ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ANÁLISIS DE VALOR

ESTÁNDAR SOBRE VALORACIÓN DE INMUEBLES MEDIANTE MODELOS AUTOMATIZADOS (AVM)

Documento aprobado por la Asamblea General
2 de julio de 2019

ÍNDICE

ÍNDICE **2**

GLOSARIO DE TÉRMINOS **4**

TÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES **9**

II. PRINCIPIOS GENERALES **10**

1. DEFINICIÓN DE AVM *10*

2. OBJETO DE LOS AVM *11*

3. ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LOS AVM *12*

4. ENFOQUES DE VALORACIÓN MEDIANTE AVM *12*

5. DIFERENCIAS CON OTRAS METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN *13*

8. CATEGORIZACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS AVM *17*

9. RECURSOS APROPIADOS PARA LA APLICACIÓN DE LOS AVM *20*

10. PROFESIONALIDAD EN LA GESTIÓN Y USO DE AVM *20*

TÍTULO 2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

I. BASES DE DATOS **23**

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES *23*

2. COMPARABLES QUE PUEDEN INTEGRAR LAS BASES DE DATOS *23*

3. SISTEMAS DE CAPTACIÓN E INCLUSIÓN DE COMPARABLES *25*

4. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS *29*

5. MANTENIMIENTO *30*

6. DOCUMENTACIÓN *30*

7. AUDITORÍA *31*

II. MODELOS DE VALORACIÓN AVM **32**

1. CONSIDERACIONES GENERALES *32*

2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN *33*

3. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS MODELOS AVM *34*

III. CALIBRACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MODELOS **42**

1. INTRODUCCIÓN *42*

2. DATOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN *42*

3. DIAGNÓSTICO DEL MODELO *43*

4. DOCUMENTACIÓN *46*

5. AUDITORÍA *46*

TÍTULO 3. PROCESO DE VALORACIÓN POR AVM

I. TÉRMINOS DE CONTRATACIÓN **48**

1. REQUISITOS GENERALES *48*

2. REQUISITOS PARTICULARES PARA CADA CATEGORÍA DE AVM *50*

II. PASOS DEL PROCESO DE VALORACIÓN **59**

1. PASOS PREVIOS A LA APLICACIÓN DEL MODELO *59*

2. CONTRASTE DE LOS RESULTADOS TRAS LA APLICACIÓN DEL MODELO *60*

III. CONTRASTE DE LOS RESULTADOS DE AVM **61**

1. CONSIDERACIONES GENERALES *61*

2. CONTRASTE POR MUESTREO (BACKTESTING) *62*

IV. INFORMES DE VALORACIÓN AVM **68**

1. INFORME DESCRIPTIVO *68*

2. INFORME DE USO RESTRINGIDO *72*

3. INFORME DE VALORACIÓN ONLINE *72*

ANEXO I. RECORRIDO CORREGIDO

ANEXO II. REPARTO DE MUESTRAS EN ESTRATOS

ANEXO III. TAMAÑO MUESTRAL

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANÁLISIS DE REGRESIÓN: proceso estadístico utilizado para estimar las relaciones existentes entre un determinado número de variables consideradas independientes con respecto a una única variable dependiente. El análisis de regresión ayuda a entender cómo el valor de la variable dependiente varía al cambiar el valor de una de las variables independientes mientras el resto permanecen fijas. Así, permite estimar el valor promedio de la variable dependiente cuando se fijan las variables independientes. En todos los casos, el objetivo del proceso es la estimación de una función de las variables independientes denominada la *función de regresión*.

ASUNCIONES ESPECIALES: Son aquellas que implican que la valoración está basada en hechos o circunstancias que son o pueden ser sustancialmente diferentes de la realidad existente en el momento de la valoración, o que no pueden razonablemente esperarse que un potencial adquirente del bien tenga en cuenta en la fecha de la valoración.

