente calculado.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
18	Compromiso económico por parte del promotor.
	Otras

Conceptos relacionados con la variable

Eficiencia. Proporcionalidad. Requisitos básicos de los edificios. Exigencias a cumplir. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Empty space for notes and hypotheses

VARIABLE 13
IDONEIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS Y OTROS AGENTES INTERVINIENTES

Definición

Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes técnicos intervinientes.

Observaciones

Idoneidad que se le presupone a la dirección facultativa de las obras, así como a otros agentes como OCT, laboratorios de control de materiales y asesores, para llevar a cabo las actuaciones propias de su función, encaminadas a la obtención de una obra ejecutada con calidad.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
18	Compromiso económico por parte del promotor.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Eficiencia. Proporcionalidad. Requisitos básicos de los edificios. Exigencias a cumplir. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Empty space for notes and hypotheses

VARIABLE 15
SUPERVISIÓN GLOBAL SOBRE ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

Definición

Conjunto de sistemas de supervisión y control ejercidos bien de forma legal por el OCT, o bien adicionalmente por el promotor de forma directa o delegada, que se prevén llevar a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto, como cálculos de estructuras e instalaciones, cumplimientos normativos, mediciones, etc.

Observaciones

Se refiere a la idoneidad y proporción del contenido del conjunto de sistemas de supervisión y control que se prevén llevar sobre aspectos técnicos del proyecto.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.
18	Compromiso económico por parte del promotor.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Exigencias a cumplir. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Seguridad y facilidad de utilización. Accesibilidad. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 16
SUPERVISIÓN ADICIONAL LLEVADA A CABO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Definición

Supervisión sobre la ejecución independiente de la que llevarán a cabo la dirección facultativa, el OCT y los laboratorios de control de calidad de los materiales. Control ejercido sobre los materiales de ejecución adicionalmente sobre un programa de control que se considere normal respecto a las características de la obra.

Observaciones

Se refiere a la idoneidad y proporcionalidad de una supervisión adicional a la legal que vela por la calidad de la obra. Puede ser ejercida por el personal técnico del promotor o por empresas consultoras especializadas delegadas.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.
18	Compromiso económico por parte del promotor.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Exigencias a cumplir. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

<p> </p>

VARIABLE 17
COMPROMISO EXTRA-ECONÓMICO POR PARTE DEL PROMOTOR

Definición

Actitud del promotor para velar por circunstancias que redunden en la idoneidad del producto terminado, tales como el compromiso con la eficiencia y las soluciones proporcionadas; la adecuada determinación del programa de necesidades; la realización de estudios de mercado; el conocimiento de cuestiones como las características geotécnicas del suelo, las situación de los inmuebles colindantes, la composición del equipo técnico del proyectista, etc.

Observaciones

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
18	Compromiso económico por parte del promotor.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Exigencias a cumplir. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 18
COMPROMISO ECONÓMICO POR PARTE DEL PROMOTOR

Definición

Actitud del promotor para poner a disposición los medios económicos necesarios para poder satisfacer el programa de necesidades y las actuaciones surgidas a raíz de sus compromisos.

Observaciones

Esta actitud es adicional a la solvencia económica del promotor. Se refiere a la disposición para dotar de los medios económicos necesarios.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
18	Compromiso extra-económico por parte del promotor.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Recursos necesarios. Exigencias a cumplir. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 19
PREVISIONES TÉCNICAS, ORGANIZATIVAS Y ECONÓMICAS SOBRE EL MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO Y SU GESTIÓN

Definición

Previsiones concretas acerca de medios técnicos, económicos y organizativos con los que se van a contar para llevar a cabo un mantenimiento eficiente del edificio, enfocado a reducir las actuaciones correctivas y la probabilidad de incrementos en los costes postconstrucción.

Observaciones

Esta variable valora los indicios del futuro mantenimiento del edificio. Se refiere también a las previsiones de aportación a los usuarios de instrucciones prácticas y fácilmente entendibles sobre operaciones básicas necesarias de mantenimiento, supervisión, consumo eficiente y actuación en caso de avería, independientemente de la aportación de otros manuales generales de mantenimiento y uso del inmueble

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
7	Elementos singulares en el inmueble.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Eficiencia. Planes y programas de mantenimiento. Contratos de mantenimiento. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

--

**VARIABLE 20
INTENSIDAD DE USO**

Definición

Nivel de intensidad de uso del edificio.

Observaciones

Se refiere a la intensidad en el uso del edificio tanto en sus zonas comunes, privativas e instalaciones. Es independencia del grado de rotación de usuarios en el edificio.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
9	Zonas comunes especiales.
10	Dotaciones del edificio.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Densidad de viviendas. Dotación escasa de instalaciones en proporción a la ocupación. Existencia de zonas de tránsito intenso público o privado. Exposición al desgaste. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Impuestos y tasas.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 21
GRADO DE ROTACIÓN DE USUARIOS

Definición

Número de veces que cambia el usuario de un edificio por unidad temporal.

Observaciones

Se refiere al grado de rotación con independencia de la intensidad de uso.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Exposición al desgaste. Reposiciones. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Cambio titularidad instalaciones.
- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 22
NIVEL SOCIAL, CULTURAL, ECONÓMICO Y CÍVICO DE LOS USUARIOS

Definición

Nivel social, cultural, económico y cívico de los futuros usuarios del edificio.

Observaciones

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.
10	Dotaciones del edificio.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
20	Intensidad de uso.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Reclamaciones. Diligencia en el uso. Actitudes. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Consumos y gastos.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 23
GRADO DE PROTECCIÓN Y SINGULARIDAD ARQUITECTÓNICA DEL INMUEBLE

Definición
Grado de singularidad arquitectónica del edificio, esté reconocida o no por la normativa urbanística.

Observaciones
Hace referencia a la protección y singularidad del edificio por motivos, históricos, artísticos, patrimoniales, tipológicos, etc.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado	
Nº	Variable
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
24	Ubicación.
25	Condiciones climáticas.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable
Protección patrimonial. Elementos protegidos. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento. • Impuestos y tasas. • Consumos y gastos. • Personal. • Mejoras. • Reparaciones. • Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 25
CONDICIONES CLIMÁTICAS

Definición

Clima del lugar donde se ubica el edificio.

Observaciones

Es independiente de la ubicación que se trata en otra variable.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Temperatura. Humedad. Viento. Zonas costeras. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

--

VARIABLE 26
CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUELO

Definición

Características geotécnicas del terreno sobre el que se construye el edificio.

Observaciones

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
3	Geometría del edificio.
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.
12	Idoneidad del proyectista.
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Geotecnia. Patologías. Defectos de construcción. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Personal.
- Mejoras.
- Reparaciones.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

VARIABLE 27
COYUNTURA Y ESTRUCTURA POLÍTICA, ECONÓMICA Y SOCIAL GENERAL

Definición

Circunstancias coyunturales y estructurales que pudieran tener repercusión.

Observaciones

Se refiere cuestiones tanto del entorno específico como del general.

Variables a considerar que pueden aumentar o reducir el riesgo aportado

Nº	Variable
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.
10	Dotaciones del edificio.
12	Idoneidad del proyectista.
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.
	Otras.

Conceptos relacionados con la variable

Nivel socio-económico, cultural y cívico del entorno. Políticas de vivienda. Subvenciones. Crisis económica. Expansión económica. Desempleo. Empleo. Otros.

Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable

- Mantenimiento.
- Impuestos y tasas.
- Consumos y gastos.
- Otros.

Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable

Obtención del valor del riesgo total del edificio según formulación asociada al modelo y nivel global de riesgo.

En la etapa anterior se llevó a cabo la valoración del nivel de riesgo aportado por las variables. Tras esta valoración, en la plantilla de cálculo se obtiene el valor del riesgo total del edificio según la formulación. La misma plantilla se acompaña del gráfico de correspondencia que se expuso en anteriores capítulos. Esta asocia los valores obtenidos tras aplicar el modelo con el nivel de riesgo global del edificio, según la correspondencia indicada en la siguiente matriz⁸⁶:

Valor de riesgo al aplicar el modelo (X)	Nivel de riesgo global del edificio (Y)
36 a 45	Bajo
45 a 55	Medio-bajo
55 a 65	Medio
65 a 75	Medio-alto
75 a 108	Alto

12.1.3. Evaluación del riesgo.

Contraste e interpretación de resultados.

Según la norma UNE-ISO 31000:2010 a partir de los resultados que se han obtenido en la fase de *Identificación y Análisis del riesgo*, la etapa de *Evaluación* tiene por objeto servir de ayuda en el proceso de toma de decisiones estableciendo qué riesgos han de ser tratados y la prioridad para implementar el tratamiento. Este proceso es llevado a cabo por el aplicador principal.

En la *Evaluación del riesgo* se comparan los diferentes riesgos finalmente obtenidos por el aplicador principal tras el contraste efectuado, riesgos parciales aportados por las variables y riesgo global del edificio, con los umbrales fijados en la fase de determinación de los criterios de riesgo⁸⁷. Tras proceder a esta comparación, puede ser necesario proceder al tratamiento⁸⁸ de los riesgos.

⁸⁶ El proceso para la obtención de estas correspondencias se indica a lo largo del *Capítulo 11: Interpretación de resultados*.

⁸⁷ Estos umbrales se indican en el epígrafe *Definición de los criterios de riesgo*, del apartado *12.1.1. Establecimiento del contexto para la aplicación del modelo y definición de los criterios de riesgo*. Los umbrales dan indicaciones de la aceptabilidad del nivel de riesgo global obtenido tras la aplicación del modelo.

Tras el proceso de consultas y la posterior interpretación de los datos llevados a cabo a lo largo de la investigación, se propusieron unas implicaciones del nivel global de riesgo el edificio basadas en lo indicado en la norma UNE-ISO 31010:2011, respecto a la práctica común de establecer tres bandas para decidir si se debe tratar el riesgo y cómo hacerlo. Como se indicó en apartados anteriores, estas implicaciones genéricas son las siguientes⁸⁹:

DEFINICIÓN DE NIVELES DE RIESGO GLOBAL Y SUS IMPLICACIONES		
Nivel de riesgo	Definición	Implicaciones
Bajo	El nivel de riesgo global del edificio es en general propicio.	Analizar si existen riesgos aportados por las variables que planteen la conveniencia de posibles mejoras y modificaciones de nivel.
Medio	Denota un nivel global de riesgo en general no deseable y la presencia de riesgos que son necesarios gestionar. Es necesario tener precaución con los niveles de riesgo medio-alto, al poder ser inasumibles.	Precaución. Pueden ser necesarias acciones de mayor contundencia para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos.
Alto	El nivel de riesgo global es a priori inasumible en las condiciones actuales, o asumible pero con unos incrementos previstos de coste postconstrucción con repercusiones elevadas.	Máxima precaución. Pueden ser necesarias acciones en profundidad para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos.

En el anexo 15 se adjunta la *Ficha de Evaluación del riesgo* como herramienta de ayuda a emplear durante la aplicación del modelo.

⁸⁸ Las acciones a desarrollar para modificar el nivel del riesgo, pertenecen a la fase de tratamiento del riesgo, que no es objeto de la investigación. En la presente tesis se propone un modelo para la apreciación del riesgo. Según la norma UNE-ISO 31000:2010 la apreciación del riesgo es el proceso de identificación, análisis y evaluación.

⁸⁹ El proceso para llegar a estas implicaciones se muestran en el *Capítulo 11: Interpretación de resultados*.

13. EXPERIMENTACIÓN CON EL MODELO Y PROPUESTA REVISADA.

Una vez definido el modelo y su proceso de aplicación, se experimentó su puesta en práctica. El objetivo de este capítulo es la descripción de estas actividades y las conclusiones parciales a las que se llegaron. Para el desarrollo de los experimentos se organizó un equipo de trabajo formado por un aplicador principal y dos de contraste. El papel del primero de ellos fue desempeñado por el doctorando y para los dos restantes se recurrió a sendos expertos del sector de la edificación cuyas características se indican en la tabla 33.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES COMO APLICADORES DE CONTRASTE EN LA PUESTA EN PRÁCTICA DEL MODELO
Ámbito de actuación profesional de los expertos (los expertos poseen varias especialidades):
Diseño en edificación-construcción
Rehabilitación de edificaciones
Dirección de obras
Gestión económica ligada a la construcción
Mantenimiento de edificaciones
Nº años de experiencia laboral de media por experto: Más de 40.
Titulaciones universitarias:
Aparejador y Licenciatura en Economía: Uno de los participantes
Arquitectura: Uno de los participantes
Doctor: Los dos participantes
Catedrático: Los dos participantes

Tabla 33. Características de los expertos participantes en la experimentación del proceso de aplicación del modelo.

Se procedió a experimentar en dos sesiones de trabajo con 10 edificios. Para la selección de los inmuebles se partió de construcciones existentes sobre las que se establecieron en cada caso, sus características y las del contexto de materialización. Los experimentos se realizaron de forma presencial entre el aplicador principal y los de contraste en el mes de mayo de 2015.

13.1. Experimento preliminar de aplicación del modelo.

Antes experimentar con el grueso de los edificios propuestos, se procedió con un primer experimento con la finalidad de observar el funcionamiento del proceso diseñado. Durante el desarrollo de la sesión se produjeron comentarios entre los participantes, tanto en su papel de profesionales aplicadores del modelo a un inmueble concreto, como de experimentadores de una herramienta propuesta tras un periodo de investigación.

Los pasos seguidos para el desarrollo de la primera sesión conjunta de trabajo fueron los siguientes:

1. Exposición por parte del doctorando del objetivo de la actividad e indicación del rol desempeñado por cada uno de los tres participantes. Explicación de los conceptos generales del modelo e instrucciones para el desarrollo del trabajo.
2. Explicación de la documentación aportada para el desarrollo de la actividad. Esta documentación consistió en:
 - Fichas de acompañamiento de las variables para el cálculo del valor del riesgo⁹⁰.
 - Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio (anexo 14).
 - Enunciado de las características del caso a estudiar.
3. Lectura por parte del doctorando de las características del edificio y su contexto de materialización.
4. Cálculo del valor de riesgo total del edificio mediante la plantilla de cálculo.
5. Finalización de la sesión.

El objetivo de los anteriores pasos fue completar la etapa de *Identificación y análisis del riesgo* por parte de los tres aplicadores. Las etapas de *Establecimiento del contexto* y *Evaluación del riesgo* corresponden al aplicador principal. La primera de estas dos, es previa a la sesión de trabajo conjunta y la segunda se lleva a cabo una vez recabados los resultados de la actividad por parte de los aplicadores de contraste.

⁹⁰ Incluidas en el apartado 12.1.2. *Identificación y análisis del riesgo*.

13.1.1. Actividades previas por parte del aplicador principal a la sesión de trabajo conjunta.

El objetivo de la etapa de *Establecimiento del contexto* es la definición de aquellos parámetros internos y externos de la organización o persona que promueve el edificio, que puedan influir el nivel de riesgo. Para dejar constancia documental de la realización de esta etapa se proponen los documentos: *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto* y *Ficha de recomendaciones para la determinación de criterios de riesgo*, las cuales se adjuntan en los anexos 12 y 13 respectivamente.

Dentro del *Establecimiento del contexto interno* una de las cuestiones a considerar es la definición de quiénes serán las personas encargadas de la aplicación del modelo. Su finalidad es poder tener en cuenta posibles diferentes puntos de vista sobre el riesgo apreciado. Para dejar constancia documental de los aplicadores de contraste elegidos, ha de indicarse en el apartado *Observaciones* de la *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto*.

Otra de las actividades desarrolladas en la fase de *Establecimiento del contexto* es la *Definición de los criterios de riesgo*, mediante la cual se explicitan los criterios que se aplican para evaluar la importancia del riesgo. Como se indicó anteriormente, el modelo propone unos umbrales genéricos de severidad del riesgo así como unas variables críticas y sus umbrales de aceptabilidad. La labor de definición de estos criterios corresponde al aplicador principal. En el edificio en estudio este aplicador adoptó los mismos criterios que los propuestos de forma general en el modelo, con la particularidad de considerar inaceptable un posible nivel de riesgo global del edificio considerado como medio-alto, según la gráfica de correspondencia valor de riesgo-nivel de riesgo que se acompaña plantilla de cálculo. Para dejar constancia documental de dicho criterio ha de cumplimentarse el apartado *Umbrales alternativos de aceptabilidad del riesgo* de la *Ficha de recomendaciones para la determinación de criterios de riesgo*.

La última de las sub-etapas de la que forma parte la etapa 1 de *Establecimiento del contexto*⁹¹, es la de *Establecimiento de las hipótesis-objetivo*. Como una de las características del edificio a estudiar fue que el proyecto de ejecución no se encontraba redactado, ni se había realizado aún el estudio geotécnico y solo se contaba con informaciones del promotor relativas al sistema de cimentación, tras analizar las características del edificio a estudiar, el aplicador principal estableció la siguiente hipótesis-objetivo⁹²:

⁹¹ Como se indica en la figura 29 estas sub-etapas son:

- Establecimiento del contexto externo.
- Establecimiento del contexto interno.
- Definición de los criterios de riesgo.
- Establecimiento de hipótesis-objetivo.

⁹² Al margen del proceso que se estaba siguiendo para el desarrollo de la actividad, en este punto se abrió el debate acerca del tipo de información a suministrar a los aplicadores de contraste. Inicialmente se previó que las hipótesis-objetivo pudieran ser fijadas tanto por el aplicador principal como por los de contraste. No obstante se llegó a la conclusión de que en vistas a dotar de la máxima uniformidad en la información dispuesta para la aplicación del modelo, una de las labores encomendadas al aplicador

El sistema de cimentación previsto por muros pantalla y losa sobre pilotes es adecuado para este edificio, así como para el tipo de suelo sobre el que se asienta y para el nivel freático existente. Esta afirmación se fundamenta en las informaciones transmitidas por el promotor tras la experiencia adquirida de edificios cercanos, donde no han supuesto problemas conocidos.

La alternativa a la determinación de la hipótesis por falta de información basada en experiencias favorables similares, podría haber sido a falta de un estudio geotécnico que confirmara la conveniencia de este tipo de cimentación, un alto grado de incertidumbre sobre el riesgo en las variables referentes a los sistemas constructivos a utilizar y características del suelo sobre el que se asienta el inmueble, lo que se podría haber traducido en un riesgo alto asignado a dichas variables.

Para dejar constancia documental de dicha hipótesis-objetivo, esta ha de indicarse en la *Fichas de acompañamiento de las variables* correspondiente a la variable nº 6: *Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas*.

Finalmente, para completar las actividades previas por parte del aplicador principal a la sesión de trabajo conjunta, se calculó el valor de riesgo del edificio mediante el empleo de la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio* (anexo 14).

13.1.2. Desarrollo de la sesión de trabajo conjunta.

Una vez reunidos los tres aplicadores para la sesión de trabajo conjunta, tras la exposición por parte del doctorando del objetivo de la actividad e indicación del rol desempeñado por cada uno de los tres participantes y se hizo un recordativo de los conceptos necesarios para proceder al desarrollo del trabajo.

Posteriormente se indicó a los aplicadores de contraste la documentación que requerían para llevar a cabo la *Identificación y análisis del riesgo: Fichas de acompañamiento de las variables para el cálculo del valor del riesgo y Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio*.

Se detallaron las características del contexto de materialización del edificio a través de la lectura de los siguientes datos:

principal es la determinación de estas hipótesis. De esta manera, la preparación de la información lo más completa posible a suministrar a los aplicadores de contraste es una tarea previa a la implementación del modelo que corresponde al aplicador principal.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 1 DEL PROCESO DE APLICACIÓN.

Uso: Residencial destinado a alquiler de larga duración. Obra de nueva planta.

Localización: Barrio de Nervión de Sevilla. Zona entorno calle Luis Montoto. Calle principal
Superficies: Suelo 1000 m2. Construida sobre rasante 6200 m2.

Configuración: Planta baja + 6. Cuatro plantas sótano de aparcamientos destinados a la venta y alquiler. 55 viviendas (1, 2 y 3 dormitorios). Planta baja destinada a locales comerciales que ocupa la totalidad de la parcela. Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores instalación de aire acondicionado, tendedero y placas solares. Configuración arquitectónica y diseño adaptado a los parámetros urbanísticos de la zona. Parcela rectangular de aproximadamente 40x25, situada en esquina con fachada principal de 40 m con orientación norte, dando a avenida principal de ancho 35 m y fachada secundaria de 25 m orientada al oeste, dado a calle de ancho 15 m. El resto del perímetro de la parcela está ocupado por edificios medianeros, cuyo estado de conservación no presenta aparentemente problemas significativos. El porcentaje de huecos de fachada es elevado, siendo en su mayoría balcones. Las dimensiones de los huecos son en general medio-altas. Dispone de 5 patios de luces.

Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados reticulares. Solerías exteriores de cubierta y patios cerámicas de 14x28. Fachadas exteriores aplacadas de piedra caliza fijada con grapas metálicas y adhesivo. El aplacado dispone de determinados pequeños relieves decorativos, formado diferentes planos.

Carpintería de aluminio convencional con doble acristalamiento y lacada en color. El aislamiento y la composición de la envolvente es la necesaria para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares.

Las zonas comunes se prevén decorarlas con materiales de calidad: mármoles, zócalos del mismo material, estucos, aplacados y luminarias decorativas. Los acabados de las viviendas se prevén con calidades más convencionales aunque de gama media-alta: solerías de mármol, carpintería interior barnizada, alicatados cerámicos y solados de gres en núcleos húmedos.

La cimentación prevista es de muros pantallas y losa de hormigón sobre pilotes. El promotor informa que la experiencia de edificios conocidos situados próximos, indica que ni este tipo de cimentación ni el nivel freático han presentado problemas significativos conocidos.

Instalaciones: Dotación media-alta de instalaciones. El edificio dispone de dos ascensores. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador de apoyo de gas natural.

Características de los agentes: Edificio promovido por un inversor particular que ostenta la propiedad del inmueble y desea destinarlo al arrendamiento. La construcción se prevé que sea ejecutada por una gran empresa constructora de ámbito nacional. En la elección de la empresa constructora primarán los criterios económicos. Para la adjudicación se procederá a una subasta.

Para la elección del proyectista se ha invitado a un grupo de estudios para que presenten ideas y oferta de honorarios, con la premisa de que se pretende una imagen de edificio clásico y con una densidad de viviendas media-alta. El estudio ganador está formado por dos proyectistas jóvenes que han ganado recientemente un concurso de un edificio de viviendas de dimensión medio-grande. No disponen de una amplia experiencia en trabajos promotores privados, aunque se estima que debe ser suficiente. Se ha elegido este estudio por la idea presentada, que se adapta a la idea del promotor y también por el precio ofertado. Dirección facultativa de similares características.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es sencillo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media, se combinan edificios de una antigüedad de 30 años aproximadamente con otros más recientes.

Las características geotécnicas del suelo son de escasa capacidad portante, aunque esta característica será considerada convenientemente en el proyecto a través del correspondiente estudio geotécnico.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio. El público objetivo es de clase media y de mediana edad. Según los datos aportados por un estudio de mercado realizado al efecto, se prevé que los arrendamientos sean de larga duración y no se dé un alto grado de rotación en las viviendas, aunque hay en las cercanías varios centros universitarios de los que se estima que surgirán clientes habituales, aproximadamente un 25 % de la ocupación.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra, aunque se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos asignados a este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo el propio promotor con sus medios, ya que dispone de otro edificio en alquiler, por lo que dispone de cierta experiencia en la materia. Para ello dispone de una mínima estructura organizativa adaptada a las necesidades del negocio.

El momento de aplicación del modelo se supone que es previo a la redacción del documento del proyecto. Se considera que parte de la información dispuesta es obtenida de un anteproyecto.

Una vez detalladas las características del edificio, se procedió a la *Identificación y análisis del riesgo*, siendo su finalidad identificar los posibles eventos de riesgo y valorarlos⁹³. Como se ha indicado anteriormente, para llevar a cabo esta actividad los aplicadores de contraste dispusieron de las *Fichas de acompañamiento de las variables*⁹⁴ y de la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio* (anexo 14). Hasta estar familiarizado con la operativa de funcionamiento del modelo, para completar la etapa es necesario que el aplicador proceda en primer lugar a la lectura de la ficha de acompañamiento de cada una de las variables⁹⁵ y posteriormente asignar un valor de riesgo a las mismas.

Una vez completadas las plantillas de cálculo por parte de los aplicadores de contraste, la sesión se dio por finalizada.

La siguiente de las fases de la metodología de aplicación del modelo, *Evaluación del riesgo*, se llevó a cabo posteriormente por parte del aplicador principal.

13.1.3. Contraste de las valoraciones de riesgo.

El resumen de los resultados obtenidos tras aplicar el modelo en el edificio objeto del experimento nº 1 es el siguiente:

Aplicador	Valor de riesgo obtenido
Principal	47,83
De contraste nº 1	42,13
De contraste nº 2	42,18

Tras los cálculos del valor de riesgo del edificio se procedió por parte del aplicador principal al contraste de los resultados.

Los resultados detallados de la actividad se muestran en la tabla 34.

⁹³ Para llevar a cabo la valoración se asignan a cada una de las variables un nivel de riesgo.

⁹⁴ Estas fichas se incluyen anteriormente en el apartado 12.1.2. *Identificación y análisis del riesgo*.

⁹⁵ Como se ha indicado en anteriores ocasiones, en la ficha de las variables figuran los siguientes apartados: enunciado, definición, observaciones, relación de variables a considerar que pueden aumentar o disminuir el riesgo aportado, conceptos relacionados con la variable, conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable y notas e hipótesis objetivo del riesgo aportado por la variable. En este último apartado el aplicador principal hace constar las hipótesis-objetivo referentes a la variable en cuestión, así como cualquier otra nota aclaratoria que considere oportuno.

PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2		Revisión	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES relativas al diseño y programa del edificio:									
1	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
2	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43
3	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12
4	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27
5	1,55	3	4,65	3	4,65	2	3,10	3	4,65
6	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42
7	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09
8	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28
9	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33
10	1,34	2	2,68	1	1,34	1	1,34	2	2,68
VARIABLES relativas a la calidad de la construcción:									
11	1,52	2	3,04	1	1,52	1	1,52	1	1,52
12	1,54	1	1,54	2	3,08	2	3,08	2	3,08
13	1,53	1	1,53	1	1,53	2	3,06	2	3,06
14	1,31	1	1,31	1	1,31	2	2,62	2	2,62
15	1,26	1	1,26	1	1,26	1	1,26	1	1,26
16	1,36	1	1,36	1	1,36	1	1,36	1	1,36
VARIABLES relativas al promotor y explotador del edificio y al programa:									
17	1,45	2	2,90	1	1,45	1	1,45	1	1,45
18	1,47	1	1,47	1	1,47	1	1,47	2	2,94
19	1,54	2	3,08	1	1,54	1	1,54	2	3,08
VARIABLES relativas al uso y usuarios:									
20	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44
21	1,23	2	2,46	1	1,23	1	1,23	1	1,23
22	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32
VARIABLES relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:									
23	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00
25	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40	2	2,80
26	1,24	1	1,24	2	2,48	1	1,24	1	1,24
27	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25

VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO : **47,83** **42,13** **42,18** **49,48**

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

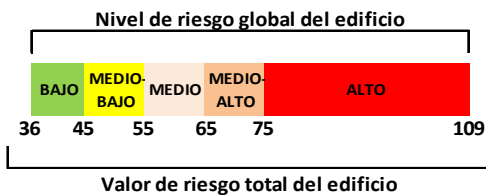


Tabla 34. Resultados del experimento nº 1 del proceso de aplicación del modelo.

Recordando algunos de los campos significativos que aparecen en dicha tabla:

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.

R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables durante el desarrollo del experimento.

RP= Riesgo parcial aportado por las variables, calculado según la fórmula: $RL \cdot R$.

Aplicador principal: Datos relativos al mismo.

Aplicador de contraste 1: Datos relativos al mismo.

Aplicador de contraste 2: Datos relativos al mismo.

Revisión: Datos de R revisados por el aplicador principal respecto a sus puntuaciones iniciales, tras el análisis de las puntuaciones y argumentaciones de los aplicadores de contraste.

Para proceder al desarrollo de esta etapa, se analizaron los resultados de los aplicadores de contraste y las observaciones y comentarios realizados en la fase de cumplimentación de la plantilla de cálculo del valor de riesgo por parte de estos aplicadores. En base a este análisis, el aplicador principal revisó las asignaciones de riesgo de las variables efectuadas por él, obteniéndose finalmente un ligero incremento del valor de riesgo desde 47,83 a 49,48.

13.1.4. Evaluación del riesgo.

El objetivo de la fase de *Evaluación del riesgo* es servir de ayuda en el proceso de toma de decisiones estableciendo qué riesgos han de ser tratados y la prioridad para implementar el tratamiento.

En la *Evaluación del riesgo* se comparan los diferentes riesgos obtenidos a lo largo del proceso de aplicación del modelo: riesgos parciales aportados por las variables y riesgo global del edificio, con los niveles preestablecidos como no aceptables fijados en el *Establecimiento del Contexto-Definición de los criterios de riesgo*.

Los criterios de riesgos fijados por el aplicador principal para este edificio analizado fueron básicamente los mismos que los genéricos propuestos en el modelo. Recordando dichos criterios:

- El nivel de riesgo global se considera inaceptable o aceptable pero con unos incrementos previstos en el coste postconstrucción con repercusiones elevadas, cuando el nivel de riesgo global del edificio obtenido tienen la calificación de alto. En este caso se consideró el criterio particular de considerar inaceptable un nivel global calificado como medio-alto.
- El nivel de riesgo global se considera inaceptable o aceptable pero con unos incrementos previstos de coste postconstrucción con repercusiones elevadas, cuando

alguna de las variables consideradas como críticas alcance su umbral de aceptabilidad. Este umbral se considera cuando el riesgo parcial aportado sea valorado, al menos, como medio.

- Respecto al nivel de riesgo parcial aportado por las diferentes variables no críticas, un nivel alto implica emprender acciones y uno medio también puede implicarlo dependiendo de la capacidad de control que se tiene sobre los riesgos⁹⁶ y de la proporcionalidad de dichas acciones.

Considerando los resultados mostrados en la tabla 34, los datos finales para proceder a la *Evaluación del riesgo* son los de la columna *Revisión*, que equivalen a los resultados finales asignados por el aplicador principal tras el análisis de los resultados e informaciones obtenidas durante la sesión de trabajo con los aplicadores de contraste.

Considerando los criterios de riesgo:

- El valor de riesgo global obtenido es 49,48 que equivale según la gráfica de correspondencia incluida en la tabla 34, a un nivel global medio-bajo, que aunque está cercano al nivel bajo e implicaría en este caso ser propicio en general, requiere revisar con precaución los riesgos aportados por las variables que planteen la conveniencia de posibles mejoras y modificaciones de nivel.
- La variable crítica nº 12 *Idoneidad del proyectista*, alcanza su umbral de aceptabilidad, al haber sido valorada con un riesgo medio, equivalente a la puntuación 2. Lo que equivaldría a un nivel de riesgo global inaceptable.

Por lo tanto según este último criterio de riesgo, serán necesarias acciones para reducir el nivel de riesgo en dicha variable. Aunque el objetivo del modelo no es especificar las acciones a poner en práctica modificar los riesgos, en el caso del experimento nº 1 se propusieron medidas concretas por parte del aplicador principal, que consistieron en aumentar la supervisión durante la fase de redacción del proyecto para verificar que las soluciones proyectadas fueran proporcionadas respecto del punto de vista del riesgo.

Respecto al criterio de riesgo referente al aportado de forma parcial por las variables, en la tabla 35 se indican diferentes acciones propuestas en aquellas variables en que la valoración de riesgo es, al menos, correspondiente a medio, con su equivalente numérico 2.

⁹⁶ Hay riesgos que escapan de la capacidad de control del destinatario, como por ejemplo los provenientes de variables como *Condiciones climáticas*.

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO										
RL= Ponderación homogeneizada de las variables. R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables. RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R										
VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2		Revisión		Actuaciones
	RL	R	RP	R	RP	R	RP	R	RP	
VARIABLES relativas al diseño y programa del edificio:										
1	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45	
2	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43	
3	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12	
4	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27	
5	1,55	3	4,65	3	4,65	2	3,10	3	4,65	Cambiar sistema de fachada o sujeción
6	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42	
7	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09	
8	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28	
9	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33	
10	1,34	2	2,68	1	1,34	1	1,34	2	2,68	Revisar nº de escensores
VARIABLES relativas a la calidad de la construcción:										
11	1,52	2	3,04	1	1,52	1	1,52	1	1,52	
12	1,54	1	1,54	2	3,08	2	3,08	2	3,08	
13	1,53	1	1,53	1	1,53	2	3,06	2	3,06	Supervisar la redacción del proyecto y verificar que las soluciones proyectadas sean proporcionadas
14	1,31	1	1,31	1	1,31	2	2,62	2	2,62	
15	1,26	1	1,26	1	1,26	1	1,26	1	1,26	
16	1,36	1	1,36	1	1,36	1	1,36	1	1,36	
VARIABLES relativas al promotor y explotador del edificio y al programa:										
17	1,45	2	2,90	1	1,45	1	1,45	1	1,45	
18	1,47	1	1,47	1	1,47	1	1,47	2	2,94	Aumentar supervisión proyecto para evitar errores y omisiones, dada las limitaciones de presupuesto
19	1,54	2	3,08	1	1,54	1	1,54	2	3,08	Ajustar la estructura organizativa del promotor para el mantenimiento
VARIABLES relativas al uso y usuarios:										
20	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44	
21	1,23	2	2,46	1	1,23	1	1,23	1	1,23	
22	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32	
VARIABLES relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:										
23	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11	
24	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	
25	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40	2	2,80	
26	1,24	1	1,24	2	2,48	1	1,24	1	1,24	
27	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25	
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO : 47,83 42,13 42,18 49,48										

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

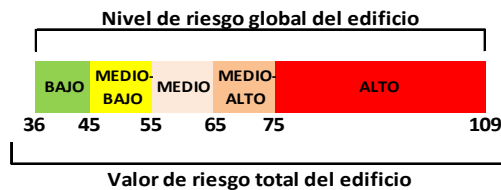


Tabla 35. Resultados del experimento nº 1 del proceso de aplicación del moldeo, con indicación de actuaciones previstas para reducir el riesgo.

13.2. Experimentos de aplicación del modelo.

Tras el experimento preliminar se procedió a la aplicación del modelo a los 9 edificios restantes. Esta actividad se llevó a cabo en una sesión independiente a la del primer edificio. De forma previa a la sesión de trabajo conjunta entre los tres aplicadores, el aplicador principal procedió al desarrollo de las actividades antes descritas correspondientes a la fase de *Establecimiento del contexto* y cálculo de valor del riesgo de los 9 edificios mediante el empleo de la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio* (anexo 14).

En la posterior sesión de trabajo conjunta se desarrolló la etapa de *Identificación y Análisis del riesgo* por parte de los aplicadores de contraste. El proceso seguido para desarrollar esta actividad consistió en:

- Recordatorio por parte del aplicador principal de los conceptos fundamentales del modelo.
- Lectura por parte del aplicador principal de las características del edificio que se iba a estudiar. Simultáneamente se hicieron comentarios entre los participantes acerca de las características singulares del edificio que podían ser origen de riesgo.
- Complimentación de la plantilla de cálculo del valor de riesgo del edificio, por parte de los aplicadores de contraste.

De esta manera se repitieron sucesivamente los experimentos a los nueve edificios previstos. Las características de dichos inmuebles se adjuntan en el anexo nº 16. En el anexo 17 se incluyen los resultados detallados de las asignaciones de riesgo a cada una de las variables por los tres aplicadores en los diferentes casos estudiados. Como los aplicadores de contraste se encontraban familiarizados con la dinámica de trabajo, la cumplimentación de la plantilla se produjo tras la lectura de las características de cada edificio.

El resumen de los resultados se muestra en la tabla 36.

RESULTADOS EXPERIMENTOS DE EDIFICIOS Nº 2 A 10			
EDIFICIO Nº	Aplicador principal	Aplicador de contraste 1	Aplicador de contraste 2
2	50,83	44,80	42,00
3	56,02	60,53	44,05
4	54,26	61,79	42,58
5	47,56	41,38	45,61
6	44,40	57,31	52,06
7	55,17	59,48	47,39
8	61,74	55,05	51,43
9	80,37	53,04	59,90
10	40,51	39,07	44,42

Tabla 36. Resumen resultados de cálculo de valor de riesgo en los edificios 2 a 10.

Tras completar la fase de *Identificación y Análisis del riesgo* por los tres aplicadores, quedaba pendiente por parte del aplicador principal el desarrollo de la fase de *Evaluación del riesgo*. Finalmente esta última etapa no se llevó a cabo. Como uno de los objetivos de estos experimentos fue comprobar el funcionamiento del modelo de forma conjunta entre diferentes aplicadores, al efecto de tratar de asegurar que las diferentes opiniones se tienen en cuenta de forma adecuada y que los riesgos se identifican adecuadamente (UNE-EN 31010:2011), el análisis del proceso ensayado y las conclusiones parciales a las que llegaron, hicieron que se considerara necesario llevar a cabo ajustes en el proceso de aplicación del modelo propuesto inicialmente.

Análisis del proceso y conclusiones parciales obtenidas tras la experimentación.

Tras analizar el proceso ensayado de aplicación del modelo, así como los resultados obtenidos, se constataron las siguientes cuestiones:

- La aplicación del modelo no debe ser planteada como una encuesta rápida⁹⁷. Al efecto de desarrollar una mejor comprensión de las características del edificio que facilitara una valoración del riesgo más exacta, se observó que se requería más tiempo del dispuesto por los aplicadores de contraste para asignar un nivel de riesgo a cada una de las variables, repasar y reconsiderar las puntuaciones asignadas y, en su caso, hacer las correcciones oportunas.
- Es necesario tener un conocimiento adecuado de los conceptos específicos a los que se refieren las variables, ya que los enunciados de estas puede resultar en algunos casos similares. Como no se procedió a la lectura detenida de todas y cada una de las fichas de acompañamiento de las variables de forma simultánea a la de las características del edificio, podría darse el caso de no estar valorándose el riesgo aportado por cada una de ellas de forma adecuada por parte de los aplicadores de contraste
- El llevar a cabo la valoración del riesgo por parte de los aplicadores de contraste de forma presencial y discutir de forma conjunta las posibles circunstancias origen de riesgo, podría influir y condicionar las valoraciones particulares, especialmente en el caso de personalidades dominantes. De igual forma, mantener una sesión de trabajo conjunta y presencial no sería posible en muchas ocasiones y su coste es más elevado.
- Se observó la conveniencia de agrupar la información disponible sobre el proceso de materialización del edificio en los mismos grupos conceptuales en los que estaban organizadas las diferentes variables.

⁹⁷ Previamente a los experimentos de los edificios 2 a 10, se consideró la cuestión del número de aplicadores de contraste a consultar en un caso real. Se barajó la posibilidad de que esta actividad fuera planteada como encuesta rápida en la que se contara con el mayor número posible de aplicadores. Este planteamiento fue el que guio los experimentos referidos.

En base a las anteriores reflexiones se revisó la propuesta preliminar referente al proceso de aplicación del modelo. A tal efecto se definió un protocolo de actuación.

13.3. Protocolo de aplicación del modelo.

En este apartado se detalla el protocolo de aplicación del modelo revisado tras la propuesta inicial. Para cada uno de los pasos se establecen aquellas cuestiones revisadas sobre la propuesta preliminar, así como algunos ejemplos, recordatorios de cuestiones fundamentales y llamadas de atención. Los contenidos generales de cada una de las actividades se indican en el capítulo 12: *Propuesta de proceso para aplicación del modelo*.

La puesta en práctica del modelo surge del interés del destinatario en conocer el nivel de riesgo de un edificio y las acciones necesarias para, en su caso, reducirlo. A partir de aquí el interesado hace el encargo a un aplicador principal, o asume él mismo ese papel.

Fase de *Establecimiento del contexto*.

Documentación:

El aplicador principal recaba del destinatario la información disponible para implementar el modelo. A su vez, completa esta información con otras necesarias para poder llevar a cabo la asignación de riesgo a las variables. Por ejemplo, se conoce cuál será la empresa constructora que ejecute las obras, pero no se tienen referencias sobre ella. En este caso, el aplicador principal se encargará de completar la información sobre la empresa para aplicar el modelo, y a su vez, para transmitirla de forma ordenada⁹⁸ a los aplicadores de contraste para que puedan cumplimentar la *Plantilla para la asignación de riesgo a las variables*.

La documentación a transmitir a los aplicadores de contraste puede consistir tanto en informaciones redactadas por el aplicador principal, donde se especifique lo necesario para poder asignar riesgo a las variables, como extractos de otros documentos: planos del edificio, imágenes del solar y del entorno, croquis de posibles soluciones de diseño, fichas técnicas de materiales, etc.

Establecimiento de hipótesis-objetivo:

En caso de ausencia de información en la documentación dispuesta, el aplicador principal establece las hipótesis-objetivo convenientes. Por ejemplo, si se desconoce cuál será la empresa constructora, pero el destinatario prevé contar con una con la que trabaja habitualmente, se podrá establecer la hipótesis-objetivo de que dicha empresa será la

⁹⁸ Como se indicó anteriormente, es conveniente que la información sea organizada en los mismos bloques conceptuales en que están agrupadas las variables en la plantilla de cálculo de valores de riesgo.

adjudicataria. Por tanto, el nivel de riesgo quedará condicionado a esta circunstancia y en caso de que finalmente se cambie de empresa, será necesario recalcular el riesgo del edificio. Para dejar constancia de estas hipótesis-objetivo han de reflejarse en el apartado de *Observaciones* de las *Fichas de acompañamiento de las variables*.

La determinación de estas hipótesis corresponde al aplicador principal. El objetivo es que en el momento de proceder a la puesta en práctica del modelo por los aplicadores de contraste, ya estén establecidas las hipótesis, en vistas a que los datos sean lo más homogéneos posibles.

Establecimiento del contexto externo e interno:

Esta labor corresponde en mayor medida al aplicador principal, ya que será el encargado de la recopilación y organización del grueso de la documentación a disponer. En el anexo 12 se incluye la *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto* a emplear al efecto. Es conveniente dejar constancia documental en la ficha, dentro del apartado *Observaciones*, de aquellas circunstancias significativas que puedan afectar al nivel de riesgo. En esta línea, una de las cuestiones a tener en cuenta especialmente es quiénes serán los aplicadores de contraste. Estos podrán complementar el establecimiento del contexto como se indica más adelante.

Definición de los criterios de riesgo:

Esta labor corresponde al aplicador principal. En el anexo 13 se incluye la *Ficha de recomendaciones para el establecimiento de los criterios de riesgo* para completar esta actividad. Se han de definir los criterios que se aplican para evaluar la importancia del riesgo. El objetivo es especificar cuándo comienza a ser inaceptable el riesgo identificado y analizado, tanto a nivel global como de forma parcial aportado por las variables.

El aplicador principal ha de especificar si existen otros umbrales de aceptabilidad del riesgo diferentes a los propuestos de forma general en el modelo, así como si hay alguna variable de las consideradas como críticas en la propuesta del modelo, que no tenga tal consideración en el edificio estudiado.

Fase de Identificación y Análisis de riesgo.

En esta etapa, el aplicador principal calcula inicialmente el nivel de riesgo global del edificio. Para ello asigna un nivel de riesgo a cada una de las variables⁹⁹, obteniendo el valor de riesgo del edificio mediante la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio* (anexo 14). Con el valor calculado se establece una correspondencia entre *valor de riesgo* y *nivel de riesgo*, según la gráfica de correspondencia que se incluye en dicha plantilla.

⁹⁹ Las opciones son riesgo bajo, medio y alto, con sus equivalentes numéricos 1, 2 y 3, respectivamente.

El riesgo calculado podrá ser revisado en una fase posterior, una vez se proceda a contrastarlo con los calculados según las asignaciones efectuadas por los aplicadores de contraste nombrados al efecto por el principal.

Los aplicadores de contraste.

En número de aplicadores de contraste a seleccionar dependerá, entre otras cuestiones, de la complejidad del caso, de las áreas de conocimiento técnico a cubrir y de la cantidad de recursos disponibles para esta función, especialmente humanos y relativos a coste y tiempo.

La labor encomendada a los aplicadores de contraste es la de *Identificación y Análisis de riesgo*. Para desarrollarla se dispondrá la siguiente documentación:

- Información disponible sobre el proceso de materialización del edificio. Es la información recopilada, ordenada y transmitida por el aplicador principal.
- *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto para el aplicador de contraste*. Se adjunta en el anexo 18 y es similar a la empleada a tal efecto por el aplicador principal¹⁰⁰.
- *Fichas de acompañamiento de las variables*. Estas aparecen desarrolladas en el apartado 12.1.2. *Identificación y análisis del riesgo*.
- *Plantilla para la asignación de riesgo a las variables para el aplicador de contraste*. Se incluye en el anexo 19 y es similar a la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio* empleada por el aplicador principal¹⁰¹.

El proceso para completar la fase de *Identificación y Análisis de riesgo* por parte del aplicador de contraste es el siguiente:

- El aplicador principal transmite la documentación al aplicador de contraste y explica a este las instrucciones para el desarrollo de la actividad y los conceptos fundamentales del modelo.
- Estudio de la documentación aportada.
- *Establecimiento del contexto*: Consideración de aquellas circunstancias que pueden tener influencia en el nivel de riesgo. Para ello se consultará la *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto del aplicador de contraste*

¹⁰⁰ Esta ficha es una variante de la empleada por el aplicador principal. En ella desaparecen las menciones a cuestiones que son competencia de este último, como la determinación de los criterios de riesgo y la gestión de la documentación.

¹⁰¹ En esta ficha del aplicador de contraste no aparecen la columna de ponderaciones de las variables, ni la gráfica de correspondencia valor de riesgo-nivel de riesgo.

(anexo 18) y se anotarán las *Observaciones* que se consideren oportunas en el apartado incluido al efecto.

- Lectura de cada una de las *Fichas de acompañamiento de las variables* y cumplimentación simultánea de la *Plantilla para la asignación de riesgo a las variables*, incluida en el anexo 19. Para ello, la lectura de las fichas de acompañamiento es necesaria hasta estar habituado al modelo¹⁰². Con independencia de si esta actividad es llevada a cabo en presencia de otro aplicador, es fundamental no ejercer ningún tipo de influencia en el proceso de identificación y valoración del riesgo por parte de los aplicadores de contraste.
- Revisión de las asignaciones de riesgo. Una vez cumplimentada la plantilla y analizadas las fichas de las variables, obteniendo de esta manera una visión global del contexto y de los riesgos, se revisará el riesgo asignado a las diferentes variables comprobando que no se han duplicado algunos o han quedado otros sin asignar. Al efecto de que el aplicador principal pueda verificar la correcta identificación del riesgo por parte del aplicador de contraste, en el apartado de *Observaciones* de las *Fichas de acompañamiento de las variables*, se cumplimentará por parte de este último los motivos por los que se asigna riesgo medio o alto a cada variable, así como las medidas que se proponen para reducir el nivel de riesgo.

Contraste de resultados.

Una vez que el aplicador principal ha recibido la documentación cumplimentada por los de contraste, procede a calcular el valor de riesgo del edificio según los datos aportados por estos. Una vez calculados, se efectúa un primer contraste del valor de riesgo inicialmente obtenido por el aplicador principal.

Posteriormente se contrastan las asignaciones de riesgo a las diferentes variables con el objetivo de tener en cuenta diferentes percepciones de los riesgos y asegurar que estos se han identificado adecuadamente. Habrá de prestarse especial atención a las observaciones incluidas por los aplicadores de contraste en las *Fichas de acompañamiento de las variables*, respecto de las causas de los riesgos asignados y las acciones necesarias para modificarlos.

En caso de dudas acerca de las causas de los riesgos identificados y las medidas a adoptar para su reducción que indiquen los aplicadores de contraste, el aplicador principal los entrevistará al efecto de solucionarlas.

¹⁰² Como se indica en el epígrafe 12.1.2. *Identificación y análisis del riesgo*, los apartados de los que constan las *Fichas de acompañamiento de las variables* son:

- Definición.
- Observaciones.
- Variables que pueden aumentar o disminuir el riesgo aportado por las variables.
- Conceptos relacionados con la variable.
- Conceptos posibles origen de coste postconstrucción motivado por la variable.
- Notas e hipótesis-objetivo del riesgo aportado por la variable.

Una vez comparados los riesgos identificados, el aplicador principal reconsiderará, si fuera necesario, la asignación inicial de riesgo llevada a cabo por él, obteniendo de esta manera una valoración revisada del riesgo. También podrán ser reconsiderados los criterios de riesgo establecidos.

El valor de riesgo finalmente obtenido, se corresponderá con un nivel de riesgo global según la gráfica de correspondencia *valor de riesgo-nivel de riesgo*.

Fase de Evaluación del riesgo.

La última fase consiste en la comparación de los riesgos revisados con los criterios de riesgos establecidos, al efecto de determinar si son necesarias acciones para reducirlos. El trabajo se complementa con la indicación de las acciones requeridas para reducir el riesgo, aunque dicha actividad no se contempla dentro del objetivo del modelo, ya que serán específicas para cada edificio en concreto.

13.4. Puesta en práctica del protocolo de aplicación del modelo.

La propuesta de protocolo final para la aplicación del modelo se experimentó en un edificio. El equipo de aplicadores fue el mismo que en los experimentos realizados en la fase anterior: el aplicador principal, cuyas funciones fueron desempeñadas por el doctorando, y dos aplicadores de contraste, cuyos datos se indicaron en la tabla 33.

Las características del edificio estudiado son las siguientes¹⁰³:

Características relativas al diseño y programa del edificio:

Destino: alojamientos protegidos en alquiler destinados a personas con recursos limitados y necesidades temporales de vivienda. Edificio de promoción pública de obra nueva ubicado en Huelva en su zona perimetral sur, en las inmediaciones del polo químico. Se sitúa exento respecto a los edificios colindantes.

La calle donde se ubica es de ancho medio y de fácil acceso. Parcela de forma rectangular y geometría plana de aproximadamente 1000 m² Fachadas principales orientadas al este y oeste. Superficie construida sobre rasante 5000 m² aproximadamente.

Planta baja + 6. Sótano de aparcamientos destinados a alquiler y uso rotatorio por los vecinos de las cercanías. 90 viviendas aproximadamente (1 y 2 dormitorios con un baño) de superficie útil aproximada 50 m².

¹⁰³ Estas características se encuentran agrupadas en los mismos bloques conceptuales que las variables de influencia.

Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores instalación de aire acondicionado, tendedero y placas solares. La cimentación es por losa armada y muro en sótano al igual que diferentes edificios del entorno. Dispondrá de 3 patios de parcela.

El aislamiento de la envolvente es el necesario para cumplir los requerimientos del CTE. El cerramiento está formado por fachada ventilada de piezas cerámicas sobre perfilería metálica galvanizada, sustentada sobre citara de ladrillo perforado con aislamiento proyectado al exterior y trasdosado interior de yeso laminado con perfilería metálica.

Carpintería de aluminio serie estándar con doble acristalamiento lacado en color. El porcentaje de huecos de fachada es medio-elevado, siendo ventanas correderas de ancho aproximado 1,50 m y alto 2,00 m. Delante de la ventana se coloca como protección una barandilla de acero galvanizado terminado con pintura al esmalte.

La fachada presenta cierta singularidad al estar las distintas plantas de forma alternativa en planos diferentes distanciados unos 50 cm. Configuración arquitectónica y diseño moderno con el objetivo de hacer un edificio con imagen atractiva y emblemática de este tipo de actuaciones públicas en el barrio.

Las zonas comunes son el portal, escaleras y galerías de accesos a las viviendas y cubierta comunitaria. El acceso a las viviendas se hace a través de galerías de paso protegidas con barandillas de acero galvanizado sin revestimiento y paños fijos de lamas tubulares de aluminio lacado, que ocupa una superficie aproximada del 20 % de las fachadas interiores.

El revestido de las fachadas interiores es enfoscado terminado con pintura convencional de gama media. Las instalaciones privativas, discurren por los techos de las galerías comunes hasta llegar a viviendas.

Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de hormigón de 30x30 y 14x28 cerámicas en cubierta. Carpintería interior de madera lacada.

Instalaciones de gama media: tres ascensores, grupo de presión, ACS por placas solares y termo eléctrico, aire acondicionado central por vivienda sistema inverter.

Los acabados de las viviendas se proyectan con calidades de tipo medio-sencillo y materiales como solerías mármol y alicatados cerámicos. Divisiones interiores de yeso laminado.

Características relativas a la calidad de la construcción:

Para la elección del constructor han primado los criterios económicos, se trata de una empresa de pequeño tamaño que ha adaptado recientemente su estructura para acceder a este tipo de obras. Esta es la primera construcción de este tamaño que ejecutarán.

Para la elección del proyectista se ha hecho un concurso de ideas El proyectista es de unos 35 años, con cierta experiencia en este tipo de obras, al tener construidos dos edificios similares, aunque de más reducida dimensión. No hay referencias respecto a la composición de su equipo técnico. DF de similares características.

Hay control del OCT y no se prevé otro tipo de supervisión aparte de la ejercida por la DF.

Características relativas al promotor y explotador del edificio:

El promotor es un organismo público. La gestión posterior del edificio y su mantenimiento lo llevará el mismo promotor. No hay previsiones específicas respecto al mantenimiento del edificio. Esta promoción se encuadra dentro la programación de inversiones del organismo.

Características relativas al uso y usuario:

El nivel socioeconómico de los futuros clientes se prevé sencillo y se estima un alto grado de rotación e intensidad de uso en las viviendas. El nivel socioeconómico y cultural del entorno y los arrendatarios es sencillo.

Características relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:

El suelo dispone de capacidad portante media.

Otros datos:

El modelo se aplica durante la finalización de la redacción del proyecto de ejecución.

13.4.1. El proceso seguido para el experimento de puesta en práctica del protocolo.

Sesión de trabajo nº 1, desarrollada por el aplicador principal:

- Determinación de las características del edificio y su proceso de materialización¹⁰⁴.
- *Establecimiento del contexto*: En esta ocasión los criterios de riesgos determinados fueron los mismos que los planteados de forma general en el modelo. No se establecieron hipótesis-objetivo complementarias.
- *Identificación y Análisis del riesgo*: Cálculo del valor de riesgo mediante la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio*, obteniendo una puntuación de 64,80. Los resultados desglosados se muestran en la tabla 37.

Sesión de trabajo nº 2 (desarrollada por el aplicador de contraste nº 1 en presencia del aplicador principal¹⁰⁵):

¹⁰⁴ Como en los experimentos de aplicación del modelo, las características del edificio fueron fijadas basándose en edificios existentes. En un caso real de aplicación del modelo al margen de la investigación, esta etapa de determinación de las características del inmueble, se correspondería con la actividad de documentación, dentro de la fase de *Establecimiento del contexto*. Comprende recopilarla, analizarla, completarla, ordenarla y, en su caso, formular las hipótesis-objetivo complementarias. Estas actividades puede implicar diferentes sesiones de trabajo.

- *Establecimiento del contexto:*
 - Transmisión al primer aplicador de contraste de la información y documentación para la valoración del riesgo.
 - Recordatorio al aplicador de contraste de los conceptos fundamentales del modelo y las instrucciones para proceder a la asignación de riesgo a las variables, incidiendo en la conveniencia de:
 - Lectura previa de la *Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto*.
 - Proceder durante la valoración del riesgo a lectura de las variables relacionadas en la *Plantilla para la asignación de riesgo a las variables*, simultáneamente a las *Fichas de acompañamiento de las variables*.
- *Identificación y Análisis del riesgo:* Complimentación de la *Plantilla para la asignación de riesgo a las variables* por parte del aplicador de contraste. Durante la complimentación de la plantilla por parte de este último, se prestó especial precaución de no ejercer ningún tipo de influencia respecto a los riesgos ya identificados y valorados por parte del aplicador principal. Las asignaciones de riesgo resultantes se muestran en la tabla 37 junto con las de los restantes aplicadores.
- Finalización de la sesión de trabajo nº 2.

Sesión de trabajo nº 3, desarrollada por el aplicador de contraste nº 2 en presencia del aplicador principal:

- Se repite con el segundo aplicador de contraste el protocolo seguido en la sesión de trabajo nº 2.

Sesión de trabajo nº 4, desarrollada por el aplicador principal:

- Contraste de la *Identificación y Análisis del riesgo*:
 - Cálculo del nivel de riesgo del edificio a partir de la asignación de riesgo a las variables por parte de los aplicadores de contraste. Los resultados de la valoración de los diferentes aplicadores fueron respectivamente 62,47 y 58,07 respectivamente, mostrándose de forma desglosada en la tabla 37.
 - Contraste de resultados:

¹⁰⁵ En este caso, la transmisión de la información fue personalmente al efecto de verificar directamente los diferentes pasos del proceso, no obstante, esta forma de actuar podría haberse sustituido por el envío por correo electrónico en un caso real de aplicación del protocolo al margen de la investigación. Como se indicó anteriormente, es fundamental no ejercer ningún tipo de influencia en el aplicador de contraste durante el proceso de *Identificación y Análisis del riesgo*.

- Contraste del nivel global de riesgo calculado por el aplicador principal con los obtenidos por los aplicadores de contraste. Contraste de los riesgos asignados a las diferentes variables.
 - Revisión de los riesgos asignados a las diferentes variables.
 - Análisis y comprensión de las causas de las diferencias.
 - Cálculo del valor revisado de riesgo total del edificio, en base al contraste de los resultados.
- *Evaluación del riesgo:*
 - Comparación de los niveles de riesgo obtenidos con los criterios de riesgos fijados en la fase de *Establecimiento del contexto*. Determinación de los riesgos a reducir y establecimiento de la prioridad para su tratamiento.
 - Proponer acciones para reducir los niveles de riesgo.

PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EDIFICIO Nº 11

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1	1,45	1	1,45	2	2,90	1	1,45
2	1,43	1	1,43	3	4,29	1	1,43
3	1,12	2	2,24	1	1,12	2	2,24
4	1,27	2	2,54	2	2,54	2	2,54
5	1,55	3	4,65	3	4,65	3	4,65
6	1,42	1	1,42	2	2,84	1	1,42
7	1,09	1	1,09	2	2,18	1	1,09
8	1,28	2	2,56	2	2,56	2	2,56
9	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33
10	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11	1,52	3	4,56	1	1,52	2	3,04
12	1,54	2	3,08	2	3,08	2	3,08
13	1,53	2	3,06	2	3,06	2	3,06
14	1,31	2	2,62	2	2,62	2	2,62
15	1,26	2	2,52	2	2,52	2	2,52
16	1,36	3	4,08	2	2,72	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17	1,45	2	2,90	1	1,45	1	1,45
18	1,47	1	1,47	1	1,47	1	1,47
19	1,54	2	3,08	3	4,62	2	3,08
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20	1,44	2	2,88	2	2,88	2	2,88
21	1,23	2	2,46	2	2,46	2	2,46
22	1,32	2	2,64	1	1,32	2	2,64
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24	1,00	3	3,00	2	2,00	2	2,00
25	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40
26	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24
27	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				64,80	62,47	58,07	

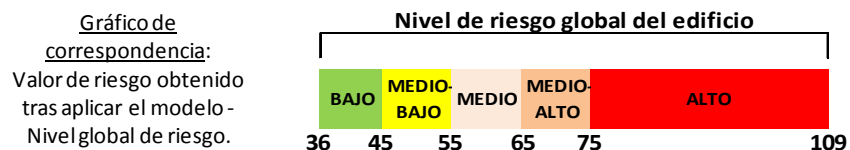


Tabla 37. Resultados del experimento nº 11 del proceso de aplicación del modelo.

13.4.2. Consideraciones sobre los resultados obtenidos.

En la sesión de trabajo nº 4 el aplicador principal comparó los resultados obtenidos por su parte con respecto a los obtenidos por los restantes aplicadores, al efecto de considerar las diferentes percepciones del riesgo y asegurar que los riesgos se identificaron adecuadamente. Este contraste es tanto a nivel de riesgo global como de forma parcial asignado a las variables.

En esta ocasión el aplicador principal decidió revisar sus asignaciones de riesgo en las variables: *6. Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas, 11. Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución y 16. Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.*

En la nº 6 se aumentó el nivel de riesgo asignado a la variable de 1 a 2. En las dos restantes variables se redujo el riesgo asignado de 3 a 2 en ambos casos, por lo que el valor de riesgo del edificio pasó de 64,80 calculado inicialmente a 63,34. Los resultados detallados se muestran en la tabla 38.

Este valor revisado de riesgo del edificio de 63,34 se sitúa según la gráfica de correspondencia *valor de riesgo-nivel de riesgo*, incluida en la *Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio*, en un nivel medio y próximo a medio-alto.

Al evaluar este nivel mediante su comparación con los criterios de riesgo establecidos en la fase de *Establecimiento del contexto*, se obtiene una primera conclusión: aunque el nivel no es intolerable al no haber alcanzado el nivel alto, sí existe una situación anómala de riesgo global que denota la presencia de riesgos parciales que han de ser gestionados.

Al evaluar los riesgos asignados de forma parcial a cada una de las variables, se obtiene un nivel de riesgo global del edificio considerado como intolerable¹⁰⁶, al haber alcanzado alguna de las variables críticas su umbral de aceptabilidad, que según los criterios de riesgo establecidos es el nivel medio, lo que implica necesariamente llevar a cabo acciones para reducir el riesgo. En este caso alcanzan su umbral de aceptabilidad todas las variables críticas.

Tras el contraste de riesgo parcial aportado por las variables, se observó que los riesgos principales tienen su origen en cuestiones relativas al diseño, la ubicación y el uso.

¹⁰⁶ Según los criterios de riesgo propuestos en el modelo, que también son los adoptados en el edificio estudiado, el nivel de riesgo global del edificio se considera intolerable si la valoración arroja un nivel calificado como alto, o si el riesgo asignado a alguna de las variables críticas alcanza su umbral de aceptabilidad.

PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EDIFICIO Nº 11

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

Aplicador principal Aplicador de contraste 1 Aplicador de contraste 2

VARIABLES		Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
		RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:								
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	1	1,45	2	2,90	1	1,45
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	1	1,43	3	4,29	1	1,43
3	Geometría del edificio.	1,12	2	2,24	1	1,12	2	2,24
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	2	2,54	2	2,54	2	2,54
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	3	4,65	3	4,65	3	4,65
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	2	2,84	2	2,84	1	1,42
7	Elementos singulares en el inmueble.	1,09	1	1,09	2	2,18	1	1,09
8	Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	2	2,56	2	2,56	2	2,56
9	Zonas comunes especiales.	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33
10	Dotaciones del edificio.	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:								
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	2	3,04	1	1,52	2	3,04
12	Idoneidad del proyectista.	1,54	2	3,08	2	3,08	2	3,08
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	2	3,06	2	3,06	2	3,06
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	2	2,62	2	2,62	2	2,62
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	2	2,52	2	2,52	2	2,52
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	2	2,72	2	2,72	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:								
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	2	2,90	1	1,45	1	1,45
18	Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	1	1,47	1	1,47	1	1,47
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	2	3,08	3	4,62	2	3,08
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:								
20	Intensidad de uso.	1,44	2	2,88	2	2,88	2	2,88
21	Grado de rotación de usuarios.	1,23	2	2,46	2	2,46	2	2,46
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	2	2,64	1	1,32	2	2,64
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:								
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24	Ubicación.	1,00	3	3,00	2	2,00	2	2,00
25	Condiciones climáticas.	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40
26	Características geotécnicas del suelo.	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :		63,34			62,47		58,07	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

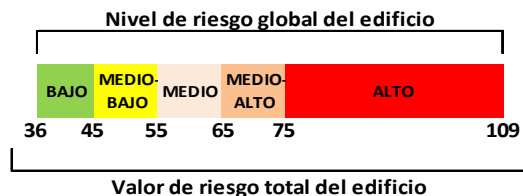


Tabla 38. Resultados revisados del experimento nº 11 del proceso de aplicación del modelo.

Las observaciones relativas al origen del riesgo en las variables recogidas en las dos sesiones de trabajo con los aplicadores de contraste fueron¹⁰⁷:

- Combinación de la complejidad geométrica de la fachada con el sistema constructivo a emplear en la misma. Esta circunstancia aumentaría previsiblemente la cantidad y la complejidad del mantenimiento.
- Accesibilidad compleja a zonas de fachada para su mantenimiento.
- Idoneidad mejorable de la empresa constructora debido a la escasa experiencia en este tipo de obras.
- Sistemas previstos de supervisión considerados insuficientes, dadas las características del contexto de materialización del edificio.
- Alta rotación y uso por parte de los arrendatarios.
- El material previsto para la solería interior de viviendas considerado inadecuado.
- Posible presencia de nivel de diligencia mejorable en el uso del edificio.
- Necesidad de haber implantado una supervisión previa relativa a cuestiones técnicas, de diseño y programa.
- Necesidad de implantar un sistema adecuado de mantenimiento y gestión del edificio.

Al margen de estas cuestiones, por parte del aplicador principal se hicieron las siguientes observaciones relativas al origen del riesgo en las variables:

- Compromiso extra-económico mejorable por parte del promotor, previo a la redacción del proyecto, al objeto de desarrollar una comprensión del conjunto de circunstancias que rodean el proceso de materialización del edificio, con la finalidad del establecimiento de bases para el proceso de materialización del edificio.
- La ubicación cercana a una zona de alta actividad química y las condiciones climáticas costeras hacen prever que tengan repercusiones en la necesidad de mantenimiento, en especial de la envolvente.

Las acciones propuestas por los aplicadores de contraste para reducir el riesgo fueron:

- Sustituir el sistema previsto de fachada por otro con mayor durabilidad y que mejor se adapte a su complejidad geométrica. Si no es posible, aumentar la supervisión de la ejecución.

¹⁰⁷ Como esta aplicación del modelo fue un experimento, estas observaciones fueron recogidas por el doctorando tras ser indicadas por los aplicadores de contraste. En un caso real de aplicación habrían de ser reflejadas por parte de estos aplicadores en el apartado previsto al efecto en las *Fichas de acompañamiento de las variables*.

- Sustituir material de solería interior de viviendas.
- Aumentar la supervisión de la ejecución.
- Aumentar la supervisión sobre aspectos técnicos del proyecto.

De forma adicional a las acciones anteriores, se propuso por parte el aplicador principal las siguientes:

- Incorporar unos acabados y materiales con durabilidad acorde a las posibles agresiones motivadas por la ubicación cercana a una zona de alta actividad química, las condiciones climáticas costeras y posibles actos vandálicos.
- Aumentar la supervisión durante la modificación del proyecto para verificar que las soluciones proyectadas son acordes a la problemática existente.

Resumen de *Evaluación del riesgo del edificio.*

El riesgo del edificio se considera intolerable al haber alcanzado su umbral de aceptabilidad las variables críticas. Con independencia de lo anterior y respecto al nivel global de riesgo del edificio, situado en el entorno definido como medio y medio-alto, indica una situación anómala de riesgo global la presencia de riesgos parciales que han de ser gestionados.

El trabajo ha de complementarse con un informe detallado de las acciones recomendadas para reducir el nivel de riesgo¹⁰⁸. Estas acciones habrían de incidir en las variables relativas a:

- El diseño de los materiales y sistema constructivo de la fachada.
- Materiales de solería interior de viviendas.
- La supervisión de los aspectos técnicos del proyecto.
- La supervisión de la ejecución.
- La supervisión de las modificaciones del proyecto.
- Previsiones sobre la gestión y mantenimiento del edificio.

Las prioridades en las acciones para la reducción de riesgos se establecen teniendo en cuenta que la redacción del proyecto no ha finalizado, por lo que se podrían en práctica en primer lugar las relativas al diseño.

¹⁰⁸ El objetivo de este experimento es poner en práctica el protocolo definido para la aplicación del modelo, por lo que no se ha entrado en la definición pormenorizada de soluciones específicas para la reducción de los riesgos.

14. CONCLUSIONES

El objetivo general de la investigación previsto inicialmente fue la propuesta de un modelo de gestión del riesgo asociado a los costes globales de la edificación en su etapa postconstrucción, cuya finalidad fuera la de cuantificar el riesgo y servir de apoyo en la toma de decisiones sobre la conveniencia de acometer el proyecto en las condiciones previstas.

Para el desarrollo de la investigación se planteó la hipótesis de que durante la fase preconstrucción de un edificio era posible determinar el riesgo asociado a los costes generados en su fase postconstrucción. En este contexto se ha definido el riesgo como un suceso potencial: el incremento experimentado en la cuantía de los costes postconstrucción. Este suceso potencial puede afectar al objetivo del proyecto respecto a este coste: mantenerlo tan bajo como sea razonablemente posible en la práctica.

El alcance del modelo.

La consecución del objetivo general fue acompañado de una serie de incertidumbres sobre la forma en la que llevar a cabo el planteamiento, las cuales se fueron solventando conforme avanzaba la investigación. El propio desarrollo de la misma ha conducido a que el modelo propuesto se centre en lo que la norma UNE-ISO 3010:2011 (p.10) refiere como *proceso de apreciación del riesgo*, cuya finalidad es “proporcionar evidencias basadas en información y análisis para tomar decisiones informadas” sobre la conveniencia de tratar los riesgos. Este proceso engloba la identificación, análisis y evaluación del riesgo, por lo que la finalidad del modelo no solo es cuantificarlo sino que:

- Lo identifica mediante el estudio de una serie de variables de influencia.
- Lo valora obteniendo un nivel de las repercusiones de los incrementos en la cuantía de los costes postconstrucción, motivadas por el comportamiento de las variables.
- Lo evalúa comparando los niveles de riesgo obtenidos tras la valoración, con los criterios establecidos sobre la severidad de los riesgos, determinando de esta manera la necesidad de emprender acciones para reducirlos.

Respecto al edificio objeto de la propuesta, residencial plurifamiliar destinado a arrendamiento, representa solo una parte del parque inmobiliario, por lo que esta investigación ha de ser un punto de partida y extenderse a otros tipos de edificaciones y usos.

Gradación del riesgo y su evaluación. Sensibilidad del modelo.

El nivel de riesgo global del edificio es la equivalencia indicada en lenguaje natural con expresiones de tipo: bajo, medio-bajo, etc., del valor de riesgo total del edificio.

Este valor total se calcula a través de la plantilla de cálculo propuesta mediante la agregación ponderada de los valores parciales de riesgo que aportan las diferentes variables consideradas. La equivalencia valor de riesgo – nivel de riesgo (figura 30) ha sido obtenida mediante un modelo de regresión lineal.

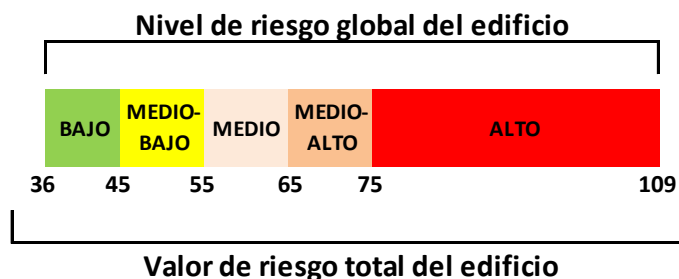


Figura 30. Equivalencia valor de riesgo total – nivel de riesgo global.

Dado el número de variables contempladas, su ponderación y la estructura del modelo, su sensibilidad a las variaciones en el riesgo parcial que aportan las diferentes variables, es escasa. Esta reducida sensibilidad tiene implicaciones en la forma de llevar a cabo la valoración y evaluación del riesgo. Por lo tanto para valorar y evaluar el riesgo, es decir, para determinar su severidad y decidir si son necesarias desarrollar acciones para reducirlo, es necesario considerar no solo el nivel de riesgo global, sino también el riesgo parcial aportado por las variables, permitiendo obtener de esta manera una comprensión pormenorizada del origen de los riesgos y los modos de fallos.

En esta línea se han propuesto dos ámbitos de criterios de riesgos, que necesariamente hay que considerar para evaluar el riesgo:

- Uno mediante el nivel de riesgo global presente en el edificio. Según este criterio un nivel de riesgo global calificado como alto, se considera a priori inasumible.
- Otro a nivel particular mediante el umbral de aceptabilidad del riesgo de las variables definidas como críticas. Según este criterio, en caso de que alguna de estas variables alcance el umbral, el riesgo global del edificio se considere igualmente inasumible.

De forma complementaria al criterio de riesgo inaceptable en las variables críticas, el propio análisis pormenorizado de las restantes variables mediante las *Fichas de acompañamiento* propuestas, permite comprender la severidad de los riesgos que cada una aporta.