AVM: programa informático basado en algoritmos matemáticos y estadísticos que permite obtener, con un grado de confianza determinado, los valores de mercado u otros valores de tasación de inmuebles a partir de un conjunto de datos y parámetros relativos a los mismos, empleando para ello la información captada previamente sobre dichos parámetros en los mercados locales correspondientes. Los AVM permiten el tratamiento masivo de los inmuebles a valorar, y una producción más eficiente en lo relativo a costes y tiempo que una valoración tradicional.

CALIBRACIÓN DE MODELOS: proceso previo a la aplicación del modelo sobre casos de valoración reales, que permite comparar, para un conjunto de inmuebles empleados en el proceso de calibración, los valores proporcionados por un modelo AVM y los originales y, de este modo, ajustar el funcionamiento interno del modelo con el fin de obtener resultados más ajustados en posteriores aplicaciones.

COEFICIENTE DE DISPERSIÓN: parámetro matemático que se obtiene como el cociente entre la desviación promedio (ver definición) de una muestra o conjunto de valores y la mediana de dicho conjunto de valores, expresado en forma de porcentaje. Se trata de una medida que ayuda a una mejor interpretación del grado de variabilidad de la muestra que la sola desviación típica o estándar.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN: parámetro matemático que se obtiene como el cociente entre la desviación estándar de una muestra o conjunto de valores y la media de dicho conjunto de valores, expresado en forma de porcentaje. Se trata de una medida que ayuda a una mejor interpretación del grado de variabilidad de la muestra que la sola desviación típica o estándar.

COMPARABLE: inmueble que, por su grado de homogeneidad tipológica, de uso y situación, permite dar base a una valoración en la que se aplique el principio de sustitución, que indica que un comprador no pagará más por un bien de lo que pagaría por un sustituto del mismo que le produzca una satisfacción similar.

CONTRASTE DE RESULTADOS: proceso posterior a la aplicación del modelo sobre casos de valoración reales, que permite comparar, para una muestra seleccionada de entre los inmuebles valorados, los valores obtenidos por metodología AVM con valores reales (considerando por tales los de transacción o los obtenidos a través de valoración completa individualizada). Este proceso es fundamental para determinar la validez de los resultados.

COSTE DE REEMPLAZAMIENTO O REPOSICIÓN: el valor de reemplazamiento bruto o a nuevo (VRB) de un inmueble es la suma de las inversiones que serían necesarias para construir, en la fecha de la valoración, otro inmueble de las mismas características (capacidad, uso, calidad, etc.) pero utilizando tecnología y materiales de construcción actuales. El valor de reemplazamiento neto o actual (VRN) es el resultado de deducir del VRB la depreciación física y funcional del inmueble en la fecha de la valoración.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR: es una medida del grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable.

DESVIACIÓN MEDIA O PROMEDIO: media aritmética de los errores absolutos obtenidos como las diferencias entre los valores individuales de un conjunto de datos y una medida de tendencia central de dichos datos (la mediana o la media).

DESVIACIÓN MEDIANA ABSOLUTA: mediana de los errores absolutos obtenidos como las diferencias entre los valores individuales de un conjunto de datos y la mediana de dichos datos.

INMUEBLE SUSCEPTIBLE DE PRODUCCIÓN REPETIDA: inmueble que, dentro del ámbito territorial correspondiente, se produce de forma sensiblemente seriada o habitual, de tal manera que es posible verificar su pertenencia a un subconjunto de inmuebles relativamente abundantes en la zona que poseen el mismo uso, cuyas superficies oscilan en unas horquillas determinadas, y que poseen similar distribución espacial y funcionalidad interna.

INMUEBLE SINGULAR: a los efectos del presente estándar, podrá considerarse inmueble singular todo aquel que no pueda ser calificado como susceptible de producción repetida.

FSD (FORECAST STANDARD DEVIATION): parámetro matemático que se obtiene como la desviación estándar de un conjunto de valores medida alrededor del valor cero (en lugar de alrededor del promedio de los valores estudiados).