En nivel de riesgo como índice del estado de riesgo del edificio.

Tras el análisis de los diferentes resultados obtenidos en los experimentos y la propia observación de la realidad, se concluye que todo nivel de riesgo global que rebase el calificado como bajo, implica una situación anormal que denota la presencia de riesgos que han de ser gestionados. Por lo tanto, el nivel de riesgo global del edificio obtenido tras la aplicación del modelo se convierte en un primer indicador del estado de riesgo del inmueble, detectando situaciones no deseables: los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción tendrán repercusiones significativas.

Las fronteras temporales de la fase postconstrucción.

En el contexto de la investigación se ha considerado que el inicio de la etapa postconstrucción tiene lugar con la recepción de las obras por parte del promotor respecto del constructor. Esta frontera implica que una parte de los costes de esta fase se corresponde con los generados en el período que abarca desde la recepción del inmueble hasta su puesta en funcionamiento.

De la observación de las opiniones y juicios expertos obtenidos a lo largo de la investigación se concluye que los costes del período hasta la puesta en funcionamiento del inmueble no se consideran significativos, estando enfocadas las variables al comportamiento del edificio en su fase de uso.

Medios dispuestos para la investigación.

Uno de los elementos de entrada principales para el desarrollo de la propuesta ha sido las opiniones de expertos. Para su obtención se ha empleado la técnica de la entrevista semiestructurada y el método Delphi para el consenso entre las opiniones, sustituyendo los formularios de consulta por las entrevistas semiestructuradas. Esto ha permitido obtener no solo la respuesta a las cuestiones planteadas, sino también informaciones complementarias, apreciar las dificultades en la puesta en práctica de las actividades, nivel de implicación de los participantes, sugerencias sobre posibles mejoras, etc.

El empleo de las entrevistas semiestructuradas ha perseguido el objetivo de aumentar la calidad de los datos, aunque implica el consumo de una cantidad de tiempo mucho mayor que la alternativa de la encuesta. Por lo tanto, dada la limitación de recursos disponibles, el modelo propuesto ha de evolucionar, complementarse y actualizarse con su uso progresivo mediante la incorporación nuevas opiniones, conocimientos, experiencias y procedimientos, por lo que los resultados obtenidos y las presentes conclusiones no se consideran infalibles o finales (Radrikan, 2005).

Estas nuevas incorporaciones deben ir encaminadas a la:

- Determinación de variables de influencia y sus ponderaciones, adaptándose y actualizándose a los posibles cambios en el origen y causa del riesgo.
- Asociación de los diferentes valores de riesgo obtenidos tras aplicar el modelo con los rangos del nivel de riesgo global del edificio.
- Definición del significado de las implicaciones de los diferentes niveles de riesgo global del edificio, respecto de la necesidad de poner en práctica acciones para reducirlo.
- Determinación de variables críticas y su umbral de aceptabilidad.

La fiabilidad de los resultados.

En línea con los elementos de entrada empleados en la investigación, el nivel de riesgo del edificio obtenido tras aplicar el modelo está basado en la valoración experta del riesgo parcial que aportan las variables tras proceder a un análisis del comportamiento de las mismas, teniendo en cuenta las características del contexto de materialización del edificio.

La norma UNE-ISO 31000:2010 refiere que como los elementos de entrada del proceso de gestión de riesgos se basan en fuentes de información como experiencia, retroalimentación, previsiones y juicios, es necesario para la toma de decisiones, tener en cuenta las limitaciones de los datos o modelos utilizados y las divergencias entre expertos.

De igual forma, no solo los elementos de entrada del proceso están basados en el juicio experto, sino que la herramienta empleada habitualmente en la gestión de riesgos para la transformación de los elementos de entrada en resultados es el propio juicio experto, por lo que los resultados obtenidos estarán sujetos a una previsible variabilidad. Los diferentes experimentos llevados a cabo de cálculo del valor del riesgo según la formulación asociada al modelo han confirmado este punto.

En la bibliografía analizada se refieren diferentes métodos para tratar y aprovechar las oportunidades que ofrece esta variabilidad en los resultados, por ejemplo: revisión por pares de expertos (Apostolakis, 2004), generación conjunta de soluciones de compromiso que aumenten la satisfacción de las partes (Lu & Yan, 2013), talleres de riesgos (Roses, 2002; Nokes et al., 2006), reiteración conjunta de los juicios (Mustafa & Al-Bahar, 1991), colaboración de diferentes participantes (Osipova & Eriksson, 2013).

Tras analizar diferentes formas de tratar la variabilidad en el modelo, se ha propuesto un protocolo de aplicación que sea responsabilidad de un aplicador principal, que a su vez guiará el proceso. Los resultados por él obtenidos serán contrastados con otros aplicadores de contraste. La participación de más de un experto implica diferentes percepciones y visiones complementarias de la importancia de los riesgos

Lejos de ser considerada como una limitación de este tipo de modelos, la variabilidad en los juicios expertos permite en el contexto de la tesis obtener una perspectiva más completa de los riesgos, sirve de ayuda a la hora de asegurar que se identifican adecuadamente y aporta experiencia a la hora de planificar acciones para su tratamiento.

El protocolo de puesta en práctica, a diferencia de otras modalidades, es de forma no presencial entre todos los aplicadores, tratando asegurar de esta manera la independencia de las opiniones al excluir la posibilidad de influencia entre los participantes.

Principales aportaciones de la investigación.

Modelo que permite anticipar a la fase preconstrucción la severidad de los incrementos en la cuantía de los costes postconstrucción del edificio, permitiendo comprender el origen y causas de dichos incrementos y determinando la necesidad de poner en práctica acciones para reducirlos.

Modelo analítico cuya utilización no reviste complejidad y para cuyo manejo no se requiere la adquisición de conocimientos técnicos específicos relativos a la herramienta a emplear, contribuyendo de esta manera a superar la brecha existente entre la teoría y la práctica de la evaluación del riesgo, especialmente en el sector de la edificación.

Conjunto de variables ponderadas de influencia sobre el coste postconstrucción.

Indicador del riesgo asociado al coste postconstrucción del edificio y de su severidad, que aglutina en una escala de medida común las diferentes opiniones expertas acerca del significado de los valores del riesgo calculado. El modelo recoge un tipo de conocimiento que es a menudo tácito y se mantiene en la mente de las personas, por lo que puede perderse a menos que sea capturado y compartido (Carrillo et al., 2013).

Protocolo para la aplicación del modelo que, en base a la previsible variabilidad de las diferentes opiniones de los aplicadores, contribuye a asegurar que los riesgos se identifican adecuadamente.

Punto de partida para futuras investigaciones.

15. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Las futuras líneas de investigación propuestas son las siguientes:

1. Evolución del modelo a través del desglose de las variables en indicadores. De esta manera, la obtención de los niveles de riesgo aportados por cada una de las variables serían el resultado de una evolución desde la técnica planeada en la tesis de asignación directa mediante el juicio experto, a la introducción de datos relativos a los indicadores. Se trata de llevar a cabo un desglose del riesgo que aporta cada variable en diferentes parámetros que permitan mediante la introducción de datos relativos a las características del edificio, definir el nivel de riesgo de cada variable. La determinación de estos indicadores pasaría por un amplio proceso de consenso entre expertos.
2. Extensión del modelo a otros tipos de edificaciones y usos, como el administrativo, comercial, industrial, residencial en venta, etc., así como a otros ámbitos geográficos diferentes a la comunidad autónoma de Andalucía.
3. Asociación del riesgo a su coste expresado en términos monetarios. Esta futura línea se refiere a lo planteado por Tauron (2014) respecto al empleo del costo del riesgo como medida de su impacto.
4. Establecimiento de mecanismos para la incorporación de las nuevas opiniones y experiencias encaminada a la evolución y actualización del modelo. Una de las posibles vías al respecto, podría ser una aplicación abierta basada en web¹⁰⁹.

¹⁰⁹ Como ejemplo de este tipo de propuestas se encuentra *ECÓMETRO*, disponible en *ecometro.org* [Ref. 25-03-2015], una herramienta colaborativa, abierta y accesible para medir y visualizar los impactos de la arquitectura y el urbanismo sobre la tierra, ecosistemas y la salud humana, que se desarrolla simultáneamente a su uso y permite la incorporación de nuevas opiniones.

5. Desarrollo informático de una herramienta que permita automatizar la valoración del riesgo y su evaluación.

16. REFERENCIAS Y OTRAS FUENTES CONSULTADAS.

16.1. Referencias.

En este apartado e indican las referencias citadas en el texto.

AIRMIC, ALARM & IRM, 2003, “Estándares de Gerencia de Riesgos”, *Federation of European Risk Management Associations*, [En línea], Brussels, disponible en: <<http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-spanish-version.pdf>> [Ref. 21-11-2014].

Alzahrani, J. I. & Emsley, M. W., 2013, “The impact of contractors’ attributes on construction project success: A post construction evaluation”, *International Journal of Project Management*, vol. 31, no. 6, p.p. 313-322.

Akintoye, A. S. & MacLeod, M. J., 1997, “Risk analysis and management in construction”, *International Journal of Project Management*, vol. 15, no.1, p.p. 31-38.

Apostolakis, G.E., 2004, “How useful is quantitative risk assessment?”, *Risk Analysis*, vol. 24, p.p. 515–520.

Araujo, R., 2004, “Geometría, técnica y arquitectura”, *Tectónica. Geometrías complejas*, vol. 17, p.p. 4-17.

Asencio, M. J., Romero, J., & De Vicente, E., 1999, *Estadística*, Mc Graw Hill, España.

Asociación Española de Dirección Integrada de Proyectos, 2006, *Libro blanco de la dirección integrada de proyecto en la construcción*, AEDIP, Madrid.

Association for Project Management, 2000, “Project Risk Analysis and Management”, *Association for Project Management*, [En línea], Buckinghamshire, disponible en: <http://www.fep.up.pt/disciplinas/PGI914/Ref_topico3/ProjectRAM_APM.pdf> [Ref. 21-11-2014].

Aven, T., 2013, "On How to Deal with Deep Uncertainties in a Risk Assessment and Management Context", *Risk Analysis*, vol. 12, no. 33, p.p. 2082-2091.

Aven, T. & Krohn, B.S., 2014, "A new perspective on how to understand, assess and manage risk and the unforeseen", *Reliability Engineering and System Safety*, vol. 121, p.p. 1–10.

Baccarini, D. & Archer, R., 2001, "The risk ranking of projects: a methodology", *International Journal of Project Management*, vol. 19, p.p. 139–145.

Ballarín, A., 2008, "Una aproximación a la historia de la cuantificación del riesgo: de la antigüedad al siglo XVIII", en: *VI Encuentro de trabajo sobre historia de la Contabilidad, Ponencias y comunicaciones*, Valladolid.

Ballarín, A., 2010, "Una aproximación a la historia de la cuantificación del riesgo: el siglo XIX", en: *VII Encuentro de trabajo sobre historia de la Contabilidad. Ponencias y comunicaciones*, León.

Ballarín, A., 2012, "Una aproximación a la historia de la cuantificación del riesgo: la primera mitad del siglo XX", en: *VIII Encuentro de trabajo sobre historia de la Contabilidad. Ponencias y comunicaciones*, Soria.

Baloi, D. & Price, A.D.F., 2003, "Modelling global risk factors affecting construction cost performance", *International Journal of Project Management*, vol. 21, p.p. 261-269.

Besabe, J.B., 2012, *Costes e ingresos globales en edificación*, Trabajo Fin de Máster de Gestión Integral de la edificación, Universidad de Sevilla.

Bjerga, T. & Aven, T., 2015, "Adaptive risk management using new risk perspectives—an example from the oil and gas industry", *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 134, p.p. 75-82.

Bousoño, C., Heras, A., Tolmos, P., Fundación Mapfre & Instituto de Ciencias del Seguro, 2008, *Factores de riesgo y cálculo de primas mediante técnicas de aprendizaje*, Fundación Mapfre, Madrid.

BRE Global Ltd., 2011, *Manual Técnico de BREEAM ES Vivienda*, Instituto Tecnológico de Galicia Breeam España, La Coruña.

Bravo, B., 2009, *Propuesta metodológica para la aplicación de la herramienta de gestión de proyectos a la optimización de la gestión del riesgo de desastre*, Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Cataluña.

Cantero, J., 2014, *Organizaciones de alta confiabilidad*, entrevista en radio, disponible en: <<http://interferenciasenlauni.blogspot.com.es/2014/05/organizaciones-de-alta-confiabilidad.html>> [Ref. 23-12-2014].

Carifio, J., & Perla, R., 2008, "Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales", *Medical education*, vol. 42, no.12, p.p. 1150-1152.

Carreño, M. L., Cardona, O. D., Suárez D. C. & Barbatt, A. H., 2009, “Midiendo el desempeño de la gestión del riesgo de desastres a nivel urbano” en: *Ponencias del II International Conference on Sustainability Measurement and Modelling*, Barcelona.

Carrillo, P., Ruikar, K. & Fuller, P., 2013, “When will we learn? Improving lessons learned practice in construction”, *International Journal of Project Management*, vol. 31, no. 4, p.p. 567-578.

Carvajal, E., 1997, “El mantenimiento. Estado actual de la cuestión”, en: *I Convención Técnica Tecnológica de la Arquitectura Técnica: Contart'97*, Málaga.

Carvajal, E. & Naverrete, F., 2000, “El predimensionado de coste en el mantenimiento”, *Cercha*, vol. 55, p.p. 55-67.

Cervone, H.F., 2006, “Project risk management”, *OCLC Systems and Services*, vol. 22, p.p. 256–262.

Chan, D.W.M., Chan, A.P.C., Lam, P.T.I., Yeung, J.F.Y. & Chan, J.H.L., 2011, “Risk ranking and analysis in target cost contracts: empirical evidence from the construction industry”, *International Journal of Project Management*, vol. 29, no. 6, p.p. 751–763.

Chapman, R. J., 2001, “The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management”, *International Journal of Project Management*, vol. 19, no. 3, p.p. 147-160.

Colombini, D., 2012, *El Método OCRA Checklist: gestión y evaluación del riesgo por movimientos repetitivos de las extremidades superiores*, Factors Humans, Barcelona.

Cooper, D., Grey, S., Raymond, G. & Walker, P., 2006, *Project Risk Management Guideline*, first edition, John Wiley and Sons, Chichester, (en Nasirzadeh et al., 2014).

Dafas, V., 2010, “La gestión de riesgos en la construcción”, *QualitARQ*, [En línea], Bétera (Valencia), disponible en: < http://www.qualitarq.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=22:la-gestion-de-riesgos-en-la-construccion&Itemid=209&lang=es > [Ref. 20-11-2014].

Dalla Coletta, G. & de Camprieu, R, 2004, *Analyse de la relation entre le degré d'effort investi dans l'analyse du risque des projets de développement d'innovation et le degré de succès de ces projets*, Colloque en gestion de projet, Université du Québec à Montréal.

Davis, CR., 2003, “Calculated risk: a framework for evaluating product development”, *Financial Management*, vol. 43, no. 4, pp. 71–77.

De Camprieu, R., Desbiens, J., & Feixue, Y., 2007, “‘Cultural’ differences in project risk perception: An empirical comparison of China and Canada”, *International Journal of Project Management*, vol. 25, no. 7, p.p. 683-693.

De Heredia, R., 1999, *Dirección Integrada de Proyecto –DIP- “Project Management”*, Escuela Técnica Superior e Ingenieros Industriales de Madrid, Madrid.

De la Calzada, E., 2010, “El project se especializa en gestión de riesgos”, *Metros2*, vol. 199. p. 13.

Deutsch, M., 1973, *The Resolution of Conflict: Constructive and Destructive Processes*, Yale University Press, New Haven, CT, (En Lu y Yan, 2013).

Dikmen, I., Birgonul, M.T. & Gur, A.K., 2007^a, “A case-based decision support toolfor bid mark-up estimation of international construction projects”, *Automation in Construction*, vol. 17, p.p. 30–44.

El-Sayegh, S. M., 2008, “Risk assessment and allocation in the UAE construction industry”, *International Journal of Project Management*, vol. 26, no. 4, p.p. 431-438.

Eom, S. & Kim, E., 2006, “A survey of decision support system applications (1995–2001)”, *Journal of the Operational Research Society*, vol. 57, no. 11, p.p. 1264-1278.

Espino, M. U., 2014, *Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos según la norma UNE ISO 31000 para el tratamiento de reclamaciones en edificación*, Tesis de Doctorado, Universidad de Sevilla.

Faulín, J. & Juan, Á. A., 2005, “Simulación de Monte Carlo con Excel”, *Ciencia y Técnica Administrativa*, vol. 5, no. 1, [En línea], disponible en http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/monte_carlo/monte_carlo.htm?iframe=true&width=95%&height=95%, [Ref. 12-06-2015].

Gardoni, P. & Murphy, C., 2014, “A Scale of Risk”, *Risk Analysis*, vol. 34, p.p. 1208–1227.

Gramajo, S. D., Karanik, M. J., Cabrera, M. R., Alurralde, M., Pinto, N. & Ojeda, P. J., 2012, “Diseño de técnicas para el tratamiento de situaciones de incertidumbre en sistemas de soporte de decisiones con múltiples expertos”, en: *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, Posadas.

Han, S.H., Kim, D.Y., Kim, H. & Jang, W.S., 2008, “A web-based integrated system for international project risk management”, *Automation in Construction*, vol. 17, p.p. 342–356.

Hwang, B. G., Zhao, X., & Toh, L. P., 2014, “Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact”, *International Journal of Project Management*, vol. 32, no. 1, p.p. 116-124.

Health and Safety Executive, 2009, “¡Desmitificando las evaluaciones de riesgos, simplificándolas y concentrándose en la acción!”, *Dyna*, vol. 84, vol. 4, p.p. 280-281.

Horine, G. M., 2010, *Gestión de Proyectos*, Anaya Multimedia, Madrid.

Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el Trabajo. *Trastornos Musculoesqueléticos. Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo*. Gobierno de España, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Madrid.

Jaafari, A., Coles, J. & Anderson, J. J., 1995, "Risk assessment on development projects, the case of lost opportunities", *Australian Institute of Building Papers*, vol. 6, p.p. 21-36.

Jaafari, A., 2001, "Management of risks, uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift", *International Journal of Project Management*, vol. 19, pp. 89-101.

Jensen, F. V., Nielsen, T. D. & Shenoy, P. P., 2006, "Sequential influence diagrams: A unified asymmetry framework", *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 42, no. 1, p.p. 101-118.

Jiménez, J. M. M. & Urmeneta, M. T. E., 1997, "Problemas de gran tamaño en el proceso analítico jerárquico", *Estudios de economía aplicada*, vol. 8, p.p. 25-40.

Juergen H., 2002, "Decision taking in complex innovation processes", *16th IPMA World Congress in Berlin*, p.p. 207-216.

Kangari, R., & Riggs, L. S., 1989, "Construction risk assessment by linguistics", *Engineering Management, IEEE Transactions on*, vol. 36, no. 2, p.p. 126-131.

Kangari, R., 1995, "Risk management perceptions and trends of US construction", *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 121, no. 4, p.p. 422-429.

Kavadias, S. & Loch, CH., 2004, *Project selection under uncertainty: dynamically allocating resources to maximize value*, vol. 30, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Kartam, N. A., & Kartam, S. A., 2001, "Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors' perspective", *International Journal of Project Management*, vol. 19, no. 6, p.p. 325-335.

Kendrick, T., 2003, *Identifying and Managing Project Risk*, American Management Association, New York.

Kuo, Y. C., & Lu, S. T., 2013, "Using fuzzy multiple criteria decision making approach to enhance risk assessment for metropolitan construction projects", *International Journal of Project Management*, vol. 31, no. 4, p.p. 602-614.

Lansdowne, Z.F., 1999, "Risk matrix: an approach for prioritizing risks and tracking risk mitigation progress", en: *Proceedings of the 30th Annual Project Management Institute*, Philadelphia, PA, October 10-16.

Lobez, J., & Aruta, E. C., 1984, *Estadística intermedia: descriptiva, probabilidades y teórica, muestreo, actuarial*, Vicens-Vives, Barcelona.

Lu, S. & Yan, H., 2013, "A comparative study of the measurements of perceived risk among contractors in China", *International Journal of Project Management*, vol. 3, p.p. 307-312.

Macías, J.M., 2012, *Modelo de predicción de la vida útil de un edificio: una aplicación de la lógica difusa*, Tesis de Doctorado, Universidad de Sevilla.

Mancilla, A. M., 2011, "Simulación Herramienta para el estudio de sistemas reales", *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, vol. 6, p.p. 104-112.

Marcelino-Sádaba, S., 2012, *Metodología GR3P para la gestión de riesgos en proyectos abordados por Pymes*, Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Cataluña.

Marcelino-Sádaba, S., Pérez-Ezcurdia, A., Lazcano, A. M. E. & Villanueva, P., 2014, "Project risk management methodology for small firms", *International Journal of Project Management*, vol. 32, no. 2, p.p. 327-340.

Martínez, E., Álvarez, M., Arquero, A. & Romero, M., 2010, "Apoyo a la selección de emplazamientos óptimos de edificios. Localización de un edificio universitario mediante el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)", *Informes de la Construcción*, vol. 6, no. 519, p.p. 35-45.

Martínez, I. & Casares, M., 2011, "El proceso de gestión de riesgos como componente integral de la gestión empresarial", *Boletín de Estudios Económicos*, vol. LXVI, no. 202, p.p.73-93.

Mendenhall, W. & Sincich, T., 1997, *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*, Prentice-Hall, México.

Mills, A., 2001, "A systematic approach to risk management for construction", *Structural survey*, vol. 19, no. 5, p.p. 245-252.

Mulholland, B. & Christian, J., 1999, "Risk assessment in construction schedules", *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 125, no. 1, p.p. 8-15. (En Baloi & Price 2003).

Mustafa, M. A. & Al-Bahar, J. F., 1991, "Project risk assessment using the analytic hierarchy process", *Engineering Management, IEEE Transactions on*, vol. 38, no. 1, p.p. 46-52.

Nasirzadeh, F., Khanzadi, M., & Rezaie, M., 2014, "Dynamic modeling of the quantitative risk allocation in construction projects", *International Journal of Project Management*, vol. 32, no. 3, p.p. 442-451.

Nieto-Morote, A. & Ruz-Vila, F., 2011, "A fuzzy approach to construction project risk assessment", *International Journal of Project Management*, vol. 29, no. 2, p.p. 220-231.

Nokes, S., Greenwood, A. & Moreno López, Y., 2006, *La guía definitiva de la gestión de proyectos: la vía rápida de todo ejecutivo para cumplir a tiempo y dentro del presupuesto*, Prentice Hall-Financial Times, Madrid.

Norman, G., 2010, "Likert scales, levels of measurement and the "laws" of statistics", *Advances in health sciences education*, vol. 15, no. 5, p.p. 625-632.

NSW Public Works Department, 1999. *Risk management guidelines*, NSW Government, Sydney.

Osipova, E. & Eriksson, P. E., 2013, "Balancing control and flexibility in joint risk management: Lessons learned from two construction projects", *International Journal of Project Management*, vol. 3, no. 3, p.p. 391-399.

Pablo, A. L., 1997, "Reconciling predictions of decision making under risk", *Journal of Managerial Psychology*, vol. 12, no. 1, p.p. 4 – 20.

Pender, S., 2001, "Managing incomplete knowledge: Why risk management is not sufficient", *International Journal of Project Management*, vol. 19, no. 2, p.p. 79-87.

Postel, J., 2003, "RFC 793: Transmission control protocol, September 1981", *Status: Standard*, 88, [En línea], disponible en: < <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc793.txt> > [Ref. 21-06-2015].

Prado, E. P., 2004, "Una comparación Monte Carlo de tres métodos métricos de segmentación con análisis conjunto", *Psicológica: Revista de metodología y psicología experimental*, vol. 25, no. 2, p.p. 231-252.

Project Management Institute, 2013, *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide): an American National Standard ANSIPMI 99-001- 2013, Fifth edn*, Project Management Institute, Pennsylvania, PA.

Radrikan, M., 2005, *Metodología de la Investigación*, Edición Nueva Lente, México. (Tomado de <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6922/CP2010%20C544r.pdf?Sequence=1>).

Ramírez de Arellano, A., 2004, *Presupuestación de obras*, vol. 37, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Revuelta, P., Ramírez de Arellano, A. & García, P., 2015, *Control de Costes por Anticipación*, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. (En publicación).

Rodrigues-da-Silva, L. H. & Crispim, J. A., 2014, "The Project Risk Management Process, a Preliminary Study", *Procedia Technology*, vol. 16, p.p. 943-949.

Rojas, A. & Ledesma, J., 2003, *NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación, Método OCRA: actualización*, Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el Trabajo, Madrid.

Rosés, F., 2002, *Risk Management. Una nueva forma de asegurar el éxito empresarial*, Activos de Comunicación Visual, Barcelona.

Runyon, R. P., 1977, *Winning the Statistic*, Addison-Wesley, Reading (Massachusetts).

Saffioti, A. & Umkehrer, E., 1994, "Comparing uncertainty management techniques", *Microcomputers in Civil Engineering*, vol. 9, p.p. 367–380.

- Salmerón, A., 1998, "Algoritmos de propagación II: Métodos de Monte Carlo", [En línea], disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/6099/CCT0020CAP3.pdf?sequence=1> , [Ref. 12-06-2015].
- Serer, M., 2006, *Gestión integrada de proyectos*, Edicions UPC, Barcelona.
- Serer, M., 2010, *Gestión integrada de proyectos*, Edicions UPC, Barcelona.
- Serer, M., 2004, *Modelo Estratégico (SM) para la Gestión de Proyectos de Carácter Único*, Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Cataluña.
- Settembrino, F., 2011, "Risk Management. Resiliencia, todavía más y más...", *Gerencia de riesgos y seguros*, vol. 11, p.p. 47-52.
- Shang, H., Anumba, C.J., Bouchlaghem, D.M., Miles, J.C., Cen, M. & Taylor, M., 2005, "An intelligent risk assessment system for distributed construction teams", *Engineering Construction and Architectural Management*, vol. 12, p.p. 391–409.
- Simu, K., 2006, *Risk management in small construction projects*, Tesis de Licenciatura, Luleå Tekniska Universitet.
- Taleb, N. N., 2008, *El cisne negro: el impacto de lo altamente improbable*, Paidós, Barcelona.
- Taroun, A., 2014, "Towards a better modelling and assessment of construction risk: Insights from a literature review", *International Journal of Project Management*, vol. 32, p.p. 101-115.
- Thomas, A. V., Kalidindi, S. N. & Ganesh, L. S., 2006, "Modelling and assessment of critical risks in BOT road projects", *Construction Management and Economics*, vol. 2, no. 4, p.p. 407-424.
- Uher, T.E. & Toakley, A., 1999, "Risk management in the conceptual phase of a project", *International Journal of Project Management*, vol. 17, p.p. 161–169.
- Vidal, L. A., Marle, F. & Bocquet, J. C., 2007, "Modelling project complexity", *International Conference on Engineering Design*, Paris.
- Vidal, L. A., & Marle, F., 2012, "A systems thinking approach for project vulnerability management", *Kybernetes*, vol. 41, no. 1/2, p.p. 206-228.
- Villar, S., 2011, *La gestión de riesgos asociados a un proyecto de construcción de un edificio*, Trabajo Fin de Máster Universitario en Ingeniería Estructural y de la Construcción, Universidad Politécnica de Cataluña.
- Ward, S., 2003, "Transforming project risk management into project uncertainty management", *International Journal of Project Management*, vol. 21, p.p. 97-105.
- Weber, E.U. & Hsee, C., 1998, "Cross-cultural differences in risk perception, but cross-cultural similarities in attitudes towards perceived risk", *Management Science*, vol. 44, no. 9, p.p. 1205–1217, (en Lu & Yan, 2013).

Williams, T., 1996, "The two-dimensionality of project risk", *International Journal of Project Management*, vol. 14, p.p. 185–186.

Wonnacott, T. H. & Wonnacott, R. J., 1999, *Introducción a la Estadística*, Limusa, México.

Zayed, T., Amer, M. & Pan, J., 2008, "Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP", *International Journal of Project Management*, vol. 26, p.p. 408–419.

Zhou, L., Vasconcelos, A. & Nunes, M., 2008, "Supporting decision making in risk management through an evidence-based information systems project risk checklist", *Information management & computer security*, vol. 16, no. 2, p.p. 166-186.

Zou, P.X.W., Zhang, G. & Wang, J., 2007, "Understanding the key risks in construction projects in China", *International Journal of Project Management*, vol. 25, p.p. 601–614.

Normas:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2013, *UNE-ISO 21500 Directrices para la dirección y gestión del riesgo*, Madrid.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2010, *UNE-ISO GUÍA 73 IN Gestión del riesgo. Vocabulario*, Madrid.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2010, *UNE-ISO 31000. Gestión del riesgo. Principios y directrices*, Madrid.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2011, *UNE-EN 31010. Gestión del riesgo. Técnicas de apreciación del riesgo*, Madrid.

16.2. Otras fuentes consultadas.

En este apartado se indican otras fuentes consultadas que se han considerado significativas.

Adams, F. K., 2008, "Risk perception and Bayesian analysis of international construction contract risks: The case of payment delays in a developing economy", *International Journal of Project Management*, vol. 26, no. 2, p.p. 138-148.

Aguado, J. C., 2007, *Teoría de la decisión y de los juegos*, Delta, Madrid.

Aguiar, F., 2004, "Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos", *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, vol. 8, p.p. 139-160.

Alberts, C. J. & Dorofee, A. J., 2009, *A framework for categorizing key drivers of risk* (No. CMU/SEI-2009-TR-007), Carnegie-Mellon University, Pittsburgh.

Amendola, L. J., 2006, *Estrategias y tácticas en la dirección y gestión de proyectos*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Aranda, A., 2006, *El análisis del ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial*, Fundación Confemetal, Madrid.

Borghesi, A. & Gaudenzi, B., 2012, *Risk management: How to assess, transfer and communicate critical risks* (vol. 5), Springer Science & Business Media.

Bredillet, C., Tywoniak, S. & Dwivedula, R., 2015, "What is a good project manager? An Aristotelian perspective", *International Journal of Project Management*, vol. 33, no. 2, p.p. 254-266.

Caballol, D., 2005, "Metodología en la evaluación de riesgos en la edificación", *Informes de la Construcción*, vol. 57, nº 497, pp. 47-52.

Cabeza, J.M. (et al.), 1992, *Concreciones sobre la rehabilitación de edificios*, Consejo de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Andalucía, Sevilla.

Cañellas, A. J. C. & Brage, L. B., 2006, "Lógica difusa: una nueva epistemología para las Ciencias de la Educación", *Revista de educación*, vol. 340, p.p. 995-1008.

Caño, A. D. & Cruz, M. P. D. L., 2002, "Gestión de Riesgos en la Dirección de Proyectos: el modelo del Project Management Institute", *Gerencia de Riesgos*, vol. 2, no. 80, p.p. 29-47

Cárcel, F. J. & Grau, J. 2014, "Otros métodos de investigación en mantenimiento: Las técnicas cualitativas", *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, vol. 271, pp. 4-7.

Cardona, A. & Darío, O. "Midiendo lo Inmedible´ Indicadores de Vulnerabilidad y Riesgo", en: *6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community*, Bonn.

Cardona, O. D., 2005, *Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgo*, Inter-American Development Bank, Washington, D. C.

Carreño, M., Cardona, O. D., Suárez, D. C. & Barbat, A. H., 2009, "Midiendo el desempeño de la gestión del riesgo de desastres a nivel urbano", en: *II International Conference on Sustainability Measurement and Modelling*, Terrassa.

Carvajal, E., 2001, *Las funciones básicas de la producción en la construcción*, 2ª edn, Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio, Sevilla.

Casado, C. & Egui, F., 2013, "Gestión de mantenimiento: ¿Se le saca partido al uso de GMAO?", *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, vol. 270, pp. 31-34.

Conde, R., 2013, "Benchmarking: ¿Una herramienta de gestión para el jefe de mantenimiento o un fin en sí mismo?", *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, vol. 270, pp. 20-24.

Cruz, R., 2007, *Análisis y modelado de la gestión del riesgo*, Tesis de Fin de Máster, Universidad de Sevilla.

Chapman, R. J., 1998, "The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques", *International Journal of Project Management*, vol. 16, no. 6, p.p. 333-343.

Choi, J. H., Chung, J. & Lee, D. J., 2010, "Risk perception analysis: Participation in China's water PPP market", *International Journal of Project Management*, vol. 28, no. 6, p.p. 580-592.

De Bakker, K., Boonstra, A. & Wortmann, H., 2010, "Does risk management contribute to IT project success? A meta-analysis of empirical evidence", *International Journal of Project Management*, vol. 28, no. 5, p.p. 493-503.

De la Cruz, M. & Rodríguez, F., 2009, "Dirección Integrada de Proyectos de construcción y la gestión del riesgo económico", en: *Ponencias del XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Zaragoza.

Dikmen, I., Birgonul, M. T. & Han, S., 2007, "Using fuzzy risk assessment to rate cost overrun risk in international construction projects", *International Journal of Project Management*, vol. 25, no. 5, p.p. 494-505.

Doménech, J. M. & Pons, L., 2009, "Future risks in project engineering", en: *XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Badajoz.

Domínguez, J.M. & López, R., 2007, "Fiscalidad y coste de uso de la vivienda en España", en: *XIV Encuentro de Economía Pública*, Santander.

El-Dash, K., 2009, "Construction risk management: application and education", en: *Ponencias del XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Zaragoza.

Finkbeiner, M., Schau, E. M., Lehmann, A. & Traverso, M., 2010, "Towards life cycle sustainability assessment", *Sustainability*, vol. 2, no. 10, p.p. 3309-3322.

Fullana, P. & Puig, R. 1997, *Análisis del ciclo de vida*, Rubes, Barcelona.

Galway, L., 2004, "Quantitative Risk Analysis for Project Management", *RAND Corporation*, disponible en: <http://sbir.nasa.gov/SBIR/successes/ss/10-018text.html> > [Ref. 04-05-2013].

García, A., 2010, *Análisis del ciclo de vida (ACV) de edificios. Propuesta metodológica para la elaboración de Declaraciones Ambientales de Viviendas en Andalucía*, Tesis de Doctorado, Universidad de Sevilla.

García, F. L., 2010, "El Ciclo de Vida del Mantenimiento en los Edificios", en: *1.ª Jornadas de Mantenimiento de Edificios EPSEB*, Barcelona.

García, J. F., 2005, "Administración de riesgos en proyectos de construcción", en: *IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Málaga.

García, J.F., Rodríguez, F. & Fernández, G., 2009, "Gestión de riesgos una medida para la prevención de pérdidas", *Epistemus*, vol. 7, pp. 73-76.

Green Building Council-España, 2011, *Herramienta de Ayuda al Diseño para una Edificación más Sostenible HADES (versión beta). Manual del usuario*, GBCe, Madrid.

Griffith, A. & Headley, J. D., 1998, "Management of small building Works", *Construction Management & Economics*, vol. 1, no. 6, p.p. 703-709.

Hruškovič, P., Rodríguez, F. & Varas, M., 2010, "Organization and implementation of brainstorming sessions for risk identification in geotechnical projects", en: *XIV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Madrid.

Hsueh, S. L., Perng, Y. H., Yan, M. R. & Lee, J. R., 2007, "On-line multi-criterion risk assessment model for construction joint ventures in China", *Automation in Construction*, vol. 1, no. 5, p.p. 607-619.

Jones-Lee, M. & Aven, T., 2011, "ALARP—What does it really mean?", *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 9, no. 8, p.p. 877-882.

Jourda, F. H. & Landrove, S., 2012, *Pequeño manual del proyecto sostenible*, Gustavo Gili, Barcelona.

Juan de Andalucía, Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio, 2010, *Manual general para el uso, mantenimiento y conservación de edificios destinados a viviendas*, Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. Dirección General de Vivienda y Arquitectura, Sevilla.

Kutsch, E. & Hall, M., 2010, "Deliberate ignorance in project risk management", *International journal of project management*, vol. 28, no. 3, p.p. 245-255.

Lam, K. C., Wang, D., Lee, P. T. & Tsang, Y. T., 2007, "Modelling risk allocation decision in construction contracts", *International Journal of Project Management*, vol. 25, no. 5, p.p. 485-493.

- Lehtiranta, L., 2014, "Risk perceptions and approaches in multi-organizations: A research review 2000–2012", *International Journal of Project Management*, vol. 3, no. 4, p.p. 640-653.
- Linares, I., 2014, "Cómo enlazar las actividades de mantenimiento con las obligaciones impuestas por la inspección reglamentaria y la contribución de las normas voluntarias a la mejora de la actividad", *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, vol. 271, pp. 12-15.
- Lledó, P. & Rivarola, G., 2007, *Gestión de proyectos: cómo dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos*, Pearson Educación, México.
- Maciá, M. A. 1990, *Psicología y teoría de la decisión: aplicaciones*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Martínez, G., del Cerro, J., Alegre, J. & Ordóñez, J., 2007, "Análisis y evaluación de riesgo de túneles carreteros en explotación", *Revista ingeniería de construcción* vol. 22, no. 2, p.p. 101-110.
- Métayer, Y. & Hirsch, L., 2008, *Primeros pasos en la gestión de riesgos*, Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- Navas, J.M., 1986, "El Error de diseño en la construcción", *Gerencia de riesgos*, vol. 1, p.p. 19-18.
- Nieto-Morote, A. & Ruz-Vila, F., 2012, "Evaluación de riesgos del proyecto mediante valoraciones lingüísticas", en: *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Valencia.
- Nieto-Morote, A. M. & Ruz-Vila, F., 2010, "Riesgos y su gestión en proyectos de construcción", en: *XIV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Madrid.
- Patterson, F. D. & Neailey, K., 2002, "A risk register database system to aid the management of project risk", *International Journal of Project Management*, vol. 20, no. 5, p.p. 365-374.
- Ramgopal, M., 2003, "Project uncertainty management", *Cost Engineering*, vol. 4, no. 12, p.p. 21-24.
- Riggs, J. L., Brown, S. B. & Trueblood, R. P., 1994, "Integration of technical, cost, and schedule risks in project management", *Computers & operations research*, vol. 2, no. 5, p.p. 521-533.
- Rodríguez, F., Hruškovič, P. & García, J.F., 2009, "Gestión de riesgos geotécnicos para los proyectos de edificación en Eslovaquia. Cuestionario para estimación cualitativa de riesgos", en: *Ponencias del XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Zaragoza.
- Ruiz, M., 2011, *Vulnerabilidad territorial y evaluación de daños postcatástrofe: una aproximación desde la geografía del riesgo*, Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid.

Sánchez, E.J., 2009, "Gestión de riesgos durante las fases de proyecto y ejecución de obras, en hospitales con mantenimiento de uso", en: XIII *Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Badajoz.

Sarria, A., 1987, *Teoría de la decisión borrosa: aportaciones a la psicología*, Tesis de Doctorado, Universidad Autònoma de Barcelona.

Serer, M., 2010, "Gestionando éticamente los proyectos", en: XIV *Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Madrid.

Silvera, J. S. & Vargas, C. L., 2010, "Modelo bidimensional de riesgos del mantenimiento de Sistemas Integrados de Gestión (ERP)", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 16, no. 3, p.p. 173-190.

Spain Green Building Council, 2009, *Leed 2009 para nueva construcción y gran remodelación*, Consejo de Construcción Verde en España, Alcobendas.

Stanford, H. W., 2011, *Effective building maintenance: protection of capital assets*, The Fairmont Press, Lilburn.

Thevendran, V. & Mawdesley, M. J., 2004, "Perception of human risk factors in construction projects: an exploratory study", *International Journal of Project Management*, vol. 22, no. 2, p.p. 131-137.

Vidal, L. A., Marle, F. & Bocquet, J. C., 2011, "Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process", *International Journal of Project Management*, vol. 2, no. 6, p.p. 718-727.

Wang, J. & Yuan, H., 2011, "Factors affecting contractors' risk attitudes in construction projects: Case study from China", *International Journal of Project Management*, vol. 29, no. 2, p.p. 209-219.

Woodward, D. G., 1997, "Life cycle costing—theory, information acquisition and application", *International Journal of Project Management*, vol. 15, no. 6, p.p. 335-344.

Zeng, J., An, M. & Smith, N. J., 2007, "Application of a fuzzy based decision making methodology to construction project risk assessment", *International journal of project management*, vol. 25, no. 6, p.p. 589-600.

Normas:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2013, *EA 0031 Sistema de gestión del riesgo*, Madrid.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2008, *UNE-EN 60812 Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas. Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE)*, Madrid.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2011, *UNE-EN 61025 Análisis por árbol de fallos (AAF)*, Madrid.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación, 2008, *UNE 71504 Metodología de análisis y gestión de riesgos para los sistemas de información*, Madrid.

RELACIÓN DE TABLAS.

Tabla 1. Aplicabilidad de las herramientas utilizadas para la apreciación del riesgo.	29
Tabla 2. Procesos de dirección y gestión de proyectos relativos a riesgo mostrados con referencia cruzada a los grupos de procesos y grupos de materias.	36
Tabla 3. Valores de riesgo ChecklistOCRA.	48
Tabla 4. Características de los expertos participantes en la 1ª ronda de entrevistas.	92
Tabla 5. Valoraciones de expertos y medias aritméticas de resultados en la primera ronda de entrevistas. Ranking de nivel de importancia de las 21 variables para producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción.	94
Tabla 6. Segunda ronda de entrevistas. Valoraciones de expertos y media aritmética de resultados. Ponderación de las 50 variables.	102
Tabla 7. Tercera ronda de entrevistas. Media aritmética de resultados. Ranking de las 52 variables.	106
Tabla 8. Tercera ronda de entrevistas. Variables consideradas más importantes.	107
Tabla 9. Características de los expertos participantes en la fase de experimentación con la formulación.	153
Tabla 10. Cálculo del valor mínimo y máximo de riesgo según la formulación propuesta.	156
Tabla 11. Cálculo del riesgo total del edificio en el caso 1.	165
Tabla 12. Cálculo del riesgo total del edificio en el caso 2.	170
Tabla 13. Cálculo del riesgo total del edificio en el caso 3.	175
Tabla 14. Cálculo del riesgo total del edificio en los casos 3 y 4.	180
Tabla 15. Resultados consultas del nivel de riesgo global apreciado de forma global en los edificios valorados.	187
Tabla 16. Equivalentes numéricos de los niveles de riesgo apreciado de forma global por los expertos.	188
Tabla 17. Media aritmética de los equivalentes numéricos a los niveles de riesgo apreciados de forma global por los expertos.	189
Tabla 18. Interpretaciones de los expertos sobre correspondencia entre nivel de riesgo global apreciado en el edificio y nivel de riesgo que expresa la puntuación obtenida tras la valoración.	190

Tabla 19. Gradaciones del rango entre valores máximo y mínimo de riesgo empleados por los expertos para considerar la correspondencia entre riesgo apreciado a nivel global en el edificio y los valores de riesgo calculados.	191
Tabla 20. Valores de las variables X e Y a correlacionar para la obtención de los coeficientes de correlación.....	194
Tabla 21. Resultados de consultas sobre significado de los niveles de riesgo apreciados en el edificio.....	198
Tabla 22. Ponderaciones iniciales y revisadas de las variables.....	204
Tabla 23. Consulta a los expertos sobre la relación de variables y sus ponderaciones revisadas.	207
Tabla 24. Cálculo de los valores de riesgo máximo y mínimo según relación de variables y ponderaciones actualizadas.....	209
Tabla 25. Cálculo del riesgo total del edificio según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 1.....	211
Tabla 26. Cálculo del riesgo total del edificio según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 2.....	212
Tabla 27. Cálculo del riesgo total del edificio según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 3.....	213
Tabla 28. Cálculo del riesgo total según la relación revisada de variables y ponderaciones en edificio 4.....	214
Tabla 29. Resultados de las consultas sobre el nivel de riesgo global apreciado en los casos de aplicación del modelo y riesgo total recalculado de cada edificio tras aplicación del modelo por cada experto.	216
Tabla 30. Equivalentes numéricos a los niveles de riesgo apreciados.....	216
Tabla 31. Valores recalculados de las variables X e Y a correlacionar.	217
Tabla 32. Ejemplo de plantilla de aplicación del modelo.....	239
Tabla 33. Características de los expertos participantes en la experimentación del proceso de aplicación del modelo.	271
Tabla 34. Resultados del experimento nº 1 del proceso de aplicación del modelo.	278
Tabla 35. Resultados del experimento nº 1 del proceso de aplicación del moldeo, con indicación de actuaciones previstas para reducir el riesgo.	281
Tabla 36. Resumen resultados de cálculo de valor de riesgo en los edificios 2 a 10.....	282
Tabla 37. Resultados del experimento nº 11 del proceso de aplicación del modelo.	293
Tabla 38. Resultados revisados del experimento nº 11 del proceso de aplicación del modelo.....	295

RELACIÓN DE FIGURAS.

Figura 1. El proceso de gestión del riesgo y la apreciación del riesgo.	27
Figura 2. Esquema gráfico de desarrollo de la metodología.....	73
Figura 3. Cuestiones planteadas al inicio de la investigación.	76
Figura 4. Proceso de definición del modelo.....	79
Figura 5. Primer paso del proceso de deducción de las variables de influencia del coste postconstrucción.....	80
Figura 6. Actividades previas elementales en la configuración del modelo.	81
Figura 7. Proceso obtención de la primera relación de variables de influencia sobre el coste postconstrucción.	82
Figura 8. Esquema del proceso de consenso entre expertos.....	89
Figura 9. Caracterización del riesgo según norma UNE-ISO 31000:2010 y tesis.....	109
Figura 10. Expresiones de la cuantía del riesgo.	111
Figura 11. Esquema funcionamiento del modelo.	119
Figura 12. Esquema de opciones del momento de toma de datos para la aplicación del modelo.	124
Figura 13. Proceso definición del listado de variables a incluir en el modelo partiendo de los resultados obtenidos en la fase de entrevistas con expertos.	130
Figura 14. Esquema del proceso para valorar el riesgo.	143
Figura 15. Valoraciones que forman parte del modelo.	146
Figura 16. Esquema de obtención del riesgo total.....	147
Figura 17. Esquema de formulación para la cuantificación del riesgo.....	149
Figura 18. Valores extremos de riesgo.....	154
Figura 19. Cuantificación del riesgo. Verificación de casos extremos.	157
Figura 20. Informaciones y resultados obtenidos e incertidumbres asociadas tras la valoración del riesgo.	184
Figura 21. Análisis de la incertidumbre y acciones emprendidas relativas a la interpretación de resultados.....	185
Figura 22. Proceso para asociar el valor de riesgo calculado al nivel de riesgo del edificio.	195
Figura 23. Nube de puntos y recta de regresión que relaciona puntuaciones de riesgo calculado y nivel de riesgo percibido de forma global en el edificio.	196

Figura 24. Nube de puntos y recta de regresión actualizadas entre variables X e Y.	218
Figura 25. Representación gráfica de las bandas de riesgo.	219
Figura 26. Representación gráfica de las bandas ampliadas de riesgo.	219
Figura 27. Representación gráfica de las bandas de riesgo con indicación de valores en la zona de riesgo medio.	220
Figura 28. Representación gráfica equivalencia niveles de riesgo-valores de riesgo.	221
Figura 29. Proceso para la aplicación del modelo.	230
Figura 30. Equivalencia valor de riesgo total – nivel de riesgo global.	300

GLOSARIO.

Análisis del riesgo:

Etapas del proceso de apreciación del riesgo en la que se estudian y valoran los riesgos.

Aplicador de contraste:

Persona nombrada por el aplicador principal dentro del protocolo de aplicación del modelo, cuyo cometido principal es llevar a cabo las etapas de identificación y análisis del riesgo. Los diferentes resultados por él obtenidos son contrastados por el aplicador principal.

Aplicador principal del modelo:

Persona nombrada por el destinatario del modelo, con el encargo de determinar el nivel de riesgo del edificio y la conveniencia de poner en marcha acciones para reducirlo. También establece las acciones requeridas al efecto.

Apreciación del riesgo:

Dentro de la gestión del riesgo, es el proceso que engloba las etapas de identificación, análisis y evaluación del riesgo.

Ciclo de vida del edificio:

Conjunto de etapas de las que consta la vida de un edificio. Se inicia cuando se decide emprender su proceso de materialización y termina en el momento en el que se prepara para ser demolido o fuertemente transformado en otro edificio.

Contexto de materialización del edificio:

Conjunto de circunstancias de influencia en el edificio que rodean su proceso de construcción.

Control del riesgo:

Proceso por el que se ponen en marcha las acciones previstas para reducir los riesgos. Equivale a tratamiento del riesgo.

Coste global de la edificación:

Conjunto de costes que se generan para la construcción del edificio y el desarrollo de su ciclo de vida.

Coste postconstrucción:

Conjunto de costes generados por el edificio desde su recepción por parte del constructor hasta que se prepara para ser demolido o fuertemente transformado en otro edificio.

Criterios de riesgo:

Criterios que se establecen para evaluar la importancia de los riesgos al efecto de determinar si son necesarias acciones para reducirlos.

Destinatario del modelo:

Promotor o explotador del edificio, o cualquier persona interesada, que hace el encargo cuyo objeto es la aplicación del modelo.

Establecimiento del contexto:

Dentro del proceso de gestión del riesgo es una etapa inicial y previa a la de apreciación, cuyo cometido es reflexionar y considerar aquellas circunstancias que pueden tener influencia en el nivel de riesgo del edificio.

Evaluación del riesgo:

Etapa del proceso de apreciación del riesgo en la que se comparan los riesgos valorados en la etapa de análisis con los criterios establecidos sobre su importancia, al objeto de determinar si son necesarias acciones para reducirlos.

Factor de riesgo:

Grupos de variables que se refieren a un mismo concepto. Su determinación ha constituido en la investigación un paso previo al establecimiento de las variables de influencia.

Fichas de acompañamiento de las variables:

Son fichas aclaratorias sobre las variables propuestas dentro del protocolo de aplicación del modelo para su empleo durante el proceso de análisis de las variables.

Gestión del riesgo:

Es el proceso sistemático de establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación y tratamiento el riesgo.

Hipótesis-objetivo:

Dentro del proceso de obtención de la documentación e información necesaria para la aplicación del modelo, las hipótesis-objetivo son parámetros que se establecen cuando la información relativa a las variables aun no está concretada formalmente. Se convierten en objetivos a cumplir, quedando condicionado el nivel de riesgo calculado a su cumplimiento.

Identificación del riesgo:

Etapa del proceso de apreciación del riesgo en la que se determinan qué variables de influencia son origen de riesgo.

Impacto del riesgo:

Cuantía del efecto de un riesgo.

Modelo de gestión de riesgos de probabilidad x impacto:

Modelo que valora el riesgo mediante el producto de su probabilidad estimada de ocurrencia por su impacto estimado.

Nivel de riesgo del edificio:

Expresión en lenguaje natural del valor de riesgo del edificio calculado a través de la formulación propuesta en el modelo.

Ponderación de las variables:

Capacidad de las variables, medida en una escala de 0 a 5, para producir incrementos significativos en la cuantía del coste postconstrucción.

Postconstrucción:

Etapas del ciclo de vida de edificio que transcurre desde su recepción por parte del constructor hasta que se prepara para ser demolido o fuertemente transformado en otro edificio.

Preconstrucción:

Etapas del ciclo de vida de edificio que transcurre desde que se decide emprender el proceso de materialización del edificio hasta que se inicia la ejecución de las obras.

Respuesta al riesgo:

Acción prevista para reducir el nivel del riesgo.

Riesgo:

Es un suceso potencial: el incremento que pueda experimentarse en la cuantía del coste postconstrucción. Este suceso puede tener afección en el objetivo del proyecto de mantener este coste tan bajo como sea razonable y posible en la práctica.

Riesgo latente:

Ponderación de las variables.

Riesgo parcial aportado por la variable:

Contribución de cada variable al riesgo total del edificio. Es el resultado de multiplicar la ponderación homogeneizada de la variable, por el nivel de riesgo que le asigna el aplicador durante el proceso de análisis del riesgo.

Riesgo total del edificio:

Es el valor de riesgo del edificio que varía según la formulación propuesta en el modelo, entre un mínimo de 36 y un máximo de 109.

Tratamiento del riesgo:

Proceso por el que se ponen en marcha las acciones previstas para reducir los riesgos. Equivale a control del riesgo.

Umbral de aceptabilidad:

Nivel de riesgo establecido en las variables críticas que al alcanzarlo implica un riesgo inaceptable para el conjunto del edificio, por lo que se requieren acciones para reducirlo.

Valor de riesgo del edificio:

Expresión numérica indicativa de la cuantía del riesgo total del edificio. Varía según la formulación del modelo entre un mínimo de 36 y un máximo de 109.

Variables críticas:

Variables establecidas en la formulación del modelo como especialmente trascendentes respecto de sus consecuencias en el nivel de riesgo del edificio.

Variable de influencia:

Parámetro que hace referencia a las características consideradas más significativas del edificio y su contexto de materialización, para producir incrementos en los costes postconstrucción.

ANEXOS.

Anexo 1. Costes e ingresos globales en edificación. Relación correspondiente a la fase postconstrucción.

Anexo 2. Diferentes situaciones edificios terminados.

Anexo 3. Cuestiones o circunstancias generadoras de coste postconstrucción.

Anexo 4. Fichas de resultados de la primera ronda de entrevistas. Determinación de nivel de importancia de las 21 variables para producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción.

Anexo 5. Ficha de información adjuntada a los expertos para segunda ronda de entrevistas sobre determinación de nivel de importancia de las 50 variables.

Anexo 6. Fichas de resultados de la segunda ronda de entrevistas. Determinación de nivel de importancia de las 50 variables para producir variaciones significativas en la cuantía de los costes postconstrucción.

Anexo 7. Ficha adjuntada a los expertos para las respuestas correspondientes a la tercera ronda de entrevistas.

Anexo 8. Respuestas iniciales y reconsideradas de cada experto y valoración de las variables nº 51 y 52, correspondiente a la tercera ronda de entrevistas.

Anexo 9. Ficha para asignación del riesgo aportada a los expertos para el cálculo de valor de riesgo en un edificio.

Anexo 10. Información complementaria aportada a los expertos para el cálculo de valor de riesgo en un edificio.

Anexo 11. Ficha de entrevista con expertos para verificación de la relación de variables integrantes en el modelo y sus ponderaciones.

Anexo 12. Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto.

Anexo 13. Ficha de recomendaciones para el establecimiento de los criterios de riesgo.

Anexo 14. Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio.

Anexo 15. Ficha de evaluación del riesgo.

Anexo 16. Características de los edificios nº 2 a 10 estudiados en la fase de experimentación con el modelo.

Anexo 17. Resultados detallados de las asignaciones de riesgo a cada una de las variables por los tres aplicadores en los edificios estudiados nº 2 a 10.

Anexo 18. Ficha de recomendaciones para el establecimiento del contexto para el aplicador de contraste.

Anexo 19. Plantilla para la asignación de riesgo a las variables para el aplicador de contraste.

ANEXO 1.

**Costes e ingresos globales en edificación. Relación
correspondiente a la fase postconstrucción.**

2310	Recepción
23100100	Permiso y licencias
231001000100	Proyectos “As Built”
231001000200	Célula de calificación definitiva (VPO)
231001000300	Licencia de primera ocupación
231001000400	Contrato de mantenimiento de instalaciones contra incendios
231001000500	Contrato de mantenimiento de instalaciones mecánicas
231001000600	Contrato de mantenimiento de instalaciones climatización
231001000700	Contrato de mantenimiento de instalaciones domóticas
231001000800	Contrato de mantenimiento de instalaciones telecomunicaciones
231001009900	Varios
23100200	Aseguramiento
231002000100	Seguro decenal
231002000200	Seguro de incendio
231002000300	Seguro edificio completo
231002000400	Seguro particular
231002009900	Varios
23100300	Segregación y ventas
231003000100	Notaria
231003000200	Registro de la propiedad
231003000300	Administración de fincas
231003000400	Gastos y comisiones bancarias
231003000500	Impuesto de transmisiones
231003000600	Costes Post-venta
231003000700	Varios
23100400	Entrega de llaves y documentación
231004000100	Documento de entrega de llaves
231004000200	Copia de escritura de división horizontal y declaración de obra nueva
231004000300	Copia de acta de recepción de la obra
231004000400	Copia de certificado final de obra
231004000500	Copia de la licencia de primera ocupación
231004000600	Copia del proyecto “As Built”
231004000700	Copia de la póliza del seguro decenal
231004000800	Manual de uso, mantenimiento y conservación Copia de los estatutos, estamentos de régimen de comunidad de
231004000900	propietarios
231004001000	Cambio de titularidad de las instalaciones y sus contratos de mantenimiento
231004009900	Varios
23100500	Primer uso
231005000100	Contratación de electricidad
231005000200	Contratación de fontanería y saneamiento
231005000300	Contratación de gas
231005000400	Contratación de telecomunicaciones
231005000500	Equipamiento

231005000600 Licencia de apertura
231005009900 Varios
23109900 Varios
231099000100 Varios

2320 Uso

23200100 Mantenimiento

232001000100 Mantenimiento de instalaciones contra incendios
232001000200 Mantenimiento de instalaciones mecánicas
232001000300 Mantenimiento de instalaciones de climatización
232001000400 Mantenimiento de instalaciones de ACS
232001000500 Mantenimiento de instalaciones de domótica
232001000600 Mantenimiento de red de saneamiento
232001000700 Sustitución de elementos por fin de vida útil
232001000800 Inspección técnica de edificios
232001000900 Limpieza de cubiertas
232001001000 Limpieza de fachadas
232001001100 Limpieza interior del edificio
232001009900 Varios

23200200 Impuestos y tasas

232002000100 Impuestos sobre Bienes inmuebles
232002009900 Varios

23200300 Consumos y gastos

232003000100 Electricidad
232003000200 Fontanería, saneamiento y basuras
232003000300 Gas
232003000400 Telecomunicaciones
232003009900 Varios

23200400 Personal

232004000100 Vigilancia
232004000200 Limpieza
232004000300 Mantenimiento
232004000400 Profesionales técnicos
232004000500 Abogados
232004000600 Notarios
232004000700 Administradores
232004009900 Varios

23209900 Varios

232099009900 Varios

2330 Intervención

23300100 Licencia, permisos y proyectos

233001000100 Licencia de obra mayor
233001000200 Licencia de obra menor

233001000300	Licencia de ocupación de la vía pública
233001009900	Varios
23300200	Reformas
233002000100	Costes de ejecución de la reforma
233002000200	Decoración
233002009900	Varios
23300300	Mejoras
233003000100	Estudio de viabilidad
233003000200	Renovación de instalaciones o elementos de estas
233003000300	Compensación de la reactancia de contadores o transformadores
233003000400	Mejoras de eficiencia energía
233003000500	Introducción de energías renovables
233003000600	Adecuación de edificio a normativa
233003000700	Accesibilidad
233003000800	Obras de ampliación
233003009900	Varios
23300400	Reparaciones
233004000100	Incendios y explosiones reparables
233004000200	Deterioro del revestimiento
233004000300	Humedades por condensación
233004000400	Humedades por filtraciones
233004000500	Daños y averías por mala utilización de instalaciones y/o elementos
233004000600	Daños y averías por factores ambientales y climatológicos
233004000700	Oxidación de elementos metálicos
233004000800	Ataques por agentes bióticos
233004000900	Inundaciones
233004009900	Varios
23300500	Demoliciones
233005000100	Demoliciones mecánicas, manuales o por voladura
233005000200	Desguaces y desmantelamiento
233005000300	Retirada de amianto y fibrocemento
233005000400	Demoliciones selectivas
233005000500	Reciclaje de escombros en obra
233005000600	Retirada de gestión de residuos peligrosos
233005000700	Instalaciones para almacenamiento, manejo o otras operaciones
233005009900	Varios
23309900	Varios
233099009900	Varios
2340	Correcciones monetarias
13400100	Costes de oportunidad
13400200	Inflación
13400300	Deflación
13400400	Modificación del Euribor

13400500 Cotización de la moneda

13409900 Varios

2390 Varios

23909900 Varios

239099009900 Varios

ANEXO 2.

Diferentes situaciones en edificios terminados.

1. EDIFICIOS SUJETOS A COYUNTURAS NORMALES (ESCN):

1.1. ESCN de uso residencial:

Edificios existentes (EE) ya ocupados destinados a vivienda habitual por sus propietarios.

EE ya ocupados destinados a vivienda vacacional (segunda residencia).

EE ya ocupados destinados a vivienda habitual en alquiler.

EE destinados a uso en multipropiedad.

EE destinados a vivienda de uso no vacacional por tiempo parcial.

1.2. ESCN de uso terciario:

EE destinados a hospedaje.

EE destinados a usos comerciales.

EE destinados a uso de oficinas.

EE destinados a usos hosteleros.

EE destinados a usos administrativos.

EE destinados a otros usos.

1.3 ESCN de usos de interés público y social:

EE destinados a usos religiosos.

EE destinados a usos lúdicos.

EE destinados a usos sanitarios.

EE destinados a usos docentes.

EE destinados a usos de aparcamiento.

EE destinados a usos culturales.

EE destinados a otros usos.

1.4 ESCN de usos industriales y productivos (los contenidos en el art. 2.1 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación):

Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

1.5 ESCN destinados a otros usos no incluidos en los anteriores:

Deportivos, funerarios, etc.

2. EDIFICIOS SUJETOS A COYUNTURAS ADVERSAS (ESCA):

2.1. Edificios recién terminados que estén en situación de duda respecto a su propiedad porque pueden estar sujetos a una ejecución hipotecaria o dación en pago y que tanto sus actuales propietarios como los potenciales no los mantienen, unos por no incurrir en gastos de un edificio que en un futuro a corto o medio plazo dejará de ser suyo, y otros porque el edificio aun no es suyo.

2.2. Edificios de promotores o de la banca, con propiedad estable y destinados en firme a la venta, pero que por la actual coyuntura no se venden y no se le hace un mantenimiento adecuado por no incurrir en excesivos gastos.

2.3. Edificios de promotores o de la banca con propiedad estable y con destino incierto ya que carecen de mercado a medio y largo plazo, por lo que su futuro puede pasar por la demolición.

2.4. Edificios en situaciones de ilegalidad urbanística que su futuro puede pasar por la demolición.

3. EDIFICIOS SUJETOS A OTRAS COYUNTURAS.

3.1. Edificios que están próximos a final de su vida útil o que han quedado obsoletos y existe la duda de si ser rehabilitados o sustituidos por otros de nueva planta.

3.2. Edificios que han sufrido deterioros significativos por siniestros y existe la duda de si ser rehabilitados o sustituidos por otros de nueva planta.

3.3. Edificios terminados que han tenido errores en el diseño y/o la construcción y presenten depreciaciones físicas o funcionales anticipadas y que deben ser corregidas para un uso normal del edificio.

ANEXO 3.

**Cuestiones o circunstancias generadoras de coste
postconstrucción.**

2310 Recepción:

23100100 Permisos y Licencias:

1. Usos del inmueble que impliquen determinados requisitos legales a cumplir para su primer uso como licencias, autorizaciones, etc. Por ejemplo, en residencial autopromoción puede no requerirse seguro decenal, o un edificio destinado a fábrica requerirá más requisitos que otro tipo de uso.
2. Ordenanzas municipales o normativas particulares del territorio que impliquen distintos tipos de requisitos a cumplir para conceder la ocupación o el inicio de la actividad.
3. Régimen de Protección Pública de la vivienda. Por ejemplo Viviendas de Protección Oficial.
4. Estado de terminación de la urbanización en nuevas promociones o actuaciones que implique aportar determinadas garantías para conceder el uso. Por ejemplo, avales en urbanizaciones no terminadas.
5. Diferencias en el estado de la dotación real de infraestructura e instalaciones del entorno respecto al previsto que impliquen actuaciones para conceder la 1ª ocupación o inicio de actividad. Por ejemplo, la acometida de electricidad no es la que se preveía según las consultas a las compañías y hay que hacer actuaciones para poder usar el inmueble.
6. Agilidad de tramitación de los permisos por parte de los ayuntamientos y organismos.
7. Aptitudes del promotor y técnicos en la tramitación de los permisos y licencias.
8. Época del año en que se tramitan los permisos y licencias. Por ejemplo, en agosto se puede ralentizar la concesión de licencias y la tramitación de reformados, con el consiguiente incremento de coste.
9. Cambios hechos en el proyecto original que impliquen tramitación de reformados para la concesión de permisos.
10. Cantidad y severidad de posibles anomalías, cambios u omisiones en el proyecto, gestión del proceso, construcción, etc., que impliquen salvedades y posteriores actuaciones correctivas en la concesión de la Licencia de Primera Ocupación, Utilización o inicio de actividad.
11. Grado de tolerancia o minuciosidad en las inspecciones del ayuntamiento para conceder la Licencia de Primera Ocupación, Utilización o inicio de actividad.
12. Agilidad de las compañías suministradoras en la tramitación del primer uso del edificio.

23100200 Aseguramiento:

13. Tolerancia al riesgo de los titulares de los inmuebles que implique querer contratar o no determinados tipos de seguros.
14. Posibles reservas de los Organismos de Control Técnico que impliquen coste para obtener el seguro decenal o de otro tipo.
15. Nivel de riesgo del edificio: materiales, instalaciones o tipo de construcción que implique un mayor importe de los seguros a contratar.

23100300 Segregación y ventas (y post-venta):

16. Cambios en la forma de usar el edificio: como una unidad o como partes, que impliquen o no actuaciones para segregar o dividir la propiedad.
17. Legislación fiscal del territorio donde se ubique el inmueble que implique un mayor tipo y/o cantidad de impuestos a pagar en la legalización, segregación y venta. Por ejemplo IVA, impuestos sobre transmisiones patrimoniales, etc.
18. Estado de cargas de la finca matriz o del inmueble que implique coste en levantarlas.
19. Calidad de construcción que implique mayores costes de postventa.
20. Nivel de tolerancia respecto a la calidad de la construcción por parte de los primeros usuarios, que impliquen mayor o menor actuaciones post-venta.
21. Coyuntura y política financiera que dificulte o no la concesión de préstamos o subrogación a los compradores o demoras en la transmisión del inmueble con sus consiguientes costes.

23100400 Entrega de llaves y documentación:

22. Política de promotor respecto a la calidad y cantidad de información y documentación a entregar a compradores.
23. Demoras temporales en la ejecución y gestión del proceso que impliquen en las ventas determinados tipos de penalidades, multas, rescisiones de contratos, etc.

23100500 Primer uso:

24. Dotación de los inmuebles que impliquen la contratación de mantenimientos específicos.
25. Tamaño del edificio que pueda implicar a los propietarios a no contratar un administrador o persona encargada de gestionar el inmueble y asumir ellos las funciones.

23109900 Varios:

26. Estado legal del inmueble que pueda tener implicaciones en la transmisión o en la constitución de determinados derechos reales sobre el inmueble. Por ejemplo, si la edificación no está inscrita registralmente, tendrá que llevarse a cabo este trámite para constituir una hipoteca sobre la misma.
27. Estado de la economía en general y sus indicadores que impidan la concesión de financiación y por tanto la transmisión de la propiedad.

2320 Uso:

23200100 Mantenimiento:

28. Tipos de materiales utilizados en la construcción del edificio que requieran mantenimientos anormales o reposiciones.
29. Tipo de diseño del edificio: ¿se ha introducido en el mismo criterio para el mantenimiento posterior?
30. Calidad de la ejecución que implique la aparición de defectos, patologías o depreciaciones físicas o funcionales anticipadas en la edificación.

31. Nivel y grado de supervisión llevado a cabo en la construcción del edificio por parte de los diferentes agentes que implique un mayor nivel de calidad que reduzca la aparición de defectos.
32. Presupuesto asignado para la construcción del edificio que implique el uso de materiales y técnicas que pueda producir la aparición anticipada de defectos o patologías.
33. Constructibilidad¹¹⁰ compleja en el edificio.
34. Geometría del edificio.
35. Tamaño del edificio.
36. Política y cultura de mantenimiento, coyuntural y permanente, que tengan los propietarios, ocupantes, usuarios y administradores del edificio. Alcance y cantidad del mantenimiento llevado a cabo.
37. Coyunturas económicas que impliquen la disponibilidad de hacer más o menos gastos de mantenimiento en los edificios.
38. Tipo de mantenimiento llevado a cabo, normativo, preventivo, correctivo, etc.
39. Alcance del contrato de mantenimiento, por ejemplo: preventivo con o sin franquicia de correctivo o frecuencia de las acciones: diario, semanal, mensual, etc.
40. Calidad con la que se lleve a cabo el mantenimiento.
41. Uso del edificio que implique deterioro anticipado o un mantenimiento fuera de lo normal.
42. Horas de funcionamiento del edificio e instalación.
43. Cuidado en el uso del edificio por parte de los usuarios.
44. Rotación en inmuebles destinados a la renta (puede implicar mayor o menor mantenimiento).
45. Tipo de ocupante del inmueble.
46. Grado de alcance del mantenimiento necesario que implique la solicitud de licencias y autorizaciones, redacción de proyectos, etc.
47. Antigüedad del edificio.
48. Cambios en la tenencia del inmueble que impliquen tener que hacer una certificación energética u otro tipo de trámite.
49. Tiempo transcurrido desde la detección del desperfecto y su reparación.

23200200 Impuestos y tasas:

50. Coyuntura económica que implique por parte de los organismos públicos la revisión de los valores catastrales con el consiguiente incremento del impuesto de bienes inmuebles o la aparición de nuevos tipos de impuestos y tasas o el incremento de sus cuantías.
51. Transmisiones en el inmueble que impliquen el pago del impuesto de plusvalía.
52. Presencia o no en el inmueble de aparcamientos, con el consiguiente pago de impuesto de vado.

23200300 Consumos y gastos:

¹¹⁰ Según Serer (2006) es la "capacidad que tiene el diseño de una Unidad de Actuación para ser más o menos construible por métodos razonable".

53. Grado de eficiencia energética del edificio, así como existencia de instalaciones para autoconsumo que implique un mayor o menor demanda y consumo.
54. Grado de concienciación de los usuarios respecto al consumo energético.
55. Grado de cumplimiento respecto a las disposiciones legales que impliquen limitaciones en las temperaturas de climatización.

23200400 Personal:

56. Tamaño del edificio y dotación que implique la contratación de personal como conserjería, limpieza, mantenedores, vigilancia, etc.

23209900 Varios:

57. Existencia de ingresos extras que sufraguen costes suponiendo por tanto un menor coste.
58. Grado de protección del patrimonio arquitectónico que tenga el edificio y que implique un determinado mantenimiento.
59. Existencias de servidumbres que generen coste, por ejemplo, las de paso e instalaciones que requieran mantenimiento, o de alguna instalación que haya que mantener.
60. Coyunturas económicas adversas que impliquen desahucios, desalojos, levantamientos judiciales, etc.
61. Existencia de nuevas normas legales que impliquen el llevar a cabo determinadas actuaciones en los edificios, tales como inspecciones técnicas, rehabilitaciones energéticas, mantenimientos legales, mejoras, etc.
62. Nivel de prestaciones que se ofrezcan en el edificio y que impliquen un mayor nivel de coste como personal, consumo, mantenimiento, etc.

2330 Intervención:

23300100 Licencias, permisos y proyectos:

63. Grado de alcance de las intervenciones llevadas a cabo que implique la solicitud de licencias y autorizaciones, redacción de proyectos, etc.

23300200 Reformas:

64. Cantidad y amplitud de los cambios en el uso y aprovechamiento de un inmueble que impliquen mayor intensidad de uso.

23300300 Mejoras:

65. Usos del inmueble, gustos, disponibilidad económica y política de los usuarios y propietarios respecto a la cantidad y alcance de las mejoras. Por ejemplo, en edificios comerciales posiblemente se producirán mejoras estéticas habitualmente.
66. Existencia de subvenciones oficiales y ayudas a la financiación destinadas a mejoras en los edificios y que supongan menores consumos posteriores o por el contrario que impliquen no fomentar la cultura del mantenimiento.

23300400 Reparaciones:

67. Calidad de la ejecución que implique la aparición de defectos, patologías o depreciaciones físicas o funcionales anticipadas en la edificación (id. mantenimiento).
68. Nivel y grado de supervisión llevado a cabo en la construcción del edificio por parte de los diferentes agentes que implique un mayor nivel de calidad que reduzca la aparición de defectos (id. mantenimiento).
69. Presupuesto asignado para la construcción del edificio que implique el uso de materiales y técnicas que pueda producir la aparición anticipada de defectos o patologías (id. mantenimiento).
70. Constructibilidad compleja en el edificio (id. mantenimiento).