MEDIA: la media aritmética de un conjunto finito de números es el valor característico de una serie de datos cuantitativos objeto de estudio, que parte del principio de la esperanza matemática o valor esperado, y se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos.

MEDIANA: representa el valor de la variable de posición central en un conjunto de datos ordenados.

MERCADO LOCAL: Se trata de zonas inmobiliariamente homogéneas, que suelen presentar alto nivel de granularidad geográfica, y que permiten la normalización y enriquecimiento de datos de mercado sobre el precio de los inmuebles. En España, y salvo en zonas rurales, no suelen ser apropiadas ni suficientes las divisiones administrativas, especialmente por provincias, comarcas o municipios.

MODELO DE ACTUALIZACIÓN DE RENTAS: Modelo que sigue de forma automatizada el método de valoración basado en la actualización de los flujos derivados de rentas netas en el mercado de comparables. Para ello utiliza una estimación de las rentas de alquiler y de los gastos de conservación y mantenimiento y elige plazos, grado de ocupación, tasa de descuento y valor residual, todo ello en función de las características del inmueble y su ubicación.

MODELO DE COMPARACIÓN: Método de valoración para un inmueble que, dada su localización y atributos característicos, busca otros inmuebles de similares características en su entorno

próximo (testigos comparables) y, de forma directa, promedia una muestra homogénea de los precios de mercado de testigos afines al inmueble objeto de valoración, al que le asigna un valor resultado de la estimación.

MODELO HEDÓNICO: Método de valoración estadística que estructura y descompone cada inmueble en parámetros por razón de su localización, entorno, atributos, características, etc. y que, mediante algoritmos matemáticos, explica y atribuye el valor para un inmueble relacionado con una muestra parametrizada de testigos de su entorno próximo. Pueden utilizar modelos de regresión lineal o no lineal.

MODELO DE ÍNDICES: Método de valoración para un inmueble que parte de un valor de origen anterior en el tiempo al que, fundamentándose en indicadores de evolución de precios de ese tipo de inmueble en su mercado local, aplica la variación observada registrada entre el periodo original y el periodo objetivo al que le asigna un índice resultado de la estimación.

MODELOS MIXTOS: Método de valoración que combina parte o todo de los anteriores modelos con el fin de corregir las deficiencias entre unos y otros. Su bondad deberá ser demostrada por el diseñador, entendiendo que éste ha conseguido identificar las deficiencias estimativas de otros modelos y que con esta combinación logra corregirlas o mitigarlas, alcanzando con ello un mayor grado de ajuste y certeza en las valoraciones.

MODELOS DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES: Método de valoración que utiliza algoritmos matemáticos inspirados en las conexiones biológicas de las neuronas para la resolución de problemas y basados en el aprendizaje automatizado a partir de muestras anteriores. En este método los inmuebles deberán descomponerse en parámetros para la atribución del valor.

RATIO: parámetro matemático que expresa la relación entre dos valores, en este caso, el valor real de un inmueble (entendido como su valor de transacción o tasación) y el valor estimado a través de metodologías AVM. De forma general, el ratio se calcula como el cociente entre la estimación AVM y el valor real de un inmueble, por lo que su magnitud oscilará en la horquilla (0,1) cuando la estimación resulte inferior al valor real y en (1,∞) cuando la estimación quede por encima del valor real. La relación entre el Error de estimación y el Ratio se obtiene como:

$$Ratio = Error + 1 = \frac{V.AVM - V.TAS}{V.TAS} + 1$$

No obstante, a lo largo del presente documento habrá de entenderse que el término “ratio” se refiere, en todo caso, al parámetro Recorrido Corregido definido a continuación.