23300500 Demoliciones:

71. Existencia de elementos fuera de ordenación que impliquen su demolición.
72. Siniestros ocurridos que impliquen demoliciones.

23300100 Varios:

73. Condiciones climáticas de la ubicación que puedan implicar deterioros físicos anticipados.
74. Ubicaciones específicas que puedan hacer vulnerable al edificio contra actos de vandalismo, robos o terrorismo.
75. Existencia o no de vigilancia.
76. Actos terroristas y catástrofes naturales.
77. Estado legal del inmueble que impliquen actuaciones tanto físicas como administrativas que impliquen coste, por ejemplo que no esté hecha la división horizontal o no esté legalizada la edificación.
78. Cambios en el entorno que impliquen coste, por ejemplo, que construyan un edificio colindante y haya que llevar a cabo alguna actuación por cualquier tipo de afección o protección necesaria.
79. Cambios forzados en la propiedad del inmueble por aspectos económicos o coyunturales, por ejemplo ejecuciones hipotecarias, que impliquen abandonos o deterioros que requieran la realización de actuaciones para el correcto uso del edificio.

2340 Correcciones monetarias:

23400100 Costes de oportunidad:

80. Amplitud de la actuación llevada a cabo en el inmueble que su coste suponga un coste de oportunidad significativo.
81. Entorno económico propicio en el que haya suficientes oportunidades que implique que el coste de la intervención suponga un coste de oportunidad significativo.

23400200 Inflación:

82. Entorno económico, político y social que haga variar el nivel de inflación y con ella el coste de cualquier intervención o uso del edificio.

23400300 Deflación:

83. Entorno económico, político y social que haga variar el nivel de inflación y con ella el coste de cualquier intervención o uso del edificio.

23400400 Modificación del Euribor:

84. Entorno económico, político y social que haga variar el nivel del Euribor o tipo de referencia y con ella el coste de cualquier intervención o uso del edificio.

23400500 Cotizaciones de la moneda:

85. Entorno económico, político y social que haga variar la cotización de la moneda y con ella el coste de cualquier intervención o uso del edificio.

23400600 Varios:

86. Entorno económico, político y social que haga variar el coste financiero, no solo el Euribor, y con ella el coste de cualquier intervención o uso del edificio.

2390 Varios:

23909900 Varios:

87. Tipo de financiación (propia o ajena) utilizada en la construcción del edificio.

ANEXO 4.

**Fichas de resultados de la primera ronda de entrevistas.
Determinación de nivel de importancia de las 21
variables para producir variaciones significativas en la
cuantía de los costes postconstrucción.**

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	1	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		4,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		1,50
3.	Tamaño y dotación del edificio.		1,00
4.	Geometría.		2,25
5.	Localización y ubicación.		2,00
6.	Condiciones climáticas.		2,25
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		2,00
8.	Grado de eficiencia energética.		2,25
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		4,00
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		3,00
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		2,25
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		2,50
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		1,75
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		2,50
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		3,00
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		2,25
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		2,25
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		2,50
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		1,75
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		1,50
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		1,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Mantenimiento de edificios medianeros.			
Condiciones geotécnicas.			
COMENTARIOS:			
El experto comenta ejemplos de situaciones prácticas ocurridas en referencia a las anteriores variables a considerar.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	2	Fecha:	JULIO 2013
1. Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).			5,00
2. Uso que se desarrolla en el edificio.			3,00
3. Tamaño y dotación del edificio.			3,00
4. Geometría.			2,75
5. Localización y ubicación.			2,00
6. Condiciones climáticas.			2,75
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.			3,00
8. Grado de eficiencia energética.			2,65
9. Calidad de la ejecución material de la obra.			3,00
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.			2,00
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.			2,75
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.			3,00
13. Coyuntura y estructura económica y social general.			2,00
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.			3,00
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.			1,00
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.			2,75
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).			3,00
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).			2,00
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).			3,00
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).			3,00
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.			1,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
COMENTARIOS:			
Posibilidad de tratar conjuntamente el tamaño y la geometría.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	3	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		1,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		3,50
3.	Tamaño y dotación del edificio.		3,50
4.	Geometría.		2,50
5.	Localización y ubicación.		4,00
6.	Condiciones climáticas.		2,50
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		3,50
8.	Grado de eficiencia energética.		2,50
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		4,50
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		3,00
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		2,50
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		4,50
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		2,50
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		2,50
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		1,00
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		2,50
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		2,50
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		2,00
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		0,50
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		2,00
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		0,50
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Transformaciones de uso no previstas inicialmente.			
Adecuación de las dotaciones y geometría al fin previsto.			
COMENTARIOS:			
Algunas variables son muy compactas y admiten desglose.			
Conveniencia de considerar las relaciones entre variables.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	4	Fecha:	JULIO 2013
1. Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).			3,00
2. Uso que se desarrolla en el edificio.			2,00
3. Tamaño y dotación del edificio.			3,00
4. Geometría.			2,00
5. Localización y ubicación.			4,00
6. Condiciones climáticas.			4,00
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.			2,00
8. Grado de eficiencia energética.			4,00
9. Calidad de la ejecución material de la obra.			4,00
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.			3,00
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.			3,00
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.			3,00
13. Coyuntura y estructura económica y social general.			2,50
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.			3,00
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.			2,00
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.			3,00
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).			4,00
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).			3,50
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).			2,00
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).			2,00
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.			1,50
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Tipo de usuario (arrendatario o propietario).			
COMENTARIOS:			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	5	Fecha:	JULIO 2013
1. Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).			3,00
2. Uso que se desarrolla en el edificio.			4,00
3. Tamaño y dotación del edificio.			2,00
4. Geometría.			2,00
5. Localización y ubicación.			2,00
6. Condiciones climáticas.			3,00
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.			3,00
8. Grado de eficiencia energética.			3,00
9. Calidad de la ejecución material de la obra.			2,00
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.			2,00
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.			2,00
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.			2,00
13. Coyuntura y estructura económica y social general.			4,00
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.			4,00
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.			3,00
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.			3,00
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).			3,00
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).			1,00
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).			2,00
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).			1,00
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.			1,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Cambios en las circunstancias urbanísticas que afectan al inmueble.			
COMENTARIOS:			
Posibilidad considerar el uso como público o privado.			
Posibilidad considerar los acabados respecto a la adecuación al fin previsto y entorno.			
Posibilidad considerar el régimen de tenencia del inmueble: arrendamiento o propiedad.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	6	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		3,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		4,50
3.	Tamaño y dotación del edificio.		4,00
4.	Geometría.		4,00
5.	Localización y ubicación.		2,75
6.	Condiciones climáticas.		2,75
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		3,00
8.	Grado de eficiencia energética.		4,00
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		3,00
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		3,00
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		5,00
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		5,00
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		3,00
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		4,00
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		3,50
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		3,00
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		4,00
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		2,50
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		4,50
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		4,00
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		2,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Nivel de prestaciones que ofrece el edificio.			
Singularidad de los componentes del edificio (por el coste de las reposiciones).			
Intensidad del uso.			
COMENTARIOS:			
Posibilidad considerar el mantenimiento preventivo predictivo.			
Posibilidad considerar el momento desde el que se comienza a llevar a cabo el mantenimiento preventivo.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	7	Fecha:	JULIO 2013
1. Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).			4,00
2. Uso que se desarrolla en el edificio.			3,00
3. Tamaño y dotación del edificio.			4,00
4. Geometría.			3,00
5. Localización y ubicación.			3,00
6. Condiciones climáticas.			4,00
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.			4,00
8. Grado de eficiencia energética.			2,00
9. Calidad de la ejecución material de la obra.			2,00
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.			4,00
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.			4,00
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.			4,00
13. Coyuntura y estructura económica y social general.			2,00
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.			4,00
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.			3,00
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.			5,00
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).			4,00
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).			4,00
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).			4,00
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).			5,00
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.			3,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Tipo de ascensores.			
Presencia de piscina.			
Tipo de cubierta.			
COMENTARIOS:			
Posibilidad considerar la ubicación como urbana y de costa.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	8	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		2,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		3,25
3.	Tamaño y dotación del edificio.		3,25
4.	Geometría.		0,50
5.	Localización y ubicación.		2,00
6.	Condiciones climáticas.		2,25
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		2,50
8.	Grado de eficiencia energética.		2,50
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		3,00
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		2,50
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		3,00
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		2,00
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		4,00
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		0,50
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		4,00
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		2,75
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		1,00
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		1,75
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		3,00
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		3,00
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		0,50
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Durabilidad de los materiales.			
COMENTARIOS:			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	9	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		3,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		2,00
3.	Tamaño y dotación del edificio.		3,00
4.	Geometría.		1,00
5.	Localización y ubicación.		2,50
6.	Condiciones climáticas.		3,00
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		2,00
8.	Grado de eficiencia energética.		2,00
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		3,00
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		2,50
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		2,00
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		5,00
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		4,00
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		2,00
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		2,00
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		4,00
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		4,00
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		2,00
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		4,00
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		2,00
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		1,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Municipio donde se ubica el inmueble.			
Existencia o no administrador.			
Nivel socio-cultural, económico de los usuarios y generales.			
Dotación de instalaciones energías renovables para consumo eficiente, en especial domótica.			
COMENTARIOS:			
Posibilidad de separar las variables tamaño y dotación.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	10	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		5,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		5,00
3.	Tamaño y dotación del edificio.		2,00
4.	Geometría.		2,00
5.	Localización y ubicación.		1,75
6.	Condiciones climáticas.		1,75
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		4,00
8.	Grado de eficiencia energética.		4,00
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		4,00
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		5,00
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		3,50
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		5,00
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		0,50
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		3,00
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		3,00
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		3,00
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		2,50
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		3,50
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		3,75
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		3,75
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		2,00
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
COMENTARIOS:			
<p>Considerar las relaciones entre variables.</p> <p>Importancia de considerar la influencia que tiene en el edificio si su uso actual es diferentes del previsto inicialmente y la adecuación del nuevo uso al inicial.</p>			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	11	Fecha:	JULIO 2013
1. Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).			4,50
2. Uso que se desarrolla en el edificio.			4,00
3. Tamaño y dotación del edificio.			3,50
4. Geometría.			5,00
5. Localización y ubicación.			3,00
6. Condiciones climáticas.			4,00
7. Tipos de acabados empleados en la construcción.			5,00
8. Grado de eficiencia energética.			4,00
9. Calidad de la ejecución material de la obra.			5,00
10. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.			5,00
11. Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.			4,00
12. Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.			5,00
13. Coyuntura y estructura económica y social general.			5,00
14. Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.			3,50
15. Variaciones en el régimen fiscal aplicable.			2,50
16. Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.			3,00
17. Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).			4,00
18. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).			4,00
19. Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).			4,00
20. Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).			4,00
21. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.			2,50
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Compromiso técnico y económico del promotor en el proceso de materialización del edificio.			
COMENTARIOS:			
Importancia de la actitud del promotor para velar por cuestiones que redunden en beneficio del edificio a desarrollar.			

PRIMERA RONDA ENTREVISTAS.			
CAPACIDAD DE LAS VARIABLES PARA PRODUCIR VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CUANTÍA DEL COSTE POSTCONSTRUCCIÓN.			
Entrevistado nº:	12	Fecha:	JULIO 2013
1.	Avance de la vida útil (efectos del paso del tiempo).		4,00
2.	Uso que se desarrolla en el edificio.		2,50
3.	Tamaño y dotación del edificio.		1,50
4.	Geometría.		1,00
5.	Localización y ubicación.		0,75
6.	Condiciones climáticas.		2,75
7.	Tipos de acabados empleados en la construcción.		3,50
8.	Grado de eficiencia energética.		2,25
9.	Calidad de la ejecución material de la obra.		1,75
10.	Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.		1,75
11.	Diseño: proporcionalidad en el tamaño y dotación.		1,50
12.	Diseño: integración en el mismo de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.		2,00
13.	Coyuntura y estructura económica y social general.		1,00
14.	Coyuntura y estructura económica y social particular de los propietarios y usuarios del edificio.		2,25
15.	Variaciones en el régimen fiscal aplicable.		0,25
16.	Variaciones en la normativa legal aplicable al inmueble y sus instalaciones fijas.		0,50
17.	Diligencia en las actuaciones de los propietarios y usuarios (uso, consumo y predisposición al mantenimiento).		0,50
18.	Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio (gestión del inmueble, actuaciones posteriores, ejecución material del mantenimiento, reparaciones, inspecciones legales, etc).		0,25
19.	Tipo de mantenimiento llevado a cabo (preventivo o correctivo).		1,00
20.	Calidad del mantenimiento (ejecución y supervisión).		0,50
21.	Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.		0,50
OTRAS VARIABLES A CONSIDERAR:			
Presencia de elementos estéticos o artísticos integrados en el inmueble y que requieran mantenimiento.			
COMENTARIOS:			
Necesidad de concretar un tipo de edificio para poder estudiar el efecto de las variables de forma concreta.			
En el tamaño y dotación, posibilidad de considerar de forma separada el edificio de las zonas anexas que disponga.			
Posibilidad de considerar en que componente del coste global influye cada variable.			

ANEXO 5.

**Ficha de información adjuntada a los expertos para
segunda ronda de entrevistas sobre determinación de
nivel de importancia de las 50 variables.**

VALORACIÓN DE LOS EXPERTOS: NIVEL DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS VARIABLES.

Relación de variables a valorar:

1. Uso urbanístico del inmueble.
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.
3. Antigüedad.
4. Localización.
5. Importancia política, social y administrativa de la población.
6. Ubicación específica dentro de la localidad.
7. Condiciones climáticas.
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
9. Tamaño.
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.
11. Geometría del edificio.
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.
15. Régimen de protección pública.
16. Titularidad pública o privada.
17. Grado de consolidación del entorno específico.
18. Cambios en el entorno específico.
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.
22. Existencia de personal contratado.
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.
24. Intensidad de uso.
25. Constructibilidad compleja del edificio.
26. Calidad de la ejecución material.
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.
28. Durabilidad de los materiales empleados.
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.
31. Grado de eficiencia energética.
32. Categoría edificatoria del inmueble.
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio.
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.

40. Grado de rotación de usuarios.
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.
42. Nivel económico de los usuarios.
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.
46. Estado legal del inmueble.
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.

Definición de las variables y conceptos relacionados:

A continuación se hace una definición de las variables, relacionando diferentes cuestiones aclaratorias consideradas para la valoración de las mismas en el contexto de la tesis.

En cada caso la valoración se lleva a cabo, en general, comparando el nivel de riesgo de un edificio en dos situaciones alternativas. Por un lado, que presente la característica, o alguna de ellas, a que se refiere la variable, y por otro, que el edificio no presente esa característica. Por ejemplo, en la variable *Condiciones climáticas*, se considera el nivel de riesgo de un mismo edificio en una ubicación con un clima, por ejemplo lluvioso, respecto del mismo edificio en un clima seco. En la definición de cada una de las variables se indican también las posibles especificidades que pudieran darse respecto al criterio general de valoración indicado anteriormente.

Tras cada definición se enumeran para cada variable una serie de conceptos relacionados con la misma, a modo de factores que pueden hacer variar el nivel de riesgo. Estos conceptos son ejemplos y no relaciones exhaustivas. Con ellos se pretende exponer al entrevistado algunas sugerencias para centrar la atención y servir de ayuda en la tarea de valorar la capacidad de la variable de alterar la cuantía del riesgo.

1. Uso urbanístico del inmueble.

Ejemplos de usos urbanísticos en el contexto de la tesis son: residencial, comercial, oficinas, industrial, hostelero, cultural, etc. Se ha considerado que el uso es principal, es decir, que se desarrolla de forma generalizada en el inmueble con mayor intensidad y extensión que otros compatibles que de forma secundaria también puedan desarrollarse en el edificio¹¹¹.

Conceptos relacionados con la variable:

Tipología edificatoria dentro de un mismo uso urbanístico, por ejemplo: residencial vivienda unifamiliar adosada o aislada, plurifamiliar en manzana o bloque entre medianeras, etc.

Normativa de aplicación: urbanística, medioambiental, sanitaria, ordenanzas municipales, etc.

Requerimientos legales para cada uso.

¹¹¹ Como se indicaba en las aclaraciones previas a la relación de definición de variables, la valoración se lleva a cabo comparando el nivel de riesgo en dos situaciones alternativas. Por ejemplo, en la presente variable *Uso urbanístico del inmueble*, se compara el nivel de riesgo en un edificio con un uso, por ejemplo residencial, con el nivel de riesgo del mismo edificio con otro uso diferente.

2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.

Uso que se desarrolla en un edificio que no era el previsto inicialmente y al que se ha llegado tras una reforma del inmueble original. Se considera que el nuevo uso no fue contemplado en el documento del proyecto con el que se construyó el edificio original¹¹².

Conceptos relacionados con la variable:

Obras, reformas, habilitaciones, adecuaciones, rehabilitaciones y reposiciones.

Incompatibilidades funcionales y legales entre usos.

Riesgos asociados al cambio de uso y que puedan producirse tanto a lo largo de la vida útil, como puntualmente debidos al componente del coste global que representa la propia obra de reforma para el cambio de uso.

3. Antigüedad:

Repercusión que tiene a efectos de riesgo la antigüedad del inmueble, es decir en esta variable se tiene en cuenta si el nivel de riesgo es el mismo en el año “n” que en el año “n + x”.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Uso del inmueble.

Obras, reformas, habilitaciones, adecuaciones y rehabilitaciones.

Reposiciones.

Cambios a lo largo del tiempo y de cualquier índole con efectos sobre el coste global.

Durabilidad de la edificación.

4. Localización.

Ejemplos de diferentes localizaciones a efectos de estudio de esta variable son: costera o interior; en entorno urbano o rural; con diferentes altitudes y latitudes; en poblaciones de diferentes tamaños; en diferentes unidades administrativas (municipio o comunidad autónoma); etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

Consumos energéticos.

Mantenimiento.

Obras, reformas, habilitaciones, adecuaciones y rehabilitaciones.

Reposiciones.

Durabilidad de la edificación.

Legislación aplicable.

5. Importancia política, social y administrativa de la población.

Considera la diferencia en la cuantía de riesgo entre un edificio que pertenece a una población con determinado nivel de importancia política, social y administrativa, respecto del mismo edificio, en este caso, situado en una población con un nivel de importancia diferente.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

¹¹² En el caso de esta variable las situaciones alternativas para comparar el nivel de riesgo son que en el edificio se desarrolle un uso no tenido en cuenta en el proyecto inicial de la obra que inició su vida útil y que en el edificio se desarrolle uso previsto en dicho proyecto.

Legislación aplicable.

Nivel económico, social y cultural de los usuarios.

Patrimonio histórico.

6. Ubicación específica dentro de la localidad.

Para analizar esta variable se considera un mismo edificio dentro de una población con dos ubicaciones alternativas y una de ellas presenta cierta característica concreta que la otra no. Ejemplos de esas características son: saturación acústica, diferente densidad de población, atractivo comercial, cercanía a zonas industriales, grado de consolidación del entorno específico, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

Afecciones varias.

Servidumbres.

Mantenimiento.

Adecuaciones.

Reposiciones.

Vandalismo.

Robos.

7. Condiciones climáticas.

Situaciones alternativas en esta variable son, por ejemplo, lluvioso-seco, frío-templado, mediterráneo-continental, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Reparaciones.

Consumos energéticos.

8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.

Grado de protección del patrimonio inmobiliario motivado por razones de la singularidad o interés arquitectónico, tipológico, histórico, etnográfico, cultural, etc. Se considera que puede estar reconocido por la normativa urbanística y patrimonial o no¹¹³.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

Mantenimiento.

Reparaciones.

Tasas.

Requisitos legales a cumplir.

Consumos.

¹¹³ En esta variable se consideran para un mismo uso, inmuebles que presenten al menos alguna de las características mencionadas, como inmuebles protegidos por la normativa legal, por ejemplo casas palacio o edificios de uso religioso, o también otros tipos de inmuebles no protegidos legalmente aunque con interés arquitectónico en el que se desarrolle su uso original u otros implantados posteriormente, como viviendas en molinos, hórreos o fortificaciones. La situación alternativa para analizar la posible diferencia en el nivel de riesgo es que en el edificio, para el mismo uso que se desarrolle en el mismo, no se presente las anteriores características.

9. Tamaño.

Amplitud o extensión del edificio. Esta variable podría ser evaluada considerándola referida a unidades funcionales o de medida, por ejemplo, por usuario, metro cuadrado, vivienda, oficina o local, alojamiento, etc., o bien en su conjunto, es decir tamaño total del edificio. En el contexto de la tesis, se considera según la primera de las opciones, es decir en términos relativos¹¹⁴.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

Consumos.

Tasas.

Reformas.

Reposiciones.

Proporcionalidad.

10. Dotación y prestaciones del edificio (excepto zonas verdes).

Conjunto de elementos e instalaciones que dispone el edificio a disposición de los usuarios, tales como piscina, gimnasio, terrazas, zonas comunes especiales, zonas deportivas, determinados tipos de instalaciones técnicas, salones sociales, zonas de ocio y restauración, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Consumos.

Mantenimiento.

Impuestos.

Reposiciones.

Reformas.

Gastos de personal.

11. Geometría del edificio.

Forma y volumetría que presenta el edificio, tanto sobre rasante como bajo rasante. Ejemplos de factores para analizar esta variable son número de plantas, uniformidad de distribución y forma entre plantas, presencia de plantas bajo rasante, volúmenes no planos ni verticales, alturas interiores de más de una planta, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenibilidad¹¹⁵.

Técnicas y personal específico de mantenimiento.

Medios auxiliares.

Reposiciones.

12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.

¹¹⁴ Se considera esta opción ya que al ser el coste total proporcional al tamaño del inmueble, sería claro que al variar el tamaño, variaría el nivel de riesgo en el mismo sentido y en términos totales. En términos relativos la variación del riesgo respecto de la variación del tamaño puede ser en sentido contrario.

¹¹⁵ Se refiere al grado de eficiencia con que se realiza el mantenimiento, debido a las características propias del edificio como geometría, tipos de materiales, etc.

Elementos no ocultos inherentes al edificio, tanto patrimoniales como introducidos por el proyectista al inicio, o en actuaciones posteriores, que con independencia de su nivel de calidad¹¹⁶, se salen de los presentes habitualmente en los diferentes tipos de construcciones, o que también pertenecen a la gama definida como de “diseño”, por ejemplo elementos puntuales de singularidad arquitectónica como vestigios de antiguas construcciones; acabados singulares; elementos decorativos artísticos; mobiliario, luminarias y otros elementos de las instalaciones técnicas de “diseño”; etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Plazos de entrega.

Técnicas y personal específico de mantenimiento.

Diseño.

Decoración.

13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.

Características físicas que definen el tipo de terreno sobre el que se construye el edificio y del inmediato que pudiera afectar al inmueble. Por ejemplo, expansividad, consistencia, capacidad de carga, composición, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Patologías.

Siniestros.

Reparaciones.

Mantenimiento.

14. Circunstancias en inmuebles colindantes.

Características de diversa índole presentes en los edificios tanto medianeros como situados lo suficientemente próximos como para que pueden afectar al coste global del inmueble considerado, tales como tipos de uso, cambios de uso, mantenimiento llevado a cabo, siniestros ocurridos, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Patologías.

Siniestros.

Reparaciones.

Mantenimiento.

15. Régimen de protección pública.

Tipos de figuras legales de protección pública con la que están calificados determinados edificios de uso residencial, como Vivienda de Protección Oficial de Régimen General, Especial, de Iniciativa Municipal y Autonómica, Viviendas a Precio Tasado, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Tasas.

Impuestos.

¹¹⁶ Hay que considerar que cuando se indica que “...se salen de los presentes habitualmente en los diferentes tipos de construcciones...” no se hace referencia a que sean de mayor calidad, sino que sean diferentes por cuestiones de singularidad como los enumerados a modo de ejemplos. Para hacer referencia a cuestiones de calidad se ha contemplado otra variable: *Tipos de acabados empleados en la construcción.*

Expedientes de descalificaciones.

Gestiones administrativas.

16. Titularidad pública o privada.

Tipo de propietario de un edificio en función de su naturaleza pública o privada, es decir si quien ostenta la titularidad de la propiedad es persona o ente privado o es un organismo o institución pública¹¹⁷.

Conceptos relacionados con la variable:

Tasas.

Impuestos.

Exenciones.

17. Grado de consolidación del entorno específico.

Grado de existencia de solares disponibles para edificar, o en proceso de gestión urbanística, en el entorno inmediato del inmueble considerado.

Conceptos relacionados con la variable:

Consumos energéticos.

Suministros energéticos.

Vandalismo.

18. Cambios en el entorno específico.

Variaciones experimentadas en el entorno específico de forma prevista o sobrevenida, que puedan afectar a nivel de coste global, tales como: implantación de determinados usos, alto grado de renovación del parque inmobiliario, asentamientos chabolistas, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Afecciones acústicas.

Reparaciones.

Acondicionamientos.

Vandalismo.

Deshabitar.

19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.

Grado de existencia y de conservación en el entorno específico de elementos tales como caminos, carreteras, redes de electricidad, gas, agua potable, saneamiento, telefonía, medios de transporte público, comercios, centros sanitarios, parques y jardines, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Consumos energéticos.

Impuestos.

Tasas.

Mantenimiento.

20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.

Nivel de calidad arquitectónica y constructiva de los edificios del entorno específico.

Conceptos relacionados con la variable:

¹¹⁷ Para facilitar en análisis del nivel de riesgo, ha de considerarse que las situaciones alternativas son que la propiedad del edificio sea mayoritariamente pública o privada.

Impuestos.

Tasas.

Mantenimiento.

Consumos energéticos.

Reformas.

21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.

Presencia de zonas ajardinadas en el interior del solar del edificio o en zonas aledañas cuyo mantenimiento corresponda a la propiedad del inmueble.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Consumos energéticos.

Reposiciones.

Costes de personal.

22. Existencia de personal contratado.

Presencia de personal contratado de forma permanente o eventual para labores no específicas de mantenimiento, por ejemplo conserjes o vigilantes.

Conceptos relacionados con la variable:

Coste de personal.

Mantenimiento preventivo.

Consumos energéticos.

23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.

En esta variable se considera los efectos sobre el nivel de riesgo producidos por la existencia en el inmueble de agentes encargados de la gestión y control, contratados por la propiedad en sus diferentes modalidades, como administradores, facility o asset manager¹¹⁸, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Gastos de personal.

Subvenciones.

Gestión específica.

Mantenimiento preventivo.

24. Intensidad de uso.

Se considera el grado de intensidad según el número de usuarios y horas de uso del edificio.

Conceptos relacionados con la variable:

Desgaste.

Consumos energéticos.

Costes de personal.

Reposiciones.

25. Constructibilidad compleja del edificio.

¹¹⁸ Se considera la figura del facility o asset manager similar a la del administrador de la propiedad, pero destinada a aquellos casos más complejos y amplios en los que se requiere garantizar la optimización del rendimiento del edificio como activo inmobiliario mediante el empleo de técnicas específicas de gestión.

Nivel de complejidad técnica que supone la construcción del edificio, motivada por diferentes causas como la geometría proyectada, materiales empleados, condiciones geotécnicas y del entorno, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Patologías.

Mantenimiento.

Reposiciones.

26. Calidad de la ejecución material.

Se considera calidad en el contexto de la tesis, el grado de observancia de las reglas tradicionales de la buena construcción. Incluye también otras cuestiones tales como la fiabilidad en el diseño, la adecuación de la ejecución a lo proyectado, la detección de posibles fallos o puntos de mejora sobre lo diseñado, la correcta elección de materiales y el grado de calidad de los mismos.

Conceptos relacionados con la variable:

Patologías.

Reparaciones.

Mantenimiento.

Durabilidad.

27. Tipos de acabados empleados en la construcción.

Se refiere a las clases de materiales alternativos a emplear en las unidades de obra. Como ejemplos de situaciones alternativas para evaluar la cuantía del riesgo se pueden indicar el empleo de mármol en la solería respecto al parquet, o una carpintería exterior de pvc, respecto a otra de aluminio.

Conceptos relacionados con la variable:

Durabilidad.

Patologías.

Reposiciones.

Mantenimiento.

28. Durabilidad de los materiales empleados.

Grado de durabilidad que en condiciones normales se prevé que van a tener los materiales empleados en la construcción el edificio. Las situaciones alternativas para el estudio del nivel de riesgo son el empleo de materiales con más durabilidad respecto a otros menos duraderos.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Reposiciones.

Durabilidad.

29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.

Introducción a nivel de proyecto de criterios enfocados a la mantenibilidad del edificio y a que los consumos energéticos sean eficientes.

Conceptos relacionados con la variable:

Técnicas y personal específico de mantenimiento.

Consumos energéticos.

Costes de personal.

Mantenimiento.

30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.

En esta variable se incluyen diferentes tipos de controles y supervisión llevados a cabo por diferentes agentes y en diferentes momentos, como los efectuados por los técnicos del promotor del edificio y los de los organismos de control técnico, la dirección facultativa, los constructores, el control de materiales y de los trabajos ejecutados, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Detección de problemas.

Patologías.

Defectos.

Mantenimiento.

31. Grado de eficiencia energética.

Se considera grado de eficiencia energética en el contexto de la tesis, la cantidad de energía consumida por el edificio para establecer un régimen de funcionamiento normal. Este grado es resultado del diseño y construcción de la envolvente del edificio y sus instalaciones.

Conceptos relacionados con la variable:

Consumos energéticos.

Confort.

Ahorro de energía.

Climatización.

32. Categoría edificatoria del inmueble.

Se define esta variable como un conjunto de características, que implican la apreciación de calidad en términos generales en el conjunto del edificio. Entre estas características están: calidad de los acabados y materiales de construcción, diseño arquitectónico, características del entorno, ubicación, distribución y dotaciones del inmueble, carácter histórico, amplitud de los espacios, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

Tasas.

Mantenimiento.

Gastos de personal.

Reformas.

Reposiciones.

Nivel económico.

33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.

Circunstancias que alteran en mayor o menor medida la marcha prevista inicialmente del proceso de la edificación previo al uso, tales como cambios en el proyecto, reservas de los organismos de control técnico, cambios en los agentes intervinientes, demoras excesivas en la concesión de licencias y permisos, problemas en las empresas constructoras, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Reformados de proyectos.

Costes financieros.

Penalizaciones.

Tasas.

Sanciones.

Demoras.

34. Actitudes de los propietarios y usuarios.

Actitudes que tengan implicación en el inmueble a efectos de coste global, por ejemplo: uso adecuado del inmueble, consumo eficiente, tolerancia al riesgo, predisposición al mantenimiento, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Seguros.

Durabilidad.

Mantenimiento.

Consumos energéticos.

Reparaciones.

Civismo.

35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes actuaciones en el edificio.

Esta variable se refiere al buen hacer de las personas no usuarias habituales del edificio, que llevan a cabo algún tipo de actuación en el mismo durante su vida útil, tales como la gestión del inmueble, reparaciones y reformas, inspecciones legales y de las empresas suministradoras, peritaciones, certificaciones energéticas, valoraciones, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Consumos energéticos.

Honorarios profesionales.

Reparaciones.

Rehabilitaciones.

Adaptaciones a normativas.

36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo.

Se refiere a que se lleve a cabo un mantenimiento básicamente correctivo o que por el contrario sea también preventivo.

Conceptos relacionados con la variable:

Reparaciones.

Tolerancia al riesgo.

Contratos de mantenimiento.

Siniestros.

Costes de personal.

Actitudes de los usuarios.

37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.

Grado de observancia de las reglas tradicionales de la buena construcción en las labores de mantenimiento, así como de otras cuestiones como la calidad de los materiales empleados, la correcta elección de los mismos y de las técnicas aplicables, la supervisión y control llevados a cabo, el empleo de soluciones proporcionadas y adecuadas al problema a resolver, la coordinación de las labores a ejecutar, la adecuada gestión legal, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Técnicas y personal específico de mantenimiento.

Costes de personal.

Supervisión.

Durabilidad.

Tasas.

38. Alcance de los contratos de mantenimiento.

Ejemplos de diferentes alcances en los contratos son: con franquicia o sin ella, con diferente tipo de periodicidad, por ejemplo semanal, mensual, anual, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Costes de personal.

Prevención.

Reposiciones.

Reparaciones.

39. Tipo de usuario.

Se refiere al usuario que mayoritariamente utiliza el edificio de forma habitual, por ejemplo: propietario y arrendatario en edificios de viviendas, clientes en edificios comerciales, trabajadores en edificios terciarios o industriales, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Desgaste.

Cuidado en el uso.

40. Grado de rotación de usuarios.

Número de veces que cambia el usuario de un edificio por unidad temporal. Ejemplos para considerar la variación del nivel de riesgo son: en edificios de uso residencial en alquiler, inquilinos que residen de forma permanente en él, respecto a inquilinos de corta duración; en edificios para actividades económicas, operarios que trabajan de forma habitual en él, respecto a operarios eventuales; en edificios comerciales divididos en unidades, los diferentes grados de rotación de los negocios instalados; etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Reposiciones.

Mantenimiento.

Costes administrativos.

41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.

Las situaciones alternativas para la comparación de la cuantía del riesgo se refieren por ejemplo a nivel alto y bajo. No incluye el nivel económico ya que se considera de forma separada en la siguiente variable.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Reformas.

Adecuaciones.

Cuidado en el uso.

42. Nivel económico de los usuarios.

Las situaciones alternativas son tratadas de igual forma que en la variable anterior.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Reformas.

Adecuaciones.

Cuidado en el uso.

Costes de personal.

43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.

Las situaciones alternativas son tratadas de igual forma que en la variable anterior.

Conceptos relacionados con la variable:

Mantenimiento.

Reformas.

Adecuaciones.

Cuidado en el uso.

Costes de personal.

44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.

Circunstancias coyunturales y estructurales con posibles efectos sobre el nivel de riesgo como índice de paro, estabilidad política, renta per cápita, crisis o bonanzas económicas, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Renta disponible.

Mantenimiento correctivo.

Reformas.

45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.

Legislación aplicable relacionada con la edificación, así como los cambios experimentados en dicha legislación. Incluye la normativa con afectación a los componentes del coste global y sus cambios, por ejemplo la relacionada con las instalaciones técnicas como ascensores, climatización, agua caliente, etc; la necesidad de valorar los inmuebles, certificarlos energéticamente o inspeccionarlos técnicamente; la normativa urbanística aplicable; etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Tasas.

Impuestos.

Honorarios.

Rehabilitaciones.

Mantenimiento.

46. Estado legal del inmueble.

Circunstancias que se dan en un edificio en el ámbito de lo legal y que puedan tener implicación a efectos del coste global, como que no esté inscrito registralmente, que esté fuera de ordenación urbanística, que disponga de cargas o servidumbres, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Tasas.

Impuestos.

Honorarios.

Rehabilitaciones.

Mantenimiento.

Normativa urbanística.

47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas a la vivienda.

Política aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas para viviendas, edificios y sus componentes, encaminadas a la rehabilitación y dotación de los inmuebles, sus envolventes e instalaciones. No se incluyen las destinadas a la adquisición de vivienda de nueva construcción o usada.

Conceptos relacionados con la variable:

Impuestos.

Tasas.

Honorarios profesionales.

Rehabilitaciones.

Mantenimiento.

Dejación de funciones.

48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.

En esta variable se consideran las diferencias que podrían darse en el nivel de riesgo motivadas por los diferentes tipos de impuestos, y sus cuantías, de aplicación al edificio en función de situaciones alternativas motivadas por aspectos como localización, ubicación, volumetría, uso, titularidad, etc. También se consideran el grado de afectación que suponen los cambios en la fiscalidad aplicable.

Conceptos relacionados con la variable:

Tasas.

Impuestos.

Honorarios.

Localización.

49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.

Diferentes circunstancias y alternativas en lo referente a la financiación empleada en la adquisición como propia o ajena, mediante hipoteca u otro tipo de crédito, por créditos concedidos por una determinada entidad u otra, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Intereses.

Tasas.

Impuestos.

Honorarios.

Impuestos.

50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.

Se considera la repercusión que tiene que se materialicen circunstancias imprevistas de diferentes tipos como, vandalismo, actos terroristas, accidentes, siniestros, etc.

Conceptos relacionados con la variable:

Reconstrucciones.

Reparaciones.

Mantenimiento.

Honorarios.

Sugerencias de algunas nuevas posibles variables a añadir:

ANEXO 6.

**Fichas de resultados de la segunda ronda de entrevistas.
Determinación de nivel de importancia de las 50
variables para producir variaciones significativas en la
cuantía de los costes postconstrucción.**

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 1	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	2,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	4,00
3. Antigüedad.	1,00
4. Localización.	2,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	1,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00
7. Condiciones climáticas.	3,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	3,00
9. Tamaño.	1,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,00
11. Geometría del edificio.	3,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	3,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	4,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	1,00
16. Titularidad pública o privada.	1,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	1,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	2,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00
22. Existencia de personal contratado.	3,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	3,00
24. Intensidad de uso.	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,00
26. Calidad de la ejecución material.	4,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	4,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,00
31. Grado de eficiencia energética.	2,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	2,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	3,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	3,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	2,25
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	3,00
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,00
42. Nivel económico de los usuarios.	1,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	1,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	2,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	1,00
46. Estado legal del inmueble.	1,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	1,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	3,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00
COMENTARIOS:	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 2	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	3,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	4,50
3. Antigüedad.	1,00
4. Localización.	2,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	0,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	1,00
7. Condiciones climáticas.	4,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	4,00
9. Tamaño.	2,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	3,00
11. Geometría del edificio.	2,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	1,75
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	2,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	0,00
16. Titularidad pública o privada.	3,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	0,50
18. Cambios en el entorno específico.	0,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	1,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	0,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00
22. Existencia de personal contratado.	1,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	3,00
24. Intensidad de uso.	2,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	2,00
26. Calidad de la ejecución material.	3,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	2,00
31. Grado de eficiencia energética.	4,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	0,50
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	2,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	3,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	3,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	2,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	3,00
40. Grado de rotación de usuarios.	4,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,00
42. Nivel económico de los usuarios.	3,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	0,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	1,00
46. Estado legal del inmueble.	2,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	1,50
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	0,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	0,50
COMENTARIOS:	
Posibilidad de no considerar en este estudio los costes financieros.	
Posibilidad de contemplar de alguna forma los costes por reformas estéticas, gustos u obsolescencia.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 3	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	2,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	1,00
3. Antigüedad.	3,50
4. Localización.	4,50
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	2,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,50
7. Condiciones climáticas.	4,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	3,00
9. Tamaño.	1,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	1,50
11. Geometría del edificio.	2,50
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	1,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,50
15. Régimen de protección pública.	3,50
16. Titularidad pública o privada.	1,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	1,00
18. Cambios en el entorno específico.	1,50
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	1,00
22. Existencia de personal contratado.	1,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	2,50
24. Intensidad de uso.	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	1,00
26. Calidad de la ejecución material.	4,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	2,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	2,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	2,00
31. Grado de eficiencia energética.	2,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	1,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	2,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	1,50
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	2,50
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	1,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	1,00
40. Grado de rotación de usuarios.	1,50
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	2,50
42. Nivel económico de los usuarios.	3,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	1,50
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	2,00
46. Estado legal del inmueble.	1,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	3,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,50
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	3,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	2,00
COMENTARIOS:	
Posibilidad de no considerar la variable 32: Categoría edificatoria del inmueble.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 4	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	4,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	3,00
3. Antigüedad.	2,00
4. Localización.	2,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	2,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	3,00
7. Condiciones climáticas.	2,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	3,00
9. Tamaño.	2,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,00
11. Geometría del edificio.	3,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	3,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	2,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	1,00
15. Régimen de protección pública.	2,00
16. Titularidad pública o privada.	3,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	3,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00
22. Existencia de personal contratado.	2,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	2,00
24. Intensidad de uso.	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,00
26. Calidad de la ejecución material.	3,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	2,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	3,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	4,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	3,00
31. Grado de eficiencia energética.	2,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	3,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	2,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	3,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	4,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	3,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	2,00
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	2,00
42. Nivel económico de los usuarios.	2,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	2,00
46. Estado legal del inmueble.	3,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	2,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	3,00
COMENTARIOS:	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 5	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	4,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	3,50
3. Antigüedad.	4,00
4. Localización.	3,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	3,50
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	1,50
7. Condiciones climáticas.	3,50
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	3,00
9. Tamaño.	2,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	4,00
11. Geometría del edificio.	4,50
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	4,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	4,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	3,00
16. Titularidad pública o privada.	3,50
17. Grado de consolidación del entorno específico.	3,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	3,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	3,00
22. Existencia de personal contratado.	4,50
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	4,00
24. Intensidad de uso.	4,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	4,00
26. Calidad de la ejecución material.	5,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,50
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,50
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,50
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,50
31. Grado de eficiencia energética.	3,50
32. Categoría edificatoria del inmueble.	3,50
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	2,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	4,50
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	4,50
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	4,50
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	4,50
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	4,00
40. Grado de rotación de usuarios.	4,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	4,50
42. Nivel económico de los usuarios.	4,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	4,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,50
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	4,00
46. Estado legal del inmueble.	3,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	4,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	4,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	3,50
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	2,00
COMENTARIOS:	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 6	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	3,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	4,00
3. Antigüedad.	1,00
4. Localización.	3,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	2,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00
7. Condiciones climáticas.	4,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,00
9. Tamaño.	3,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	3,00
11. Geometría del edificio.	4,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	3,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	1,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	2,00
16. Titularidad pública o privada.	4,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	2,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	3,00
22. Existencia de personal contratado.	2,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	2,00
24. Intensidad de uso.	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,00
26. Calidad de la ejecución material.	3,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	3,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,00
31. Grado de eficiencia energética.	3,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	2,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	2,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	3,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	2,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	3,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	4,00
40. Grado de rotación de usuarios.	4,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	4,00
42. Nivel económico de los usuarios.	3,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	4,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	3,00
46. Estado legal del inmueble.	3,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	1,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	3,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	3,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	2,00
COMENTARIOS:	
Conveniencia de considerar las circunstancias urbanísticas del entorno que pudieran afectar.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 7	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	1,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	5,00
3. Antigüedad.	1,00
4. Localización.	2,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	3,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00
7. Condiciones climáticas.	3,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,00
9. Tamaño.	4,50
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,00
11. Geometría del edificio.	2,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	3,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,50
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	2,00
16. Titularidad pública o privada.	2,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	3,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	3,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	3,00
22. Existencia de personal contratado.	3,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	3,00
24. Intensidad de uso.	5,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	4,00
26. Calidad de la ejecución material.	4,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	5,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,00
31. Grado de eficiencia energética.	3,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	1,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	4,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	4,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	4,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	4,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	2,00
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	4,00
42. Nivel económico de los usuarios.	2,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	3,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	4,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	3,00
46. Estado legal del inmueble.	1,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	1,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	2,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	5,00
COMENTARIOS:	
Posibilidad de llevar a cabo agrupación de variables.	
Los cambios normativos han afectado especialmente en los últimos tiempos y es posible que sigan al mismo ritmo de cambios.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 8	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	4,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	4,00
3. Antigüedad.	3,00
4. Localización.	5,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	2,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00
7. Condiciones climáticas.	3,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,00
9. Tamaño.	1,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,00
11. Geometría del edificio.	1,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	1,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	1,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	1,00
15. Régimen de protección pública.	2,00
16. Titularidad pública o privada.	3,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	1,00
18. Cambios en el entorno específico.	1,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	0,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	0,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00
22. Existencia de personal contratado.	2,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	3,00
24. Intensidad de uso.	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	4,00
26. Calidad de la ejecución material.	3,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	5,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,00
31. Grado de eficiencia energética.	4,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	1,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	4,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	2,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	3,50
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	5,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	4,00
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	5,00
42. Nivel económico de los usuarios.	4,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	3,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	4,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	0,00
46. Estado legal del inmueble.	0,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	1,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	1,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00
COMENTARIOS:	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 9	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	3,50
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	4,00
3. Antigüedad.	5,00
4. Localización.	4,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	4,50
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	4,50
7. Condiciones climáticas.	5,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	5,00
9. Tamaño.	4,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	4,50
11. Geometría del edificio.	4,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	4,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	4,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	5,00
15. Régimen de protección pública.	4,50
16. Titularidad pública o privada.	4,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	3,00
18. Cambios en el entorno específico.	4,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	4,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	3,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	4,00
22. Existencia de personal contratado.	3,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	3,00
24. Intensidad de uso.	4,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	4,50
26. Calidad de la ejecución material.	5,00
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	5,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	5,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	5,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,50
31. Grado de eficiencia energética.	4,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	4,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	3,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	5,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	5,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	5,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	5,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	4,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	4,00
40. Grado de rotación de usuarios.	4,50
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	5,00
42. Nivel económico de los usuarios.	4,50
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	4,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	4,50
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	4,00
46. Estado legal del inmueble.	3,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,50
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,50
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	4,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	2,50
COMENTARIOS:	
Considerar la variable compromiso técnico y económico del promotor.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 10	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	2,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	3,00
3. Antigüedad.	3,50
4. Localización.	1,50
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	1,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	1,50
7. Condiciones climáticas.	2,50
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,00
9. Tamaño.	2,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	3,00
11. Geometría del edificio.	2,50
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	2,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	4,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	2,00
16. Titularidad pública o privada.	2,50
17. Grado de consolidación del entorno específico.	1,50
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,50
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	1,00
22. Existencia de personal contratado.	1,50
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	2,00
24. Intensidad de uso.	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	1,50
26. Calidad de la ejecución material.	2,50
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	2,50
28. Durabilidad de los materiales empleados.	3,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	2,50
31. Grado de eficiencia energética.	3,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	2,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	0,50
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	1,50
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	1,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	1,50
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	2,50
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	2,50
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	2,00
40. Grado de rotación de usuarios.	2,50
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	2,50
42. Nivel económico de los usuarios.	3,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	1,50
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	0,50
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	1,00
46. Estado legal del inmueble.	1,50
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,25
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	1,50
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	1,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00
COMENTARIOS:	
Las relaciones entre las variables son numerosas.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 11	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	4,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	3,75
3. Antigüedad.	4,50
4. Localización.	1,50
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	1,50
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	1,50
7. Condiciones climáticas.	4,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	3,50
9. Tamaño.	2,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	5,00
11. Geometría del edificio.	3,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	2,50
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	1,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	1,00
16. Titularidad pública o privada.	2,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	1,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,50
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00
22. Existencia de personal contratado.	2,50
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	5,00
24. Intensidad de uso.	4,50
25. Constructibilidad compleja del edificio.	5,00
26. Calidad de la ejecución material.	4,50
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	4,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	4,50
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	4,50
31. Grado de eficiencia energética.	4,50
32. Categoría edificatoria del inmueble.	4,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	2,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	3,50
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	4,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	4,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	4,50
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,00
42. Nivel económico de los usuarios.	2,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	3,00
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,50
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	3,00
46. Estado legal del inmueble.	1,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	2,50
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	3,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	1,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00
COMENTARIOS: Considerar la variable Modulabilidad de la construcción. Importancia del conocimiento del negocio por parte de promotor, o en su defecto, de asesoramiento específico. Posibilidad de especificar el tipo de edificio para concretar las respuestas.	

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS
PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

2ª RONDA DE ENTREVISTAS. VALORACIONES DE EXPERTOS. NIVEL DE IMPORTANCIA DE LAS 50 VARIABLES. EXPERTO Nº: 12	
VARIABLE	
1. Uso urbanístico del inmueble.	5,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble no previsto inicialmente.	5,00
3. Antigüedad.	3,50
4. Localización.	3,00
5. Importancia política, social y administrativa de la población.	3,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00
7. Condiciones climáticas.	3,00
8. Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,50
9. Tamaño.	2,50
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto zonas verdes.	2,00
11. Geometría del edificio.	2,00
12. Existencia de elementos singulares en el inmueble.	2,00
13. Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	5,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00
15. Régimen de protección pública.	1,00
16. Titularidad pública o privada.	0,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura y equipamiento en el entorno específico.	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles del entorno específico.	1,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	5,00
22. Existencia de personal contratado.	3,00
23. Existencia de agentes encargados de la gestión del inmueble.	1,00
24. Intensidad de uso.	5,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	2,00
26. Calidad de la ejecución material.	2,75
27. Tipos de acabados empleados en la construcción.	2,25
28. Durabilidad de los materiales empleados.	2,25
29. Integración en el diseño de criterios para un mantenimiento y consumo eficiente.	3,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo durante la construcción.	5,00
31. Grado de eficiencia energética.	3,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión del proceso previo al uso.	1,50
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,50
35. Diligencia y profesionalidad en las actuaciones de los administradores y personas que llevan a cabo diferentes...	3,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo: preventivo o correctivo.	2,75
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	4,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	2,50
40. Grado de rotación de usuarios.	2,75
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,50
42. Nivel económico de los usuarios.	5,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,75
44. Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,75
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos que afecten al inmueble.	3,00
46. Estado legal del inmueble.	2,75
47. Política de vivienda aplicable en lo referente a subvenciones y ayudas.	3,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios en los impuestos que gravan los inmuebles.	2,00
49. Financiación empleada en la adquisición de la propiedad o el derecho de uso.	5,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	3,00
COMENTARIOS:	

ANEXO 7.

Ficha adjuntada a los expertos para las respuestas correspondientes a la tercera ronda de entrevistas.

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

TERCER GRUPO DE ENTREVISTAS. RESPUESTAS DEL PANEL DE EXPERTOS. Ranking de importancia de las variables. OBJETO DE LA ACTIVIDAD: Reconsiderar puntuación, valorar variables 51 y 52, determinar qué variables se consideran más importantes.														
Notas: Marque en la columna 0 la nueva puntuación en caso de haberla reconsiderado.														
Marque en la comuna + aquellas variables que considere más importantes.														
+	Variables	EXPERTOS												Media
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	51. Nivel de compromiso técnico y económico del promotor con el edificio a construir (NUEVA)													
	52. Modulabilidad de la construcción (nivel de facilidad con el que se pueden implantar nuevas instalaciones o reponer las existentes). (NUEVA)													
	29. Integración en el diseño de criterios para...	4,00	3,00	3,00	4,00	3,50	3,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,50	3,00	3,83
	2. Cambio de uso generalizado en el inmueble...	4,00	4,50	1,00	3,00	3,50	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,75	5,00	3,73
	30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo...	4,00	2,00	2,00	3,00	4,50	4,00	4,00	4,00	4,50	2,50	4,50	5,00	3,67
	26. Calidad de la ejecución material.	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	3,00	5,00	2,50	4,50	2,75	3,65
	28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00	4,00	2,00	3,00	4,50	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	2,25	3,65
	37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,00	4,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	2,50	4,00	3,00	3,58
	24. Intensidad de uso.	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	3,00	4,50	5,00	3,54
	41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,00	3,00	2,50	2,00	4,50	4,00	4,00	5,00	5,00	2,50	3,00	3,50	3,50
	27. Tipos de acabados empleados...	4,00	4,00	2,00	2,00	4,50	3,00	4,00	4,00	5,00	2,50	4,00	2,25	3,44
	7. Condiciones climáticas.	3,00	4,00	4,00	2,00	3,50	4,00	3,00	3,00	5,00	2,50	4,00	3,00	3,42
	34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00	2,00	3,00	3,00	4,50	3,00	4,00	4,00	5,00	1,50	3,00	3,50	3,29
	38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	2,25	2,00	1,00	3,00	4,50	3,00	4,00	5,00	4,00	2,50	4,00	4,00	3,27
	36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo...	3,00	3,00	1,50	4,00	4,50	2,00	4,00	3,50	5,00	1,50	4,00	2,75	3,23
	40. Grado de rotación de usuarios.	3,00	4,00	1,50	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,50	2,50	3,00	2,75	3,19
	31. Grado de eficiencia energética.	2,00	4,00	2,00	2,00	3,50	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,50	3,00	3,17
	1. Uso urbanístico del inmueble.	2,00	3,00	2,00	4,00	4,00	3,00	1,00	4,00	3,50	2,00	4,00	5,00	3,13
	25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,00	2,00	1,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,50	1,50	5,00	2,00	3,08
	35. Diligencia y profesionalidad en las...	3,00	3,00	2,00	3,00	4,50	3,00	4,00	2,00	5,00	1,00	3,50	3,00	3,08
	42. Nivel económico de los usuarios.	1,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,50	3,00	2,00	5,00	3,04
	39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	3,00	3,00	1,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,50	2,50	3,00
	8. Grado de protección y singularidad...	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	5,00	2,00	3,50	2,50	2,92
	44. Coyuntura y estructura política, económica...	2,00	1,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,50	0,50	3,50	1,75	2,90
	13. Características geotécnicas del suelo del...	4,00	2,00	3,00	2,00	4,00	1,00	3,50	1,00	4,00	4,00	1,00	5,00	2,88
	10. Dotación y prestaciones del edificio excepto...	2,00	3,00	1,50	2,00	4,00	3,00	2,00	2,00	4,50	3,00	5,00	2,00	2,83
	4. Localización.	2,00	2,00	4,50	2,00	3,00	3,00	2,00	5,00	4,00	1,50	1,50	3,00	2,79
	11. Geometría del edificio.	3,00	2,00	2,50	3,00	4,50	4,00	2,00	1,00	4,00	2,50	3,00	2,00	2,79
	23. Existencia agentes encargados de la gestión...	3,00	3,00	2,50	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	5,00	1,00	2,79
	3. Antigüedad.	1,00	1,00	3,50	2,00	4,00	1,00	1,00	3,00	5,00	3,50	4,50	3,50	2,75
	12. Existencia de elementos singulares en el...	3,00	1,75	1,00	3,00	4,00	3,00	3,00	1,00	4,00	2,00	2,50	2,00	2,52
	21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	1,00	2,00	5,00	2,50
	16. Titularidad pública o privada.	1,00	3,00	1,00	3,00	3,50	4,00	2,00	3,00	4,00	2,50	2,00	0,00	2,42
	22. Existencia de personal contratado.	3,00	1,00	1,00	2,00	4,50	2,00	3,00	2,00	3,00	1,50	2,50	3,00	2,38
	49. Financiación empleada en la adquisición...	3,00	0,00	3,00	2,00	3,50	3,00	2,00	1,00	4,00	1,00	1,00	5,00	2,38
	43. Nivel socio-económico, cultural y cívico ...	1,00	0,00	1,50	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	1,50	3,00	2,75	2,31
	48. Régimen fiscal aplicable y cambios...	2,00	2,00	2,50	2,00	4,00	3,00	2,00	1,00	2,50	1,50	3,00	2,00	2,29
	9. Tamaño.	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	3,00	4,50	1,00	4,00	2,00	2,00	2,50	2,25
	45. Régimen legal aplicable y cambios normativos...	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00	0,00	4,00	1,00	3,00	3,00	2,25
	47. Política de vivienda aplicable en lo referente...	1,00	1,50	3,00	2,00	4,00	1,00	1,00	2,00	2,50	2,25	2,50	3,00	2,15
	6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00	1,00	2,50	3,00	1,50	2,00	2,00	2,00	4,50	1,50	1,50	2,00	2,13
	14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00	2,00	2,50	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,13
	5. Importancia política, social y administrativa...	1,00	0,00	2,00	2,00	3,50	2,00	3,00	2,00	4,00	1,00	1,50	3,00	2,13
	32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00	1,00	1,00	3,00	3,50	2,00	1,00	1,00	4,00	2,00	4,00	1,00	2,04
	15. Régimen de protección pública.	1,00	0,00	3,50	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	4,50	2,00	1,00	1,00	2,00
	50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00	0,50	2,00	3,00	2,00	2,00	5,00	1,00	2,50	1,00	1,00	3,00	2,00
	19. Cantidad y conservación de la infraestructura...	1,00	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	0,00	4,00	2,00	2,00	2,00	1,92
	18. Cambios en el entorno específico.	2,00	0,00	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	4,00	2,00	2,00	2,00	1,88
	46. Estado legal del inmueble.	1,00	2,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	0,00	3,00	1,50	1,00	2,75	1,85
	17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00	0,50	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,50	1,00	2,00	1,83
	20. Categoría edificatoria de los inmuebles...	2,00	0,00	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	0,00	3,00	1,50	1,50	1,00	1,58
	33. Eventualidades ocurridas en la gestión...	2,00	0,50	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	3,00	0,50	2,00	1,50	1,54

ANEXO 8.

**Respuestas iniciales y reconsideradas de cada experto y
valoración de las variables nº 51 y 52, correspondiente a la
tercera ronda de entrevistas.**

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

TERCER GRUPO DE ENTREVISTAS. RESPUESTAS INICIAL Y RECONSIDERADA DE LOS EXPERTOS Y VALORACIÓN												
VARIABLES 51 Y 52. EXPERTOS Nº 1 a 6												
Nota: 1=respuesta inicial experto 1, 1R = respuesta reconsiderada experto 1...												
Variables	Puntuación variables 51 y 52											
	1	1R	2	2R	3	3R	4	4R	5	5R	6	6R
51. Nivel de compromiso técnico y económico del promotor...	3,00		3,00		3,00		4,00		3,00		3,00	
52. Modulabilidad de la construcción	3,50		2,50		1,00		3,00		2,00		3,00	
29. Integración en el diseño de criterios para...	4,00	4,00	3,00	4,50	3,00	3,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,00	3,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble...	4,00	4,00	4,50	2,50	1,00	1,00	3,00	3,00	3,50	4,50	4,00	4,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo...	4,00	4,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,50	4,50	4,00	4,00
26. Calidad de la ejecución material.	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	5,00	4,50	3,00	3,00
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00	4,00	4,00	4,50	2,00	3,00	3,00	3,00	4,50	4,00	4,00	4,00
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	3,00	4,00	4,00	4,00	2,50	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
24. Intensidad de uso.	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	3,00	2,00	3,00	3,00	2,50	3,00	2,00	2,00	4,50	4,00	4,00	4,00
27. Tipos de acabados empleados...	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,50	4,50	3,00	3,00
7. Condiciones climáticas.	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	3,50	3,50	4,00	4,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	3,00	3,50	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,50	4,50	3,00	3,00
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	2,25	2,35	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	4,50	4,00	3,00	3,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo...	3,00	3,00	3,00	3,00	1,50	2,00	4,00	4,00	4,50	4,00	2,00	2,00
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00	3,00	4,00	2,00	1,50	1,50	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
31. Grado de eficiencia energética.	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,50	3,50	3,00	3,00
1. Uso urbanístico del inmueble.	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,00	3,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,00	3,50	3,00	3,00
35. Diligencia y profesionalidad en las...	3,00	3,50	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,50	3,50	3,00	3,00
42. Nivel económico de los usuarios.	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	3,00	3,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00
8. Grado de protección y singularidad...	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00
44. Coyuntura y estructura política, económica...	2,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
13. Características geotécnicas del suelo del...	4,00	4,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	2,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto...	2,00	2,00	3,00	3,00	1,50	1,50	2,00	2,00	4,00	3,50	3,00	3,00
4. Localización.	2,00	2,00	2,00	2,00	4,50	4,50	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
11. Geometría del edificio.	3,00	3,00	2,00	2,00	2,50	3,00	3,00	3,00	4,50	3,50	4,00	4,00
23. Existencia agentes encargados de la gestión...	3,00	3,50	3,00	3,00	2,50	2,50	2,00	2,00	4,00	3,50	2,00	2,00
3. Antigüedad.	1,00	1,00	1,00	1,00	3,50	3,50	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	1,00
12. Existencia de elementos singulares en el...	3,00	3,00	1,75	1,75	1,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
16. Titularidad pública o privada.	1,00	1,00	3,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,50	3,00	4,00	4,00
22. Existencia de personal contratado.	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,50	2,00	2,00	2,00
49. Financiación empleada en la adquisición...	3,00	3,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,50	3,00	3,00	3,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico ...	1,00	1,00	0,00	0,00	1,50	1,50	2,00	2,00	4,00	3,50	2,00	2,00
48. Régimen fiscal aplicable y cambios...	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50	2,00	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00
9. Tamaño.	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos...	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente...	1,00	1,00	1,50	1,50	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00	3,50	1,00	1,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00	2,00	1,00	1,00	2,50	2,50	3,00	3,00	1,50	1,50	2,00	2,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5. Importancia política, social y administrativa...	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,50	2,00	2,00	2,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,50	2,50	2,00	2,00
15. Régimen de protección pública.	1,00	1,00	0,00	0,00	3,50	3,50	2,00	2,00	3,00	2,50	2,00	2,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	1,00	2,00	0,50	0,50	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura...	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00	2,00	0,00	0,00	1,50	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
46. Estado legal del inmueble.	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
17. Grado de consolidación del entorno específico.	2,00	2,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles...	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión...	2,00	2,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

MODELO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LOS COSTES GLOBALES EN FASE DE POSTCONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES DESTINADOS A ARRENDAMIENTO

TERCER GRUPO DE ENTREVISTAS. RESPUESTAS INICIAL Y RECONSIDERADA DE LOS EXPERTOS Y VALORACIÓN												
VARIABLES 51 Y 52.						EXPERTOS Nº 7 a 12						
Nota: 7=respuesta inicial experto 7, 7R = respuesta reconsiderada experto 7...												
Variables	Puntuación variables 51 y 52											
51. Nivel de compromiso técnico y económico del promotor...	3,00		3,50		4,00		3,00		4,00		3,50	
52. Modulabilidad de la construcción	3,00		3,25		4,00		3,50		5,00		3,50	
	7	7R	8	8R	9	9R	10	10R	11	11R	12	12R
29. Integración en el diseño de criterios para...	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,50	4,50	4,50	3,00	3,00
2. Cambio de uso generalizado en el inmueble...	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,75	3,75	5,00	5,00
30. Cantidad y tipo de supervisión llevada a cabo...	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	2,50	3,50	4,50	4,50	5,00	5,00
26. Calidad de la ejecución material.	4,00	4,00	3,00	3,00	5,00	5,00	2,50	3,50	4,50	4,50	2,75	2,75
28. Durabilidad de los materiales empleados.	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	3,50	4,00	4,00	2,25	2,25
37. Calidad del mantenimiento llevado a cabo.	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	2,50	3,50	4,00	4,00	3,00	3,00
24. Intensidad de uso.	5,00	5,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,50	4,50	5,00	5,00
41. Nivel social, cultural y cívico de los usuarios.	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	2,50	3,00	3,00	3,00	3,50	2,75
27. Tipos de acabados empleados...	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	2,50	3,00	4,00	4,00	2,25	2,25
7. Condiciones climáticas.	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	4,00	2,50	3,50	4,00	4,00	3,00	3,00
34. Actitudes de los propietarios y usuarios.	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	1,50	2,50	3,00	3,00	3,50	3,50
38. Alcance de los contratos de mantenimiento.	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
36. Tipo de mantenimiento llevado a cabo...	4,00	4,00	3,50	4,00	5,00	4,00	1,50	2,50	4,00	4,00	2,75	3,75
40. Grado de rotación de usuarios.	3,00	3,00	3,00	3,00	4,50	4,00	2,50	3,00	3,00	3,00	2,75	2,75
31. Grado de eficiencia energética.	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,00	3,50	4,50	4,50	3,00	3,00
1. Uso urbanístico del inmueble.	1,00	1,00	4,00	4,00	3,50	3,50	2,00	2,50	4,00	4,00	5,00	5,00
25. Constructibilidad compleja del edificio.	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	1,50	2,50	5,00	5,00	2,00	2,00
35. Diligencia y profesionalidad en las...	4,00	4,00	2,00	2,00	5,00	4,00	1,00	2,50	3,50	3,50	3,00	3,00
42. Nivel económico de los usuarios.	2,00	3,00	4,00	4,00	4,50	4,50	3,00	3,00	2,00	2,00	5,00	5,00
39. Tipo de usuario: propietario o arrendatario.	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	3,00	4,50	4,50	2,50	2,50
8. Grado de protección y singularidad...	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	3,50	2,00	2,00	3,50	3,50	2,50	2,50
44. Coyuntura y estructura política, económica...	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,50	0,50	2,50	3,50	3,50	1,75	1,75
13. Características geotécnicas del suelo del...	3,50	3,50	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	5,00	5,00
10. Dotación y prestaciones del edificio excepto...	2,00	2,00	2,00	2,00	4,50	4,50	3,00	3,00	5,00	5,00	2,00	2,00
4. Localización.	2,00	2,00	5,00	5,00	4,00	4,00	1,50	2,00	1,50	1,50	3,00	3,00
11. Geometría del edificio.	2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,50	2,50	3,00	3,00	2,00	2,00
23. Existencia agentes encargados de la gestión...	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	5,00	5,00	1,00	1,00
3. Antigüedad.	1,00	2,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,50	3,50	4,50	4,50	3,50	3,50
12. Existencia de elementos singulares en el...	3,00	3,00	1,00	2,00	4,00	4,00	2,00	2,50	2,50	2,75	2,00	2,00
21. Existencia de zonas verdes en el inmueble.	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	2,00	2,00	2,00	5,00	5,00
16. Titularidad pública o privada.	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	2,50	2,50	2,00	2,00	0,00	0,00
22. Existencia de personal contratado.	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,50	2,50	2,50	2,50	3,00	3,00
49. Financiación empleada en la adquisición...	2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
43. Nivel socio-económico, cultural y cívico ...	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	1,50	2,00	3,00	3,00	2,75	2,75
48. Régimen fiscal aplicable y cambios...	2,00	2,00	1,00	1,00	2,50	2,50	1,50	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00
9. Tamaño.	4,50	4,50	1,00	1,00	4,00	3,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50
45. Régimen legal aplicable y cambios normativos...	3,00	3,00	0,00	0,00	4,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
47. Política de vivienda aplicable en lo referente...	1,00	2,00	2,00	3,00	2,50	2,50	2,25	2,25	2,50	2,50	3,00	3,00
6. Ubicación específica dentro de la localidad.	2,00	2,00	2,00	2,00	4,50	4,00	1,50	2,00	1,50	1,50	2,00	2,00
14. Circunstancias en inmuebles colindantes.	2,00	2,00	1,00	1,00	5,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5. Importancia política, social y administrativa...	3,00	3,00	2,00	2,00	4,50	4,00	1,00	2,00	1,50	1,50	3,00	3,00
32. Categoría edificatoria del inmueble.	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	1,00
15. Régimen de protección pública.	2,00	2,00	2,00	2,00	4,50	4,50	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50. Acaecimiento de circunstancias sobrevenidas.	5,00	5,00	1,00	1,00	2,50	2,50	1,00	1,50	1,00	1,00	3,00	3,00
19. Cantidad y conservación de la infraestructura...	2,00	2,00	0,00	0,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
18. Cambios en el entorno específico.	2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
46. Estado legal del inmueble.	1,00	1,00	0,00	0,00	3,00	3,00	1,50	1,50	1,00	1,00	2,75	2,75
17. Grado de consolidación del entorno específico.	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,50	1,50	1,00	1,00	2,00	2,00
20. Categoría edificatoria de los inmuebles...	3,00	3,00	0,00	1,00	3,00	3,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00
33. Eventualidades ocurridas en la gestión...	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	0,50	1,00	2,00	2,00	1,50	1,50

ANEXO 9.

**Ficha para asignación del riesgo aportada a los expertos para
el cálculo de valor de riesgo en un edificio.**

APRECIACION DEL RIESGO EN <i>COSTE GLOBAL EDIFICACIÓN FASE POSTCONSTRUCCIÓN</i>		
EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO:	Caso 1	FECHA:
<p>Instrucciones: Rellene el valor estimado del RIESGO en la casilla correspondiente, adoptando una de las opciones de valor de las indicadas a continuación:</p> <p>Opciones de valor de Riesgo:</p> <p><u>1 = Riesgo bajo.</u> La repercusión del incremento de coste postconstrucción para el edificio considerado es baja o inapreciable.</p> <p><u>2 = Riesgo medio.</u> La repercusión del incremento de coste postconstrucción para el edificio considerado es media o apreciable.</p> <p><u>3 = Riesgo alto.</u> La repercusión del incremento de coste postconstrucción para el edificio considerado es elevada o significativa.</p>		
		Riesgo
1	Variable: Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	
	Definición: Cantidad de energía y recursos consumidos por las instalaciones para establecer un régimen de funcionamiento normal.	
	Conceptos relacionados: Envoltente. Dotación de instalaciones. Ascensores eficientes. Dispositivos ahorradores de agua. Luminarias de bajo consumo. Aljibes y sistemas de aprovechamiento de aguas. Medición de consumos individuales. Máquinas y aparatos de bajo consumo eléctrico. Tipos de combustibles. Secado de ropa sin consumo energético.	
	Observaciones:	
2	Variable: Aislamiento de la envolvente del edificio.	
	Definición: Cantidad y tipo de aislamiento de la envolvente del edificio.	
	Conceptos relacionados: Aislamiento térmico y acústico. Porcentaje de huecos. Acristalamientos. Puentes térmicos. Clima. Orientación.	
	Observaciones:	
3	Variable: Geometría del edificio.	
	Definición: Forma y volumetría del edificio.	
	Conceptos relacionados: Complejidad geométrica. Altura. Longitud del edificio. Flexibilidad para cambios. Regularidad. Orientación. Compacidad. Porcentaje de huecos. Iluminación natural. Patologías y defectos de construcción.	
	Observaciones:	
4	Variable: Modulabilidad de la construcción.	
	Definición: Cualidad de un edificio para obtener eficiencia en las labores de limpieza, mantenimiento, reposiciones, reformas e implantación de nuevos elementos.	
	Conceptos relacionados: Accesibilidad a los diferentes puntos del edificio. Registros. Huecos de paso. Facilidad de limpieza del edificio. Modulabilidad en los elementos para reposiciones eficientes.	
	Observaciones:	

5	Variable: Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	
	Definición: Características y tipos de los acabados y materiales a emplear en la construcción de las diferentes fachadas del edificio.	
	Conceptos relacionados: Durabilidad. Mantenimiento. Reposiciones. Representatividad del material o sistema. Resistencia al desgaste. Formas de ejecución.	
	Observaciones:	
6	Variable: Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	
	Definición: Características y tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en la construcción excepto fachadas.	
	Conceptos relacionados: Durabilidad. Mantenimiento. Reposiciones. Representatividad del material o sistema. Resistencia al desgaste. Formas de ejecución.	
	Observaciones:	
7	Variable: Elementos singulares en el inmueble.	
	Definición: Existencia de componentes incluidos en la construcción del edificio tales como carpinterías, decoraciones, mobiliario, revestimientos, instalaciones, etc., que presentan cierta singularidad.	
	Conceptos relacionados: Elementos "de diseño". Obsolescencia. Caducidad. Disponibilidad. Reposiciones. Mantenimiento.	
	Observaciones:	
8	Variable: Constructibilidad compleja del edificio.	
	Definición: Nivel de complejidad técnica que supone la construcción del edificio.	
	Conceptos relacionados: Complejidad de la geometría. Elementos singulares. Patologías. Defectos de construcción. Reposiciones. Mantenimiento.	
	Observaciones:	
9	Variable: Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	
	Definición: Idoneidad de las empresas intervinientes para llevar a cabo la ejecución de las obras del edificio analizado	
	Conceptos relacionados: Contratista principal. Subcontratistas. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control de calidad.	
	Observaciones:	
10	Variable: Establecimiento del contexto por parte del promotor.	
	Definición: Actitud del promotor para velar por circunstancias previas y simultáneas a la elaboración del proyecto que redunden en la idoneidad del producto terminado, tales como la adecuada determinación del programa de necesidades, la realización de estudios de mercado, el conocimiento de cuestiones como: las características geotécnicas del suelo, las situación de los inmuebles colindantes, la composición del equipo técnico del proyectista, etc.	
	Conceptos relacionados: Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.	
	Observaciones:	

11	Variable: Compromiso económico por parte del promotor.
	Definición: Actitud del promotor para poner a disposición los medios económicos suficientes para promover un edificio de las características previstas y poder satisfacer las actuaciones necesarias contraídas en su compromiso técnico
	Conceptos relacionados: Disponibilidad de recursos. Medios necesarios. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción.
	Observaciones:
12	Variable: Idoneidad del proyectista.
	Definición: Idoneidad que se le presupone al proyectista para elaborar un proyecto suficientemente completo, detallado y adecuadamente calculado.
	Conceptos relacionados: Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control. Requisitos básicos de los edificios. Exigencias a cumplir.
	Observaciones:
13	Variable: Control ejercido durante la elaboración del proyecto.
	Definición: Control voluntario del promotor con la finalidad verificar cuestiones como: que la solución proyectada es proporcionada al programa de necesidades, que se cumple lo requerido por él para su inclusión en el proyecto y que el edificio terminado se pueda usar de manera eficiente.
	Conceptos relacionados: Eficiencia. Proporcionalidad. Calidad del producto. Patologías. Defectos de construcción. Seguridad y facilidad de utilización. Accesibilidad.
	Observaciones:
14	Variable: Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.
	Definición: Idoneidad que se le presupone a la dirección facultativa de las obras, así como a otros agentes como el OCT y el laboratorio de control de materiales, para llevar a cabo las actuaciones propias de su función, encaminadas a la obtención de una obra ejecutada con calidad.
	Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.
	Observaciones:
15	Variable: Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.
	Definición: Conjunto de sistemas de control ejercidos bien de forma legal por el OCT, o bien adicionalmente por el promotor de forma directa o delegada, que se prevén llevar a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto, como cálculos de estructuras e instalaciones, cumplimientos normativos, mediciones, etc.
	Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Defectos de construcción. Control.
	Observaciones:

16	Variable: Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del edificio.	
	Definición: El presupuesto asignado al proceso de materialización del edificio contempla las inversiones necesarias para evitar sobrecostos de mantenimiento.	
	Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Reparaciones. Mantenimiento. Defectos de construcción. Costes de ejecución. Costes de mantenimiento. Otros costes.	
	Observaciones:	
17	Variable: Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha.	
	Definición: Existencia y severidad de las posibles salvedades y reservas en los informes emitidos por el OCT.	
	Conceptos relacionados: Calidad de la construcción. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.	
	Observaciones:	
18	Variable: Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	
	Definición: Previsiones hechas acerca del posible control de la ejecución, independiente del que llevará a cabo la dirección facultativa, el OCT y los laboratorios de control de calidad de los materiales. Puede ser ejercido por el personal técnico del promotor o por empresas consultoras especializadas delegadas. También consiste en el control ejercido sobre los materiales de ejecución adicionalmente sobre un programa de control que se considere normal respecto a las características de la obra.	
	Conceptos relacionados: Calidad de los recursos. Calidad del producto terminado. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Control.	
	Observaciones:	
19	Variable: Intensidad de uso.	
	Definición: Uso del edificio o sus partes de forma especialmente intensiva.	
	Conceptos relacionados: Densidad de viviendas. Dotación escasa de instalaciones en proporción a la ocupación. Existencia de zonas de tránsito intenso público o privado. Exposición al desgaste. Mantenimiento. Reposiciones.	
	Observaciones:	
20	Variable: Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	
	Definición: Nivel social, cultural, económico y cívico que se prevé tengan los futuros usuarios del edificio.	
	Conceptos relacionados: Mantenimiento. Reparaciones. Reclamaciones. Diligencia en el uso.	
	Observaciones:	
21	Variable: Grado de rotación de usuarios.	
	Definición: Número de veces que cambia el usuario de un edificio por unidad temporal.	
	Conceptos relacionados: Exposición al desgaste. Mantenimiento. Reposiciones.	
	Observaciones:	

22	Variable: Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble.
	Definición: Se refiere a las previsiones hechas para la posterior gestión del inmueble, es decir, en qué grado se ha previsto llevar a cabo para la fase de uso del edificio, una gestión que vele por la optimización económica del inmueble.
	Conceptos relacionados: Eficiencia. Supervisión. Control. Impuestos. Tasas. Subvenciones y ayudas.
	Observaciones:
23	Variable: Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio.
	Definición: Se refiere a las previsiones realistas y concretas acerca de medios técnicos, económicos y organizativos con los que se van a contar para llevar a cabo un mantenimiento eficiente en la fase de uso del edificio, enfocado a reducir las actuaciones correctivas y la probabilidad de incrementos en el coste postconstrucción. Se refiere también a las previsiones de aportación a los usuarios de instrucciones prácticas, realistas y fácilmente entendibles sobre operaciones básicas necesarias de mantenimiento, supervisión, consumo eficiente y actuación en caso de avería, independientemente de la aportación de otros manuales generales de mantenimiento y uso del inmueble.
	Conceptos relacionados: Eficiencia. Supervisión. Control. Calidad del mantenimiento. Planes y programas de mantenimiento. Consumo. Contratos de mantenimiento.
	Observaciones:
24	Variable: Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.
	Definición: Se refiere al grado de singularidad arquitectónica del edificio, esté reconocida o no, por la normativa urbanística.
	Conceptos relacionados: Patologías. Impuestos. Tasas. Consumos energéticos. Protección patrimonial. Elementos protegidos.
	Observaciones:
25	Variable: Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.
	Definición: Se refiere a la presencia y características de zonas comunes especiales, como zonas verdes, deportivas, de esparcimiento, reunión y restauración, piscina, etc.
	Conceptos relacionados: Mantenimiento. Reposiciones. Impuestos. Tasas. Consumos energéticos. Personal de mantenimiento. Inspecciones.
	Observaciones:
26	Variable: Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.
	Definición: Se refiere a la presencia y características de las dotaciones no incluidas en zonas comunes.
	Conceptos relacionados: Número de ascensores. Dotación de instalaciones. Mantenimiento. Consumos energéticos. Personal de conserjería y vigilancia. Inspecciones. Reposiciones. Impuestos. Tasas.
	Observaciones:

<u>27</u>	Variable: Localización-ubicación.	
	Definición: Localización geográfica y ubicación concreta del inmueble.	
	Conceptos relacionados: Diferentes tipos de contaminación. Patologías. Mantenimiento. Vigilancia. Vandalismo. Orientación. Inmuebles colindantes. Categoría de la vía pública para el pago de impuestos.	
	Observaciones:	
<u>28</u>	Variable: Condiciones climáticas.	
	Definición: Clima del lugar donde se ubica el edificio.	
	Conceptos relacionados: Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Consumos energéticos. Mantenimiento. Reposiciones.	
	Observaciones:	
<u>29</u>	Variable: Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	
	Definición: Características físicas que definen el tipo de terreno sobre el que se construye el edificio y el inmediato.	
	Conceptos relacionados: Geotecnia. Patologías. Defectos de construcción. Supervisión. Inspecciones. Mantenimiento. Reposiciones.	
	Observaciones:	
<u>30</u>	Variable: Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	
	Definición: Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno específico del edificio.	
	Conceptos relacionados: Vandalismo. Mantenimiento. Ornato.	
	Observaciones:	
<u>31</u>	Variable: Circunstancias urbanísticas del entorno específico.	
	Definición: Circunstancias del entorno que pudieran tener repercusión sobre el coste global.	
	Conceptos relacionados: Cambios en la configuración. Implantación de usos. Asentamientos. Grado de consolidación.	
	Observaciones:	
<u>32</u>	Variable: Coyuntura y estructura política, económica y social general.	
	Definición: Circunstancias coyunturales y estructurales que pudieran tener repercusión.	
	Conceptos relacionados: Políticas de vivienda. Subvenciones. Crisis económica. Expansión económica. Desempleo. Empleo.	
	Observaciones:	

Otras variables que se consideren importantes:

ANEXO 10.

**Información complementaria aportada a los expertos para el
cálculo de valor de riesgo en un edificio.**

ACLARACIONES AL DESTINATARIO DEL MODELO.

Antecedentes: Esta actividad se encuadra dentro de un trabajo de investigación en el que uno de sus objetivos es medir el riesgo asociado a los Costes Globales de Edificación en fase Postconstrucción en edificios de nueva construcción o rehabilitación, destinados al arrendamiento.

En esta fase del trabajo se está analizando el orden de las magnitudes de los valores de riesgo. Para ello se ha contado con expertos al objeto de valorar el riesgo de un edificio cuyas características se exponen más adelante.

Qué es el coste global de la edificación en fase postconstrucción: Se define Coste Global en fase de Postconstrucción como el conjunto de costes que se dan en el edificio desde la recepción definitiva del mismo por parte del promotor respecto del constructor, hasta el final de su vida útil. Incluye los de legalización para su primer uso, costes de ventas, de explotación y uso, seguros, impuestos y tasas, mantenimiento, consumos, actuaciones de mejora, rehabilitaciones, inspecciones legales, etc.

Qué es Riesgo: En este contexto se define riesgo como los incrementos que puedan experimentarse en la cuantía del coste postconstrucción. La valoración consiste en estimar la repercusión de los incrementos en la cuantía del coste postconstrucción, considerando cada variable y teniendo en cuenta el conjunto de características del edificio y su contexto.

De qué depende el riesgo: Los posibles incrementos experimentados en la cuantía del coste postconstrucción se consideran motivados por el comportamiento de una serie de variables de influencia, válidas para cualquier edificio en estudio. El comportamiento de estas variables definirá para cada edificio estudiado, el grado de afectación en el coste postconstrucción es decir la gravedad o repercusión del posible incremento experimentado.

Qué hay que hacer: Para realizar esta actividad se aporta un cuestionario válido para cualquier caso en estudio. En él figuran las variables de influencia, sus definiciones y algunos conceptos relacionados. En cada variable aparece un espacio destinado a posibles observaciones a indicar, si se estima oportuno. El cuestionario a responder forma parte de una de las etapas de la valoración.

Se ha de responder el cuestionario adjunto no como encuestado, sino como destinatario del modelo en un caso práctico, por ejemplo, un técnico encargado de evaluar el riesgo de la operación o cualquier interesado en determinar el nivel de riesgo del edificio, por ejemplo, el promotor.

Qué y cómo hay que responder: Las opciones de respuesta son tres, según la escala de valores indicada en el cuestionario. Para cada una de las variables indicadas hay que responder el riesgo que se estima que suponga dicha variable para el edificio en su fase de postconstrucción.

Importante: No hay que responder si las características del edificio cumplen o no lo que define la variable, sino el riesgo que se estima, valorándose este como la repercusión del posible

incremento en la cuantía del coste postconstrucción motivado por el comportamiento de las variables consideradas de manera global. Por ejemplo: un edificio con una envolvente con escasas prestaciones de aislamiento puede implicar diferentes niveles de riesgo: riesgo alto en una ubicación con un clima extremo, ya que se pueden estimar unos costes elevados por consumos energéticos de calefacción y refrigeración, o bien riesgo bajo, en un lugar con un clima suave y estable. Por tanto, en este caso no hay que considerar únicamente la variable *Aislamiento de la envolvente*, sino también *Condiciones climáticas*, ya que esta última puede atenuar el nivel de riesgo que implica la primera, hasta reducirlo a un valor bajo. Otro ejemplo: una construcción muy compleja de ejecutar puede suponer un riesgo alto si dispone información sobre los escasos medios con los que cuenta la empresa constructora y no se tienen referencias positivas sobre la calidad de su trabajo, ya que se pueden estimar unas altas probabilidades de que se materialicen costes significativos provenientes de patologías o defectos de ejecución que se pongan de manifiesto en la fase de uso. Por el contrario el riesgo se puede estimar bajo si se tienen referencias contrastadas sobre el buen hacer de la empresa constructora y además esta cuenta con los medios adecuados. Por lo que la no observación en el edificio de una determinada variable, no implica necesariamente que el riesgo sea alto, ya que habrán de ser tenidas en cuenta el resto de variables.

Momento del proceso en el que se responde el cuestionario: El modelo está previsto para la evaluación del riesgo de forma anticipada antes del inicio de la ejecución de las obras. El cuestionario ha de responderse considerando que nos encontramos en el momento anterior al comienzo de las obras.

ANEXO 11.

**Ficha de entrevista con expertos para verificación de la
relación de variables integrantes en el modelo y sus
ponderaciones.**

PONDERACIONES DE LAS VARIABLES.			
	VARIABLES	A	B
A= Ponderaciones de las variables de 0 a 5. Indicar si se está de acuerdo con el coeficiente asignado. Si no se está de acuerdo, indicar otro en la columna B . En las casillas sombreadas no es necesario considerarlas ya que sus coeficientes fueron asignados en etapas anteriores.			
1	Eficiencia en el consumo energético y de recursos de las instalaciones.	3,17	
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	3,00	
3	Geometría del edificio.	2,75	
4	Modulabilidad de la construcción.	3,11	
5	Tipos de acabados y materiales a emplear en las fachadas del edificio.	3,75	
6	Tipos de acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	3,50	
7	Elementos singulares en el inmueble.	2,66	
8	Constructibilidad compleja del edificio.	3,13	
9	Idoneidad técnica y económica de las empresas que intervienen en la ejecución.	3,92	
10	Establecimiento del contexto por parte del promotor.	3,35	
11	Compromiso económico por parte del promotor.	3,35	
12	Idoneidad del proyectista.	3,92	
13	Control ejercido durante la elaboración del proyecto.	3,00	
14	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	3,92	
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	3,00	
16	Supervisión adicional a la legal llevada a cabo durante la construcción.	3,75	
17	Intensidad de uso.	3,54	
18	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	3,23	
19	Grado de rotación de usuarios.	3,02	
20	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	3,92	
21	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	2,71	
22	Presencia en el edificio de zonas comunes especiales.	3,00	
23	Cantidad y tipo de dotaciones del edificio.	3,00	
24	Localización-ubicación.	2,48	
25	Condiciones climáticas.	3,42	
26	Características geotécnicas del suelo del inmueble y su entorno específico.	3,04	
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	3,06	
VARIABLES ANULADAS:			
	17. Salvedades y reservas incluidas en los informes OCT emitidos hasta fecha.	2,25	
	31. Circunstancias urbanísticas del entorno específico.	1,80	
	29. Nivel socio-económico, cultural y cívico en el entorno inmediato.	2,31	
	21. Grado de idoneidad del sistema previsto de gestión del inmueble. 4,00 22. Previsiones técnicas y económicas sobre el mantenimiento del edificio. 4,00 (Integradas en una)		
	16. Volumen de inversión destinado al proceso de construcción del edificio (se incluye en la variable: "Compromiso económico por parte del promotor")	3,00	
Indicar si se considera que falta alguna variable:			

ANEXO 12.

**Ficha de recomendaciones para el establecimiento del
contexto.**

FICHA DE RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO
ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO EXTERNO
<p>Este contexto es el entorno en el que se desarrolla el proceso de materialización del edificio. Su establecimiento implica reflexionar y considerar aquellos factores que puedan tener influencia en el nivel de riesgo del edificio, por ejemplo:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos legales, financieros, económicos, culturales, políticos y reglamentarios que condicionen el proceso de materialización del futuro edificio a promover y puedan tener influencia en el nivel de riesgo: condicionantes urbanísticos del inmueble y del entorno, posible precio máximo legal de alquiler, posible grado de protección arquitectónica del inmueble, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Coyuntura y estructura política, económica y social.
<ul style="list-style-type: none"> • Características socioculturales y económicas previstas de los futuros usuarios del edificio.
<ul style="list-style-type: none"> • Otros.
<p>Observaciones:</p>
ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO INTERNO
<p>El contexto interno está formado por todo lo que dentro de organización, o en el ámbito de la persona destinataria del modelo, puede influir en el nivel de riesgo. Para su establecimiento habrá que considerarse, entre otros factores, los siguientes:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de la aplicación del modelo, por ejemplo, comparar entre diferentes alternativas de inversión o alcanzar los menores niveles de riesgo posibles.
<ul style="list-style-type: none"> • Definición de quiénes serán las personas encargadas de la aplicación del modelo, en vistas a poder analizar posibles diferentes puntos de vista acerca del riesgo apreciado del edificio.
<ul style="list-style-type: none"> • Momento de aplicación del modelo dentro del proceso de materialización del edificio, así como tipo y cantidad de información disponible para proceder a la aplicación. La información disponible podrá ser, básicamente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Documentación formalizada, como contratos o compromisos firmes. ○ Documento del proyecto de diseño. ○ Hipótesis-objetivos (a cumplimentar en las fichas de las variables). ○ Otras informaciones recabadas por los aplicadores.
<ul style="list-style-type: none"> • Otros.
<p>Observaciones:</p>

ANEXO 13.

**Ficha de recomendaciones para el establecimiento de los
criterios de riesgo.**

FICHAS DE RECOMENDACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE RIESGO
Objetivo: Definir cuando comienza a ser inaceptable el riesgo.
UMBRALES PROPUESTOS DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
<ul style="list-style-type: none">• Respecto al nivel de riesgo global del edificio:<ul style="list-style-type: none">○ Si se alcanza un nivel alto de riesgo global del edificio tras la aplicación del modelo, se considera inaceptable. Considerar también los niveles definidos como medio-alto.○ El nivel de riesgo global también es inaceptable cuando alguna de las variables consideradas como críticas superen su umbral de aceptabilidad. Este umbral se ha considerado cuando el riesgo parcial aportado sea valorado, al menos, como medio. Las variables que fijadas como críticas han sido:<ul style="list-style-type: none">- 11. <i>Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.</i>- 12. <i>Idoneidad del proyectista.</i>- 13. <i>Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.</i>- 19. <i>Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.</i>
<ul style="list-style-type: none">• Respecto al nivel de riesgo parcial aportado por las diferentes variables, en general los niveles medio y alto implican emprender acciones para modificarlos. No obstante, habrá de considerarse: las variables en las que la capacidad de control sobre ellas escapan del ámbito de actuación del gestor, la compatibilidad los criterios de riesgo establecidos y si es razonable y posible en la práctica emprender las acciones.
UMBRALES ALTERNATIVOS DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO. DETERMINAR SI:
<ul style="list-style-type: none">• Si existe alguna variable considerada como crítica, que no tenga tal consideración en el edificio objeto de aplicación.
<ul style="list-style-type: none">• Si se considera inaceptable otro nivel de riesgo global del edificio, inferior al definido como alto.
<ul style="list-style-type: none">• Si hay otras variables además de las críticas, que deban ser tenidas especialmente en cuenta y en las que un nivel de riesgo parcial aportado definido como medio, implique necesariamente llevar a cabo acciones para modificarlo.

ANEXO 14.

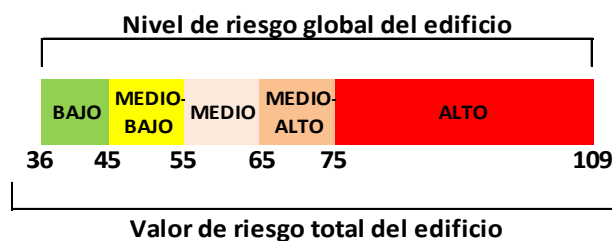
Plantilla de cálculo de valor de riesgo total del edificio.

PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO

VARIABLES		RL	RIESGO	RIESGO PARCIAL
Variables relativas al diseño y programa del edificio:				
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45		
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43		
3	Geometría del edificio.	1,12		
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27		
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55		
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42		
7	Elementos singulares en el inmueble.	1,09		
8	Complejidad de la ejecución de obra.	1,28		
9	Zonas comunes especiales.	1,33		
10	Dotaciones del edificio.	1,34		
Variables relativas a la calidad de la construcción:				
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52		
12	Idoneidad del proyectista.	1,54		
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53		
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31		
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26		
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36		
Variables relativas al promotor y explotador del edificio y al programa:				
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45		
18	Compromiso económico por parte del promotor.	1,47		
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54		
Variables relativas al uso y usuarios:				
20	Intensidad de uso.	1,44		
21	Grado de rotación de usuarios.	1,23		
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32		
Variables relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:				
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11		
24	Ubicación.	1,00		
25	Condiciones climáticas.	1,40		
26	Características geotécnicas del suelo.	1,24		
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25		

VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :

Gráfico de correspondencia:
Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.



ANEXO 15.
Ficha de evaluación del riesgo.

FICHA DE EVALUACIÓN DEL RIESGO
Objetivo de la evaluación del riesgo: Establecer qué riesgos han de ser tratados y la prioridad para implementar el tratamiento.

NIVELES PROPUESTOS DE SEVERIDAD DEL RIESGO Y SUS IMPLICACIONES		
Nivel de riesgo	Definición	Significado
Bajo	El nivel de riesgo global del edificio es en general propicio.	Analizar si existen riesgos aportados por las variables que planteen la conveniencia de posibles mejoras y modificaciones de nivel.
Medio	Denota un nivel global de riesgo no deseable y la presencia de riesgos que son necesarios gestionar. Verificar si estos riesgos son acordes a los objetivos establecidos. Es necesario tener especial precaución con los niveles de riesgo medio-alto, al poder ser inasumibles.	Llevar a cabo acciones para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos.
Alto	El nivel de riesgo global es a priori inasumible en las condiciones actuales, o asumible pero con unos incrementos previstos de coste postconstrucción con repercusiones elevadas.	Llevar a cabo acciones necesarias para modificar el nivel de los riesgos no acordes a los objetivos hasta límites tolerables.

RESUMEN DE NIVELES DE RIESGO OBTENIDOS TRAS APLICAR EL MODELO
<p>NIVEL DE RIESGO OBTENIDO TRAS APLICAR EL MODELO: ¿Es intolerable, bien por haber rebasado el nivel de riesgo global calificado como alto o medio-alto, o por haber rebasado las variables críticas su umbral de aceptabilidad?:</p>
<p>¿EN QUÉ VARIABLES ES NECESARIO LLEVAR A CABO ACCIONES PARA REDUCIR EL NIVEL DE RIESGO?:</p>
<p>PRIORIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE TRATAMIENTO:</p>

ANEXO 16.

**Características de los edificios nº 2 a 10 estudiados en la fase
de experimentación con el modelo.**

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 2 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: Residencial destinado a alquiler de larga duración. Obra de nueva planta.
Localización: Barrio de Nervión de Sevilla. Zona entorno calle Luis Montoto. Calle principal Superficies: Suelo 1000 m2. Construida sobre rasante 6200 m2. Los siguientes datos son previsiones antes de la redacción del proyecto, momento en el que se aplica le modelo.
Configuración: Planta baja + 6. Cuatro plantas sótano de aparcamientos destinados a la venta y alquiler. 55 viviendas aproximadamente (1, 2 y 3 dormitorios). Planta baja destinada a locales comerciales que ocupar la totalidad de la parcela. Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores instalación de aire acondicionado, tendedero y placas solares. Configuración arquitectónica y diseño adaptado a los parámetros urbanísticos de la zona. Parcela rectangular de aproximadamente 40x25 situada en esquina con fachada principal de 40 m con orientación norte, dando a avenida principal de ancho 35 m y fachada secundaria de 25 m orientada al oeste, dado a calle de ancho 15 m. El resto del perímetro de la parcela está ocupado por edificios medianeros, cuyo estado de conservación no presenta aparentemente problemas significativos. El porcentaje de huecos de fachada será elevado, siendo en su mayoría balcones. Las dimensiones de los huecos serán en general medio-altas. Dispondrá aproximadamente de 5 patios de luces.
Calidades y materiales: Estructura de hormigón con forjados reticulares. Soleras exteriores de cubierta y patios, cerámicas de 14x28. Fachadas exteriores aplacadas de piedra caliza fijada sin especificar sistema de fijación. El aplacado dispondrá de determinados pequeños relieves decorativos, formado diferentes planos. Carpintería de aluminio convencional con doble acristalamiento y lacada en color. El aislamiento y la composición de la envolvente son los necesarios para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares. Las zonas comunes se prevén decorarlas con materiales de calidad: mármoles, zócalos del mismo material, estucos, aplacados y luminarias decorativas. Los acabados de las viviendas se prevén con calidades más convencionales aunque de gama media-alta: soleras de mármol, carpintería interior barnizada, alicatados cerámicos y solados de gres en núcleos húmedos.
Instalaciones: Dotación media-alta de instalaciones. El edificio dispone de dos ascensores. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador de apoyo de gas natural.

Características de los agentes: Edificio promovido por un inversor particular que ostenta la propiedad del inmueble y desea destinarlo al arrendamiento. En la elección de la empresa constructora primarán los criterios económicos. Para la adjudicación se procederá a una subasta, con la única condición de que hayan ejecutado edificios de características similares. Para la elección del proyectista se ha invitado a un grupo de estudios para que presenten ideas y oferta de honorarios, con la premisa de que se pretende una imagen de edificio clásico y con una densidad de viviendas media-alta. El estudio ganador está formado por dos proyectistas jóvenes que han ganado recientemente un concurso de un edificio de viviendas de dimensión medio-grande. No disponen de una amplia experiencia en trabajos promotores privados, aunque se estima que debe ser suficiente. Se ha elegido este estudio por la idea presentada, que se adapta a la idea del promotor y también por el precio ofertado. Dirección facultativa de similares características.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es sencillo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media, se combinan edificios de una antigüedad de 30 años aproximadamente con otros más recientes.

Las características geotécnicas del suelo son de escasa capacidad portante, aunque esta característica será considerada convenientemente en el proyecto a través del correspondiente estudio geotécnico.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio. El público objetivo es de clase media y de mediana edad. Según los datos de un estudio de mercado realizado al efecto, los arrendamientos previstos son de larga duración y no se prevé un alto grado de rotación en las viviendas, aunque hay en las cercanías varios centros universitarios de los que se estima que surgirán clientes habituales, aproximadamente un 25 % de la ocupación.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra, aunque se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos asignados a este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo el propio promotor con sus medios, ya que dispone de otro edificio en alquiler, por lo que dispone de cierta experiencia en la materia. Para ello dispone de una mínima estructura organizativa adaptada a las necesidades del negocio.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 3 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: residencial destinado a alquiler tanto vacacional como de larga duración. Obra de nueva planta.
Localización: Pueblo costero de la zona oriental de la provincia de Almería, de tamaño mediano-pequeño: Carboneras. El solar es prácticamente primera línea de playa. Superficies: Suelo 900 m2. Construida sobre rasante aprox. 950 m2.
Configuración: Planta baja + 1. La edificación se encuentra escalonada siguiendo la pendiente ascendente de la parcela, de tal manera que todas las viviendas tienen vistas al mar. 10 viviendas (2 y 3 dormitorios). Cubierta no transitable acabada en grava. En ella se prevé la ubicación de las unidades exteriores de la instalación de aire acondicionado y las placas solares. Configuración arquitectónica y diseño moderno con el objetivo de hacer un edificio atractivo, dada la oferta existente, que es media-alta. Fachada con orientación este. Edificio exento respecto a los colindantes. El porcentaje de huecos de fachada es elevado, siendo en su mayoría balconeras ya que dispone de terrazas. Las dimensiones de los huecos son en general altas. La edificación ocupa aproximadamente el 50% de la parcela, ocupando la zona central de la misma y estando el resto destinada a zonas de paso, piscina comunitaria y zonas ajardinadas con césped y algunos árboles, ocupando esta zona ajardinada aproximadamente el 20 % de la zona libre de parcela.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Soleras exteriores de hormigón prefabricado de formato aproximado 40x40. Cerramiento con bloque de termoarcilla, terminado con enfoscado pintado. Cimentación por zapatas arriostradas. Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades. Carpintería de aluminio convencional con doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de aluminio. El aislamiento y la composición de la envolvente son los mínimos necesario para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares. La cimentación, estructura, albañilería e instalaciones han sido proyectados con el lógico requerimiento de cumplir con la normativa pero ajustando razonablemente su coste. En los acabados de las viviendas se presta especial atención a incorporar un aspecto actual con calidades de tipo medio y materiales convencionales como soleras generales de gres porcelánico y alicatados cerámicos. Algunos elementos constructivos presentan cierta singularidad como las barandillas de terrazas que están proyectadas en vidrio.
Instalaciones: Dotación media de instalaciones. El edificio no dispone de ascensores. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador de apoyo de gas butano.

Características de los agentes: Edificio promovido por una pequeña empresa local inmobiliaria que se dedica a la venta y alquiler de viviendas de la zona. Dispone del solar y desea construirlo para destinarlo al alquiler de las viviendas. La construcción se prevé que sea ejecutada por una pequeña empresa local, cuya actividad habitual consiste en pequeñas obras de viviendas individuales y trabajos de albañilería y reformas. En la elección de la empresa constructora han primado los criterios económicos y el ser conocidos de la promotora.

La elección del proyectista se ha realizado por ser conocido a nivel profesional por el promotor. Se trata de un técnico local de aproximadamente 30 años, con cierta experiencia en el mercado local en trabajos de reducida envergadura. DF de similares características.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es relativamente sencillo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media, se combinan pequeños edificios de una antigüedad de 25 años aproximadamente con otros de reciente construcción.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio. El público objetivo es de clase media y de mediana edad. Los clientes potenciales son tanto de alquiler de larga duración como vacacional, predominando este último caso.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra, aunque se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos asignados a este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo el propio promotor con sus medios, al disponer de cierta experiencia en el sector debida a su negocio como inmobiliaria de viviendas en alquiler. Para ello dispone de una mínima red de comerciales, uno de los cuales se prevé que sea el encargado de gestionar el día a día de los arrendamientos.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 4 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: residencial destinado a alquiler tanto de larga duración. Obra de nueva planta. Viviendas de Protección Oficial de iniciativa autonómica en alquiler.
Localización: Barrio Macarena entorno calle San Luis de Sevilla. Superficies: Suelo 900 m2. Construida sobre rasante 2100 m2.
Configuración: Planta baja + 2 + castillete. Los castilletes son zonas comunes de salida al edificio y las plantas superiores de tres dúplex-áticos. Planta baja rasante para aparcamientos a los que se accede a través de un ascensor monta coches. Parcela rectangular de dimensiones aproximadas 40x23 con fachada a tres calles. El fondo de la parcela, coincidente con uno de los lados más largos del rectángulo, es medianero con edificaciones de una antigüedad de 50-60 años que presentan un estado de conservación aparentemente sin problemas graves. 25 viviendas (2 y 3 dormitorios). Cubierta accesible destinada a azotea común transitable y terraza privada de los dúplex-áticos. En la cubierta común se prevé la ubicación de las unidades exteriores de la instalación de aire acondicionado y las placas solares. Configuración arquitectónica y diseño moderno con el objetivo de hacer un edificio con imagen atractiva, y en cierta medida, emblemática de este tipo de actuaciones públicas en el barrio. Fachada principal con orientación este. El porcentaje de huecos de fachada es elevado, siendo en su mayoría balconeras. Las dimensiones de los huecos son en general altas. La edificación dispone de dos patios interiores de parcela.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de gres de 30x30 y 14x28 cerámicas en cubierta. Fachada con paneles prefabricados de hormigón GRC. Divisiones interiores y trasdosados en yeso laminado. Carpintería de aluminio convencional con doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de PVC. El aislamiento y la composición de la envolvente son los mínimos necesarios para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares. Los acabados de las viviendas se proyectan con calidades de tipo medio y materiales convencionales como solerías generales de terrazo y alicatados cerámicos. En el diseño han primado la dotación presupuestaria ajustada el tipo de vivienda y también el requerimiento de obtener un edificio llamativo estéticamente y de estilo moderno.
Instalaciones: Dotación media de instalaciones. El edificio dispone de un ascensor. Pre-instalación de aire acondicionado central por vivienda. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador eléctrico de apoyo.

Características de los agentes: La construcción se prevé que sea ejecutada por una empresa constructora de tamaño pequeño-mediano que trabaja principalmente en Sevilla y provincias cercanas. El tipo de trabajo principal que desarrolla es de mediano y pequeño tamaño. Dispone de una experiencia de 15-20 años. Cuenta con la estructura organizativa y técnica adecuada a su actividad. No presenta dificultades económicas graves. En la elección de la empresa constructora han primado los criterios económicos.

La selección del proyectista se ha realizado a través de un concurso de ideas. Se trata de un estudio de varios técnicos de aproximadamente 35-40 años, con cierta experiencia en el mercado local en trabajos de obra nueva de mediana envergadura y con otro concurso ganado de edificio administrativo de similar tamaño. DF de similares características.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media, se combinan pequeños edificios de una antigüedad de 60 años aproximadamente con otros de reciente construcción.

Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades, aunque dispone de baja capacidad portante, no obstante, se contemplará esta circunstancia en el proyecto.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio. El público objetivo es de un nivel socio-económico, cultural y cívico sencillo y de mediana edad. Los arrendatarios potenciales se prevén de larga duración y disponen de opción de compra al cabo de diez años.

Datos del proceso: El proyecto se encuentra incluido dentro de la programación de inversiones del respectivo organismo. La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, los llevará a cabo la propia administración con sus medios.

El momento de aplicación del modelo es con el proyecto de ejecución redactado.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 5 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: residencial destinado a alquiler principalmente de estudiantes. También se alquilan por cualquier tipo de períodos. Los clientes habituales son estudiantes y personas destinadas temporalmente en la localidad durante meses y turistas. Las viviendas se alquilan amuebladas.
Localización: Pleno centro histórico de la ciudad de Granada. Parcela de forma rectangular entremedianeras. Superficies: Suelo 500 m ² . Construida sobre rasante aprox. 1350 m ² .
Configuración: Planta baja + 3. Hay una planta bajo rasante para aparcamientos. 20 viviendas de 1 y 2 dormitorios y estudios. Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores de la instalación de aire acondicionado, tendedero y placas solares. Planta baja destinada a locales comerciales que ocupa la totalidad de la parcela. Configuración arquitectónica y diseño convencional. Edificios medianeros con antigüedad media de unos 40 años y con un estado de conservación que aparentemente no presenta problemas significativos, aunque su aspecto exterior necesita actuaciones estéticas por un mantenimiento escaso. Dispone de 2 patios de luces. El porcentaje de huecos de fachada es medio, siendo estos principalmente ventanas de dimensiones medias. En el diseño han primado los criterios de sobriedad dado que el cliente mayoritario serán estudiantes.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de cubierta y patios cerámicas de 14x28. Fachadas exteriores de ladrillo visto e interiores enfoscadas y pintadas. Carpintería de aluminio convencional con doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de pvc. El aislamiento y la composición de la envolvente son los necesarios para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares. Los acabados de las viviendas y zonas comunes se prevén con materiales y calidades convencionales de gama media.
Instalaciones: Dotación media de instalaciones. El edificio dispone un ascensor. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador de apoyo eléctrico. No hay instalación de gas. Las instalaciones que están previstas colocar son de tipo medio.

Características de los agentes: Edificio promovido por una pequeña empresa familiar dedicada al alquiler de viviendas que dispone de otros 4 edificios en la localidad. La construcción se prevé que sea ejecutada por una pequeña empresa constructora local de tamaño mediano habituada a este tipo de obras y que se caracteriza por los precios ajustados que ofrecen. En la elección de la empresa constructora han primado los criterios económicos y el ser conocidos de la promotora.

La elección del proyectista se ha realizado por ser conocido a nivel profesional por el promotor. Se trata de un técnico de aproximadamente 50 años, con experiencia en el mercado local en trabajos similares. DF de similares características.

La documentación que se prevé entregar a los arrendatarios es fotocopias de las instrucciones de uso de lavadora, aire acondicionado y termo eléctrico.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media-alta.

Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra aunque se autofinancia en un 50 % aproximadamente. Se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos asignados a este proyecto.

La explotación del arrendamiento y el mantenimiento los llevará a cabo el propio promotor con sus medios. Para las cuestiones legales cuenta con un administrador de fincas. Los criterios de la empresa respecto del mantenimiento es principalmente la de cumplir los requerimientos legales y mantener sus edificios en un estado razonable, aunque dadas las limitadas exigencias del público objetivo, tratan de aquilatar económicamente lo razonablemente posible.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 6 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: Residencial de apartamentos destinado a alquiler vacacional principalmente para turismo por períodos cortos, por lo que el grado de rotación previsto es alto. Los apartamentos se alquilan amueblados. Obra de rehabilitación.
Localización: Pleno centro histórico de la ciudad de Sevilla. Entorno plaza de la Encarnación. Parcela de forma irregular entremedianeras. Superficies: Suelo 500 m2. Construida sobre rasante aprox. 1000m2.
Configuración: Planta baja + 3. No dispone de planta bajo rasante. 12 viviendas de 1 y 2 dormitorios y estudios. Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores de instalación de aire acondicionado. Configuración arquitectónica y diseño convencional. Edificios medianeros con antigüedad media de unos 40 años y con un estado de conservación que aparentemente no presenta problemas significativos. Dispone de patio interior. El porcentaje de huecos de fachada es medio, siendo estos principalmente ventanas de dimensiones medias. La actuación consiste en una rehabilitación integral de un inmueble catalogado, en el que se sustituyen los forjados y se refuerza la cimentación. Dado el público objetivo, que se prevé de un nivel socioeconómico alto, en el diseño han primado los criterios estéticos y de calidad.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de patio en mármol blanco de 40x40. Fachadas exteriores de enfoscado pintado. Solería de cubierta de gres de 30x30. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico con doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de aluminio. El aislamiento y la composición de la envolvente son los necesarios para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética. Los acabados de los apartamentos y zonas comunes se prevén con materiales y calidades de gama alta. Hay elementos que presentan singularidad como los cierres de fachada que son tradicionales y pertenecen a los elementos catalogados. Hay numerosos acabados, elementos decorativos e instalaciones de calidad elevada y diseño clásico.
Instalaciones: Dotación alta de instalaciones. El edificio dispone un ascensor. Aire acondicionado central por apartamento sistema inverter. Agua caliente sanitaria por calentador de eléctrico. No hay instalación de gas.
Características de los agentes: Edificio promovido por una pequeña empresa dedicada al alquiler de apartamentos turísticos que dispone de otros 4 pequeños edificios en la localidad. La construcción se prevé que sea ejecutada por una empresa constructora local de tamaño mediano habituada a este tipo de obras. En la elección de la empresa constructora primará el criterio de buscar una alternativa a la empresa que habitualmente contrata el promotor. La elección del proyectista se ha realizado por ser conocido a nivel profesional por el promotor. Se trata de un técnico de aproximadamente 50 años, con experiencia en el mercado local en trabajos similares. DF de similares características.

Control: No hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media-alta.

Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra aunque se autofinancia en un 50 % aproximadamente.

La explotación del arrendamiento, la gestión del inmueble y el mantenimiento los llevará a cabo el propio promotor con sus medios. El sistema de gestión de mantenimiento habitual de la empresa es: recepción de las incidencias por un administrativo, remisión de las mismas al promotor de la empresa, que se encarga de gestionarlas. El promotor no es un técnico, pero dispone de cierta experiencia en estas labores por los otros edificios que dispone. Para estas labores cuenta con una pequeña empresa de multiservicios que atiende las pequeñas reparaciones de albañilería, instalaciones, acabados, etc.

El momento de aplicar el modelo es durante la redacción del proyecto.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 7 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: Residencial destinado a alquiler de larga duración. Obra de rehabilitación.
Localización: Centro histórico de la ciudad de Sevilla. Entorno de La Alameda. Parcela de forma rectangular con fachada a dos calles haciendo esquina. Superficies: Suelo 100 m2. Construida sobre rasante aprox. 300 m2.
Configuración: Planta baja + 2 + castillete de subida a cubierta. Dispone de 3 viviendas de 2 dormitorios. Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores de instalación de aire acondicionado. Edificio con una antigüedad de 40 años que ha experimentado varias reformas menores y de mantenimiento, pero cuyas calidades e instalaciones están obsoletas. Inmuebles medianeros con antigüedad media de unos 40 años y con un estado de conservación aparentemente deficiente. Dispone de un pequeño patio interior. El porcentaje de huecos de fachada es medio, siendo estos principalmente ventanas de dimensiones medias. La actuación consiste en una rehabilitación conservando la estructura, cerramientos y distribución, para dotarlo de acabados e instalaciones actuales en vista a destinarlo al arrendamiento.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de patio en mármol blanco de 40x40. Las fachadas exteriores están enfoscadas. Se repondrá el enfoscado y se terminarán de pintura. Solería de cubierta cerámica de 14x28. Carpintería de aluminio convencional de gama sencilla, con doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de pvc. No dispone de aislamiento en el cerramiento, que es de un espesor aproximado de 40 cm, disponiendo de cámara. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética. Los acabados y zonas comunes se prevén con materiales y calidades de gama media-sencilla.
Instalaciones: Dotación media baja de instalaciones. El edificio no dispone de ascensor. Aire acondicionado central por apartamento gama económica. Agua caliente sanitaria por calentador de eléctrico. No hay instalación de gas.
Características de los agentes: Edificio promovido por un particular. La construcción se prevé que sea ejecutada por una pequeña empresa constructora local dedicada a pequeñas reformas. En la elección de la empresa constructora primará el criterio economía, no disponiéndose de referencias contrastadas sobre la calidad de sus trabajos. La elección del proyectista se ha realizado por ser conocido a nivel profesional por el promotor por otros trabajos realizados de reformas particulares. Se trata de un técnico con cinco años de experiencia en trabajos de reducida dimensión, pero con sentido común.
Control: No hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media-alta.

Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio.

El público objetivo se prevé de escasa edad y de nivel socioeconómico, cultural y cívico del en general medio.

Datos del proceso: El promotor se autofinancia y dispone de cierto margen para atender posibles eventualidades.

La explotación del arrendamiento, la gestión del inmueble y el mantenimiento los llevará a cabo el propio promotor directamente.

El momento de aplicar el modelo es durante la redacción del proyecto.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 8 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: residencial destinado a alquiler tanto vacacional como de larga duración. Obra de nueva planta.
Localización: Zona de costa de la provincia de la localidad de Mijas. El solar está a unos 700 m de la playa. Superficies: Suelo 1000 m2. Construida sobre rasante aprox. 2100 m2.
Configuración: Planta baja + 3. Dispone de 15 viviendas (2 y 3 dormitorios). Parcela de forma irregular exenta con medianera en la zona trasera–lateral de la parcela, ocupando aproximadamente la mitad de su perímetro. Los inmuebles colindantes son edificios residenciales de mediana-escasa antigüedad. Cubierta transitable en la se prevé la ubicación de las unidades exteriores de la instalación de aire acondicionado y las placas solares. Configuración arquitectónica y diseño moderno con el objetivo de hacer un edificio de imagen rompedora, dada la oferta existente, que es media-alta. Geometría muy irregular y compleja. Fachada con orientación noroeste. El porcentaje de huecos de fachada es elevado, disponiendo de numerosas balconeras ya que cuanta con terrazas y amplios paños con vidrios fijos en salones de las viviendas. Las dimensiones de los huecos son en general altas. La edificación ocupa aproximadamente la práctica totalidad de la parcela, con excepción de un patio central de unos 300 m2 donde se sitúan zonas comunitarias. Dispone igualmente de gimnasio y una pequeña piscina cubierta. Cuenta con dos plantas bajo rasante. Las viviendas disponen de un baño por dormitorio.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de hormigón prefabricado de formato aproximado 40x40. Fachada enfoscada y terminada en pintura. Cimentación por losa. Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades. Carpintería de aluminio de gama alta con rotura de puente térmico, doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de aluminio. Dispone de mallorquinas de lamas de aluminio graduables en hojas correderas. El aislamiento y la composición de la envolvente son los necesarios para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares. Los acabados de las viviendas y zonas comunes presentan un nivel de calidad muy alto. Se incorporan numerosos elementos de diseño como luminarias, mecanismos de instalaciones, solerías, techos en zonas comunes, carpinterías interiores, cerrajería y barandillas de terrazas que están proyectadas en vidrio.
Instalaciones: Dotación alta de instalaciones. El edificio dispone de dos ascensores. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter multisplit por conductos con una máquina en cada baño y otra en lavadero para zonas comunes de las viviendas. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador de apoyo de gas natural. Domótica. Suelo radiante. Pequeña sauna en baño principal. Zonas comunes con amplia dotación de instalaciones de contraincendios.

Características de los agentes: Edificio promovido por una mediana empresa promotora que trabaja habitualmente en el norte de España y emprende con este edificio su actividad fuera de su comunidad autónoma. La construcción se prevé que sea ejecutada por una mediana empresa constructora de su comunidad autónoma con la que trabaja habitualmente, esta tiene previsto subcontratar a empresas locales para los principales lotes de obra. En la elección de la empresa constructora han primado los criterios de ser conocidos de la promotora y por los precios competitivos que oferta a sus clientes habituales.

El proyectista a contratar se trata de un reconocido profesional que trabaja habitualmente por la zona, caracterizado por sus llamativos y espectaculares diseños tanto exteriores como a nivel de decoración. La DF es la que trabaja habitualmente con dicho diseñador.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es medianamente complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media-baja, se combinan pequeños edificios de una antigüedad de 25 años aproximadamente con otros de reciente construcción.

El nivel socioeconómico del entorno es alto, se trata de la zona más exclusiva de la localidad. El público objetivo es de nivel socioeconómico alto. Los clientes potenciales son principalmente vacacionales, aunque se prevé también de larga duración.

Datos del proceso: El promotor ha obtenido financiación para la obra.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, se llevará a cabo a través de una agencia de administración y gestión de inmuebles que tiene su sede en Málaga y trabaja por la zona en edificios similares.

EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO: EXPERIMENTO Nº 9 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.
Uso: Residencial destinado a alquiler vacacional y por cortas estancias. Obra de nueva planta.
Localización: Zona de costa de la provincia de la localidad de Mijas. El solar está a unos 700 m de la playa. Superficies: Suelo 1000 m2. Construida sobre rasante aprox. 2100 m2.
Configuración: Planta baja + 3. Dispone de 15 viviendas (2 y 3 dormitorios). Parcela de forma irregular exenta con medianera en la zona trasera–lateral de la parcela, ocupando aproximadamente la mitad de su perímetro. Los inmuebles colindante son antiguos edificios comerciales con un estado de conservación deficiente. Cubierta transitable en la se prevé la ubicación de las unidades exteriores de la instalación de aire acondicionado y las placas solares. Configuración arquitectónica y diseño moderno con el objetivo de hacer un edificio de imagen rompedora, dada la oferta existente, que es media-alta. Geometría muy irregular y compleja. Fachada con orientación noroeste. El porcentaje de huecos de fachada es elevado, disponiendo de numerosas balconeras ya que cuenta con terrazas y amplios paños con vidrios fijos en salones de las viviendas. Las dimensiones de los huecos son en general altas. La edificación ocupa aproximadamente la práctica totalidad de la parcela, con excepción de un patio central de unos 300 m2 donde se sitúan zonas comunitarias. Dispone igualmente de gimnasio y una pequeña piscina cubierta. Cuenta con dos plantas bajo rasante. Las viviendas disponen de un baño por dormitorio.
Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales. Solerías exteriores de hormigón prefabricado de formato aproximado 40x40. Fachada enfoscada y terminada en pintura. Cimentación por losa. Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades. Carpintería de aluminio de gama alta con rotura de puente térmico, doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de aluminio. Dispone de mallorquinas de lamas de aluminio graduables en hojas correderas. El aislamiento y la composición de la envolvente son los necesarios para satisfacer los requerimientos del CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética, excepto las placas solares. En el diseño se trata de aquilatar lo posible en la obra oculta, presentando los acabados de las viviendas y zonas comunes un nivel de calidad muy alto. Se incorporan numerosos elementos de diseño como luminarias, mecanismos de instalaciones, solerías, techos en zonas comunes, carpinterías interiores, cerrajería y barandillas de terrazas que están proyectadas en vidrio.
Instalaciones: Dotación alta de instalaciones. El edificio dispone de dos ascensores. Aire acondicionado central por vivienda sistema inverter multisplit por conductos con una máquina en cada baño y otra en lavadero para zonas comunes de las viviendas. Agua caliente sanitaria por placas solares y calentador de apoyo de gas natural. Domótica. Suelo radiante. Pequeña sauna en baño principal. Zonas comunes con amplia dotación de instalaciones de contraincendios.

Características de los agentes: Edificio promovido por un empresario de la hostelería local. Para la elección de la empresa constructora el criterio principal será el económico.

El proyectista a contratar se trata de un reconocido profesional que trabaja habitualmente por la zona, caracterizado por sus llamativos y espectaculares diseños tanto exteriores como a nivel de decoración. La DF es la que trabaja habitualmente con dicho diseñador.

Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa.

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es medianamente complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media-baja, se combinan pequeños edificios de una antigüedad de 25 años aproximadamente con otros de reciente construcción.

El nivel socioeconómico del entorno es alto, se trata de la zona más exclusiva de la localidad. El público objetivo es de nivel socioeconómico alto. Los clientes potenciales son principalmente vacacionales, aunque se prevé también de larga duración.

Datos del proceso: El promotor se auto financia principalmente. Se presta especial atención a no rebasar la cantidad de recursos asignados a este proyecto.

La explotación del arrendamiento, la gestión posterior del edificio así como el mantenimiento, se llevará a cabo el propio promotor a través de su personal.

<p style="text-align: center;"><u>EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO:</u> EXPERIMENTO Nº 10 PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO.</p>
<p>Uso: Residencial destinado a alquiler de larga duración. Obra de rehabilitación.</p>
<p>Localización: Centro histórico de la ciudad de Sevilla. Entorno de La Alameda. Parcela de forma rectangular con fachada a dos calles haciendo esquina. Superficies: Suelo 100 m2. Construida sobre rasante aprox. 300 m2.</p>
<p>Configuración: Planta baja + 2 + castillete de subida a cubierta. Dispone de 3 viviendas de 2 dormitorios. Cubierta comunitaria para ubicación unidades exteriores de instalación de aire acondicionado. Edificio con una antigüedad de 40 años que ha experimentado varias reformas menores y de mantenimiento, pero cuyas calidades e instalaciones están obsoletas. Inmuebles medianeros de reciente construcción. Dispone de un pequeño patio interior. El porcentaje de huecos de fachada es medio, siendo en principalmente ventanas de dimensiones medias. La actuación consiste en una rehabilitación integral con refuerzo amplio de estructura y cimentación.</p>
<p>Calidades, materiales y sistemas constructivos: Estructura de hormigón con forjados unidireccionales que se refuerzan. Solerías exteriores de patio en mármol blanco de 40x40. Las fachadas exteriores están enfoscadas. Se sustituirá el enfoscado por revestido monocapa de máxima calidad. Solería de cubierta de gres de 30x30.</p> <p>Carpintería de aluminio convencional de gama sencilla con doble acristalamiento y lacada en color. Persianas compactas de PVC. Se dispone de aislamiento en la envolvente con requerimientos superiores a lo indicado en CTE. No se prevén sistemas especiales y medios específicos relacionados con la eficiencia energética.</p> <p>Los acabados y zonas comunes se prevén con materiales y calidades de gama media-alta cuidando especialmente el aspecto de durabilidad de los mismos.</p>
<p>Instalaciones: Dotación media de instalaciones cuidando especialmente el aspecto de eficiencia energética. El edificio no dispone de ascensor. Aire acondicionado central por apartamento sistema inverter multisplit. Agua caliente sanitaria por calentador de gas natural.</p>
<p>Características de los agentes: Edificio promovido por una empresa profesional de los alquileres con experiencia de muchos años y caracterizada por su buen hacer. La construcción se prevé que sea ejecutada por una pequeña empresa constructora local con amplia experiencia en trabajos de rehabilitación y afamada por la calidad de sus trabajos. La elección del proyectista se ha realizado por ser conocido a nivel profesional por el promotor por los habituales trabajos realizados. Se trata de un técnico con amplia experiencia en obras similares</p>
<p>Control: Hay control por parte del Organismo de Control Técnico (OCT) para el seguro decenal y no se prevé otro tipo de supervisión, aparte de la ejercida por la dirección facultativa. Se contrata una supervisión adicional sobre aspectos técnicos del proyecto.</p>

Datos del entorno: Entorno consolidado. El acceso rodado a la ubicación es complejo. La edad del parque de las edificaciones del entorno es media-alta.

Las características geotécnicas del suelo no presentan especiales dificultades.

El nivel socioeconómico, cultural y cívico del entorno es en general medio.

El público objetivo se prevé de escasa edad y de nivel socioeconómico, cultural y cívico en general medio.

Datos del proceso: El promotor dispone de financiación y en parte se autofinancia y dispone de margen para atender posibles eventualidades.

La explotación del arrendamiento, la gestión del inmueble y el mantenimiento los llevará a cabo el propio promotor directamente, dado que su actividad.

El momento de aplicar el modelo es anterior a la redacción del proyecto.

ANEXO 17.

**Resultados detallados de las asignaciones de riesgo a cada una
de las variables por los tres aplicadores en los edificios
estudiados nº 2 a 10.**

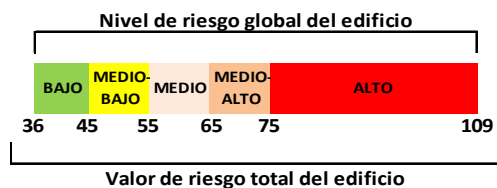
PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 2

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1	1,45	1	1,45	2	2,90	1	1,45
2	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43
3	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12
4	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27
5	1,55	3	4,65	1	1,55	2	3,10
6	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42
7	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09
8	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28
9	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33
10	1,34	2	2,68	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11	1,52	2	3,04	1	1,52	1	1,52
12	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
13	1,53	1	1,53	2	3,06	2	3,06
14	1,31	2	2,62	1	1,31	2	2,62
15	1,26	1	1,26	1	1,26	1	1,26
16	1,36	2	2,72	1	1,36	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
18	1,47	2	2,94	1	1,47	1	1,47
19	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44
21	1,23	1	1,23	1	1,23	1	1,23
22	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00
25	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40
26	1,24	1	1,24	2	2,48	1	1,24
27	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25

VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO : 50,83 44,80 42,00

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.



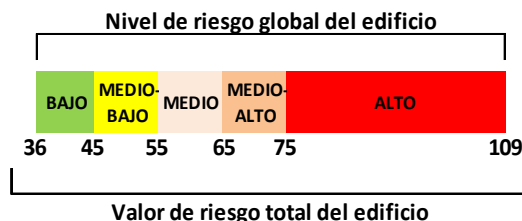
PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 3

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1 Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	1	1,45	2	2,90	1	1,45
2 Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	2	2,86	2	2,86	1	1,43
3 Geometría del edificio.	1,12	2	2,24	1	1,12	2	2,24
4 Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27
5 Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	2	3,10	2	3,10	2	3,10
6 Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	2	2,84	1	1,42	1	1,42
7 Elementos singulares en el inmueble.	1,09	1	1,09	2	2,18	2	2,18
8 Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	1	1,28	1	1,28	2	2,56
9 Zonas comunes especiales.	1,33	3	3,99	1	1,33	1	1,33
10 Dotaciones del edificio.	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11 Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	2	3,04	2	3,04	1	1,52
12 Idoneidad del proyectista.	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
13 Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	2	3,06	2	3,06	1	1,53
14 Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	1	1,31	2	2,62	1	1,31
15 Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	1	1,26	2	2,52	1	1,26
16 Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	2	2,72	2	2,72	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17 Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
18 Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	2	2,94	2	2,94	1	1,47
19 Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20 Intensidad de uso.	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44
21 Grado de rotación de usuarios.	1,23	2	2,46	2	2,46	1	1,23
22 Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23 Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	1	1,11	2	2,22	1	1,11
24 Ubicación.	1,00	1	1,00	2	2,00	1	1,00
25 Condiciones climáticas.	1,40	2	2,80	2	2,80	2	2,80
26 Características geotécnicas del suelo.	1,24	1	1,24	2	2,48	1	1,24
27 Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				56,02	60,53	44,05	

Gráfico de correspondencia:

Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

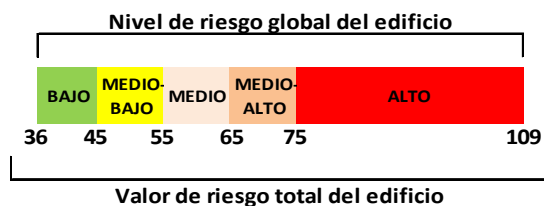


PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 4

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
2	1,43	2	2,86	1	1,43	1	1,43
3	1,12	1	1,12	2	2,24	2	2,24
4	1,27	1	1,27	2	2,54	1	1,27
5	1,55	3	4,65	3	4,65	2	3,10
6	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42
7	1,09	2	2,18	1	1,09	2	2,18
8	1,28	1	1,28	2	2,56	1	1,28
9	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33
10	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11	1,52	2	3,04	2	3,04	1	1,52
12	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
13	1,53	2	3,06	2	3,06	1	1,53
14	1,31	2	2,62	2	2,62	2	2,62
15	1,26	1	1,26	2	2,52	2	2,52
16	1,36	1	1,36	2	2,72	1	1,36
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17	1,45	2	2,90	2	2,90	1	1,45
18	1,47	1	1,47	2	2,94	1	1,47
19	1,54	1	1,54	2	3,08	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44
21	1,23	1	1,23	1	1,23	1	1,23
22	1,32	3	3,96	2	2,64	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23	1,11	1	1,11	3	3,33	1	1,11
24	1,00	2	2,00	2	2,00	1	1,00
25	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40
26	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24
27	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				54,26	61,79	42,58	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

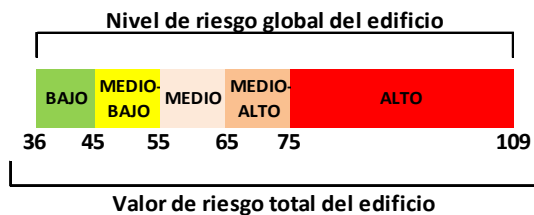


PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 5

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1	1,45	2	2,90	1	1,45	1	1,45
2	1,43	2	2,86	1	1,43	1	1,43
3	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12
4	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27
5	1,55	1	1,55	1	1,55	1	1,55
6	1,42	2	2,84	1	1,42	2	2,84
7	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09
8	1,28	1	1,28	1	1,28	1	1,28
9	1,33	1	1,33	2	2,66	1	1,33
10	1,34	1	1,34	1	1,34	2	2,68
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11	1,52	1	1,52	1	1,52	1	1,52
12	1,54	1	1,54	1	1,54	1	1,54
13	1,53	1	1,53	1	1,53	1	1,53
14	1,31	1	1,31	2	2,62	2	2,62
15	1,26	1	1,26	2	2,52	2	2,52
16	1,36	1	1,36	1	1,36	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
18	1,47	1	1,47	1	1,47	1	1,47
19	1,54	2	3,08	1	1,54	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20	1,44	2	2,88	1	1,44	2	2,88
21	1,23	2	2,46	2	2,46	2	2,46
22	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00
25	1,40	3	4,20	1	1,40	1	1,40
26	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24
27	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				47,56	41,38	45,61	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

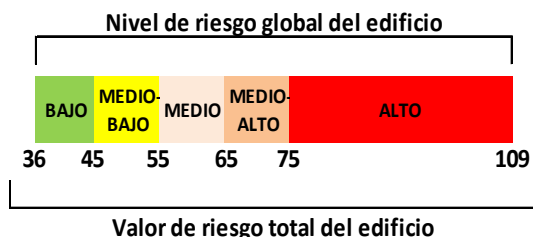


PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 6

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
Variables relativas al diseño y programa del edificio:							
1 Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
2 Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43
3 Geometría del edificio.	1,12	1	1,12	2	2,24	2	2,24
4 Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	1	1,27	2	2,54	1	1,27
5 Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	2	3,10	2	3,10	2	3,10
6 Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42
7 Elementos singulares en el inmueble.	1,09	2	2,18	1	1,09	2	2,18
8 Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	1	1,28	2	2,56	2	2,56
9 Zonas comunes especiales.	1,33	1	1,33	2	2,66	1	1,33
10 Dotaciones del edificio.	1,34	2	2,68	1	1,34	1	1,34
Variables relativas a la calidad de la construcción:							
11 Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	1	1,52	2	3,04	1	1,52
12 Idoneidad del proyectista.	1,54	1	1,54	1	1,54	1	1,54
13 Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	1	1,53	1	1,53	3	4,59
14 Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	1	1,31	2	2,62	2	2,62
15 Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	1	1,26	2	2,52	2	2,52
16 Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	1	1,36	2	2,72	2	2,72
Variables relativas al promotor y explotador del edificio y al programa:							
17 Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	1	1,45	2	2,90	1	1,45
18 Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	1	1,47	2	2,94	1	1,47
19 Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
Variables relativas al uso y usuarios:							
20 Intensidad de uso.	1,44	1	1,44	1	1,44	2	2,88
21 Grado de rotación de usuarios.	1,23	2	2,46	1	1,23	2	2,46
22 Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	1	1,32	1	1,32	1	1,32
Variables relativas a cuestiones inherentes al edificio y su entorno:							
23 Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	1	1,11	2	2,22	2	2,22
24 Ubicación.	1,00	1	1,00	2	2,00	1	1,00
25 Condiciones climáticas.	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40
26 Características geotécnicas del suelo.	1,24	1	1,24	2	2,48	1	1,24
27 Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				44,40	57,31	52,06	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.



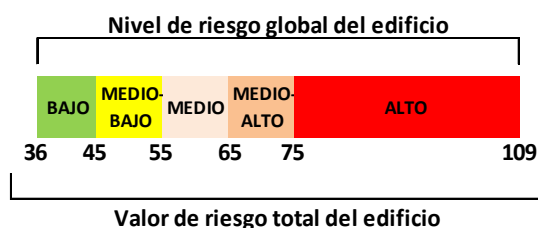
PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 7

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

Aplicador principal Aplicador de contraste 1 Aplicador de contraste 2

VARIABLES		Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
		RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:								
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	2	2,90	2	2,90	1	1,45
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	2	2,86	2	2,86	2	2,86
3	Geometría del edificio.	1,12	1	1,12	1	1,12	1	1,12
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	1	1,27	1	1,27	1	1,27
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	2	3,10	2	3,10	2	3,10
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	3	4,26	2	2,84	2	2,84
7	Elementos singulares en el inmueble.	1,09	1	1,09	1	1,09	1	1,09
8	Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	1	1,28	1	1,28	2	2,56
9	Zonas comunes especiales.	1,33	1	1,33	1	1,33	1	1,33
10	Dotaciones del edificio.	1,34	1	1,34	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:								
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	2	3,04	1	1,52	1	1,52
12	Idoneidad del proyectista.	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	2	3,06	2	3,06	2	3,06
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	2	2,62	2	2,62	2	2,62
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	1	1,26	2	2,52	2	2,52
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	2	2,72	2	2,72	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:								
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	2	2,90	2	2,90	1	1,45
18	Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	1	1,47	2	2,94	1	1,47
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:								
20	Intensidad de uso.	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44
21	Grado de rotación de usuarios.	1,23	1	1,23	1	1,23	1	1,23
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	1	1,32	2	2,64	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:								
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	1	1,11	2	2,22	1	1,11
24	Ubicación.	1,00	1	1,00	2	2,00	1	1,00
25	Condiciones climáticas.	1,40	2	2,80	1	1,40	1	1,40
26	Características geotécnicas del suelo.	1,24	1	1,24	2	2,48	1	1,24
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :		55,17			59,48		47,39	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

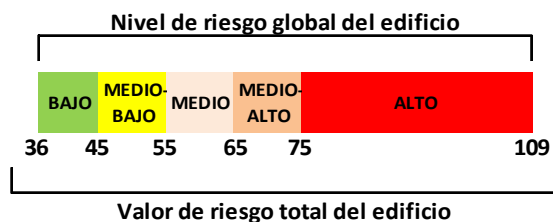


PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 8

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1	1,45	1	1,45	1	1,45	1	1,45
2	1,43	1	1,43	1	1,43	1	1,43
3	1,12	3	3,36	2	2,24	3	3,36
4	1,27	3	3,81	2	2,54	1	1,27
5	1,55	2	3,10	1	1,55	2	3,10
6	1,42	1	1,42	1	1,42	1	1,42
7	1,09	2	2,18	2	2,18	2	2,18
8	1,28	2	2,56	2	2,56	2	2,56
9	1,33	3	3,99	2	2,66	2	2,66
10	1,34	3	4,02	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11	1,52	1	1,52	1	1,52	1	1,52
12	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
13	1,53	2	3,06	2	3,06	1	1,53
14	1,31	2	2,62	2	2,62	2	2,62
15	1,26	1	1,26	2	2,52	2	2,52
16	1,36	2	2,72	2	2,72	3	4,08
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17	1,45	2	2,90	2	2,90	1	1,45
18	1,47	1	1,47	2	2,94	1	1,47
19	1,54	2	3,08	2	3,08	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20	1,44	1	1,44	1	1,44	1	1,44
21	1,23	1	1,23	1	1,23	1	1,23
22	1,32	2	2,64	1	1,32	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24	1,00	1	1,00	1	1,00	2	2,00
25	1,40	2	2,80	1	1,40	2	2,80
26	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24
27	1,25	1	1,25	2	2,50	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				61,74	55,05	51,43	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.

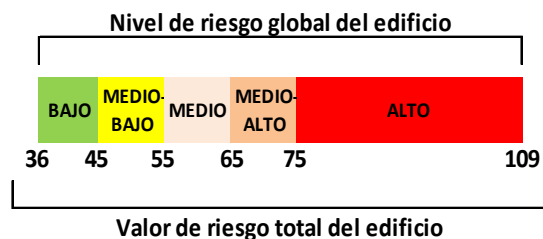


PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 9

RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

VARIABLES	Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
	RL	R	RP	R	RP	R	RP
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:							
1 Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	2	2,90	2	2,90	1	1,45
2 Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	2	2,86	2	2,86	1	1,43
3 Geometría del edificio.	1,12	3	3,36	2	2,24	3	3,36
4 Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	3	3,81	2	2,54	2	2,54
5 Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	2	3,10	3	4,65	2	3,10
6 Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	3	4,26	2	2,84	1	1,42
7 Elementos singulares en el inmueble.	1,09	2	2,18	1	1,09	2	2,18
8 Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	3	3,84	1	1,28	2	2,56
9 Zonas comunes especiales.	1,33	3	3,99	1	1,33	2	2,66
10 Dotaciones del edificio.	1,34	2	2,68	1	1,34	2	2,68
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:							
11 Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	3	4,56	1	1,52	2	3,04
12 Idoneidad del proyectista.	1,54	3	4,62	2	3,08	1	1,54
13 Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	2	3,06	2	3,06	1	1,53
14 Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	3	3,93	2	2,62	2	2,62
15 Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	2	2,52	2	2,52	2	2,52
16 Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	3	4,08	2	2,72	3	4,08
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:							
17 Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	3	4,35	1	1,45	1	1,45
18 Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	2	2,94	1	1,47	1	1,47
19 Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	3	4,62	1	1,54	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:							
20 Intensidad de uso.	1,44	1	1,44	1	1,44	3	4,32
21 Grado de rotación de usuarios.	1,23	1	1,23	1	1,23	3	3,69
22 Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	2	2,64	1	1,32	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:							
23 Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11
24 Ubicación.	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00
25 Condiciones climáticas.	1,40	2	2,80	1	1,40	2	2,80
26 Características geotécnicas del suelo.	1,24	1	1,24	1	1,24	1	1,24
27 Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	1	1,25	1	1,25	1	1,25
VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO :				80,37	53,04	59,90	

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.



PLANTILLA DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO GLOBAL DEL EDIFICIO. EXPERIMENTO Nº 10

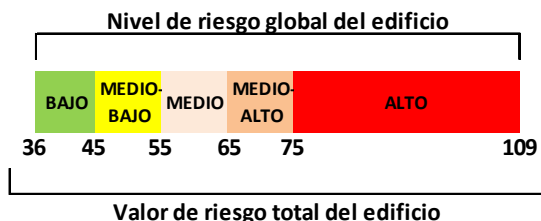
RL= Ponderación homogeneizada de las variables.
 R= Riesgo asignado por el aplicador a las variables.
 RP= Riesgo parcial aportado por las variables: RL*R

Aplicador principal			Aplicador de contraste 1		Aplicador de contraste 2	
RL	R	RP	R	RP	R	RP

VARIABLES						
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:						
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.	1,45	1	1,45	1	1,45
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	1,43	1	1,43	1	1,43
3	Geometría del edificio.	1,12	1	1,12	1	1,12
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	1,27	1	1,27	2	2,54
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	1,55	2	3,10	2	3,10
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	1,42	1	1,42	1	1,42
7	Elementos singulares en el inmueble.	1,09	1	1,09	1	1,09
8	Complejidad de la ejecución de obra.	1,28	1	1,28	2	2,56
9	Zonas comunes especiales.	1,33	1	1,33	1	1,33
10	Dotaciones del edificio.	1,34	1	1,34	1	1,34
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:						
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	1,52	1	1,52	1	1,52
12	Idoneidad del proyectista.	1,54	1	1,54	1	1,54
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	1,53	1	1,53	1	1,53
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	1,31	2	2,62	2	2,62
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	1,26	1	1,26	1	1,26
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	1,36	1	1,36	2	2,72
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:						
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.	1,45	1	1,45	1	1,45
18	Compromiso económico por parte del promotor.	1,47	1	1,47	1	1,47
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	1,54	1	1,54	1	1,54
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:						
20	Intensidad de uso.	1,44	1	1,44	2	2,88
21	Grado de rotación de usuarios.	1,23	1	1,23	2	2,46
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	1,32	1	1,32	1	1,32
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:						
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	1,11	1	1,11	1	1,11
24	Ubicación.	1,00	1	1,00	1	1,00
25	Condiciones climáticas.	1,40	2	2,80	1	1,40
26	Características geotécnicas del suelo.	1,24	1	1,24	1	1,24
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	1,25	1	1,25	1	1,25

VALOR DE RIESGO TOTAL DEL EDIFICIO : **40,51** **39,07** **44,42**

Gráfico de correspondencia:
 Valor de riesgo obtenido tras aplicar el modelo - Nivel global de riesgo.



ANEXO 18.

**Ficha de recomendaciones para el establecimiento del
contexto para el aplicador de contraste.**

FICHA DE RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO PARA APLICADOR DE CONTRASTE
ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO EXTERNO
<p>Este contexto es el entorno en el que se desarrolla el proceso de materialización del edificio. Su establecimiento implica reflexionar y considerar aquellos factores que puedan tener influencia en el nivel de riesgo del edificio, por ejemplo:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos legales, financieros, económicos, culturales, políticos y reglamentarios que condicionen el proceso de materialización del futuro edificio a promover y puedan tener influencia en el nivel de riesgo: condicionantes urbanísticos del inmueble y del entorno, posible precio máximo legal de alquiler, posible grado de protección arquitectónica del inmueble, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Coyuntura y estructura política, económica y social.
<ul style="list-style-type: none"> • Características socioculturales y económicas previstas de los futuros usuarios del edificio.
<ul style="list-style-type: none"> • Otros.
<p>Observaciones:</p>
ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO INTERNO
<p>El contexto interno está formado por todo lo que dentro de organización, o en el ámbito de la persona destinataria del modelo, puede influir en el nivel de riesgo. Para su establecimiento habrá que considerarse, entre otros factores, los siguientes:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de la aplicación del modelo, por ejemplo, comparar entre diferentes alternativas de inversión o alcanzar los menores niveles de riesgo posibles.
<ul style="list-style-type: none"> • Definición de quiénes serán las personas encargadas de la aplicación del modelo, en vistas a poder analizar posibles diferentes puntos de vista acerca del riesgo apreciado del edificio.
<ul style="list-style-type: none"> • Momento de aplicación del modelo dentro del proceso de materialización del edificio, así como tipo y cantidad de información disponible para proceder a la aplicación.
<ul style="list-style-type: none"> • Otros.
<p>Observaciones:</p>

ANEXO 19.

**Plantilla para la asignación de riesgo a las variables para el
aplicador de contraste.**

PLANTILLA DE ASIGNACIÓN DE NIVEL DE RIESGO A LAS VARIABLES APLICADOR DE CONTRASTE

EDIFICIO:

VARIABLES		RIESGO
VARIABLES RELATIVAS AL DISEÑO Y PROGRAMA DEL EDIFICIO:		
1	Eficiencia de las instalaciones del edificio.	
2	Aislamiento de la envolvente del edificio.	
3	Geometría del edificio.	
4	Accesibilidad en las labores de limpieza y mantenimiento.	
5	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en las fachadas del edificio.	
6	Acabados, materiales y sistemas constructivos a emplear en el edificio, excepto fachadas.	
7	Elementos singulares en el inmueble.	
8	Complejidad de la ejecución de obra.	
9	Zonas comunes especiales.	
10	Dotaciones del edificio.	
VARIABLES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:		
11	Idoneidad de las empresas que intervienen en la ejecución.	
12	Idoneidad del proyectista.	
13	Idoneidad de la dirección facultativa de las obras y otros agentes intervinientes.	
14	Revisión y supervisión llevada a cabo durante la elaboración del proyecto.	
15	Supervisión global llevada a cabo sobre aspectos técnicos del proyecto.	
16	Supervisión adicional llevada a cabo durante la construcción.	
VARIABLES RELATIVAS AL PROMOTOR Y EXPLOTADOR DEL EDIFICIO Y AL PROGRAMA:		
17	Compromiso extra-económico por parte del promotor.	
18	Compromiso económico por parte del promotor.	
19	Previsiones técnicas, organizativas y económicas sobre el mantenimiento del edificio y su gestión.	
VARIABLES RELATIVAS AL USO Y USUARIOS:		
20	Intensidad de uso.	
21	Grado de rotación de usuarios.	
22	Nivel social, cultural, económico y cívico de los usuarios.	
VARIABLES RELATIVAS A CUESTIONES INHERENTES AL EDIFICIO Y SU ENTORNO:		
23	Grado de protección y singularidad arquitectónica del inmueble.	
24	Ubicación.	
25	Condiciones climáticas.	
26	Características geotécnicas del suelo.	
27	Coyuntura y estructura política, económica y social general.	