RECORRIDO CORREGIDO: parámetro matemático que expresa la relación entre dos valores (el valor real de un inmueble y su valor estimado mediante AVM) y cuyo valor oscila en la horquilla (0,1) cuando la estimación resulta inferior al valor real y en (1,2) cuando es superior. Este parámetro, por tanto, expresa de forma simétrica el recorrido, esto es, el error cometido medido en unidades monetarias. Se obtiene como el estadístico Ratio corregido por la distancia de Chebyshov:

$$REC_{corr} = \frac{V.AVM - V.TAS}{máx(V.AVM, V.TAS)} + 1$$

La ventaja fundamental de este parámetro en comparación con el Ratio es que evita la aparición de una cola pesada para las diferencias positivas (las que se dan cuando VAVM > VTAS) y, con ello, elimina posibles distorsiones en las conclusiones obtenidas del análisis de la precisión del

modelo. En el Anexo I del presente Estándar se analiza el funcionamiento comparado de los parámetros Ratio y Recorrido Corregido para un ejemplo de cartera, y se exponen los motivos para la adopción del segundo.

SESGO: en estadística, se denomina **sesgo** de un parámetro estadístico a la diferencia entre su esperanza matemática y su valor numérico. En el ámbito de este estándar, se identifica con la diferencia entre el valor obtenido por metodología AVM para el conjunto de una cartera y el valor de dicha cartera obtenido a partir de tasaciones completas, expresado como un porcentaje de este último.

TASACIÓN COMPLETA: Valoración acorde a la Orden ECO/805/2003, para cuya realización se han llevado a cabo todas las comprobaciones y se ha dispuesto de toda la documentación necesaria. A los efectos de este estándar, se entenderá por valoración completa aquella en la que se haya realizado, como mínimo, comprobación ocular exterior del edificio.

VALIDACIÓN: Proceso posterior a la aplicación del modelo sobre casos de valoración reales, que permite comparar, para una muestra seleccionada de entre los inmuebles valorados, los datos referentes a las características de dichos inmuebles que fueron proporcionados por el cliente y los comprobados durante la elaboración de las valoraciones completas de los inmuebles de la muestra. Permite establecer un juicio cualitativo sobre los resultados, que quedarán invalidados si las discrepancias halladas fuesen suficientemente significativas como para inducir dudas sobre la validez de la valoración.

VALOR DE MERCADO: Es el precio al que podría venderse un inmueble, mediante contrato privado entre un vendedor voluntario y un comprador independiente en la fecha de la tasación en el supuesto de que el bien se hubiere ofrecido públicamente en el mercado, que las condiciones del mercado permitieren disponer del mismo de manera ordenada y que se dispusiere de un plazo normal, habida cuenta de la naturaleza del inmueble, para negociar la venta.

VALOR DE CONTROL HIPOTECARIO: Término con el que se hace referencia al valor otorgado a un inmueble como garantía de un **préstamo hipotecario vivo**, y que sirve para **monitorear** la eficacia de dicha garantía a efectos de supervisión bancaria y contabilidad de las entidades financieras. En particular, deberá entenderse que el "valor hipotecario" al que se refiere la Circular 4/2017 de Banco de España corresponde en el presente documento al Valor de Control Hipotecario, diferenciándose así del valor de tasación determinado en aplicación de los principios y metodologías de la Orden ECO 805/2003.

Es decir, que se ha de diferenciar entre el "Valor Hipotecario" (valor otorgado por una **tasación completa**, realizada **conforme a la Orden ECO 805/2003** y que puede ser utilizado para la **originación** de un préstamo hipotecario) y el "Valor de Control Hipotecario" (valor sostenible en el largo plazo que se determina a efectos de **cumplimiento de la normativa contable** de las entidades financieras, mediante una tasación que **no cumple** la Orden ECO 805/2003 y que, por tanto, **no puede ser utilizado para otorgar un préstamo hipotecario**).

VALORACIÓN DE GABINETE: Valoración llevada a cabo con las mismas exigencias que una valoración completa, pero en la que se elimina el requisito de realizar comprobación presencial del inmueble.

VARIABILIDAD: la dispersión o variabilidad de una muestra indica el grado de homogeneidad de la misma con respecto a una medida de tendencia central (como puede ser la media aritmética o la mediana).

TÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES

Con el presente documento la **Asociación Española de Análisis de Valor** pretende proporcionar a sus asociados y, en general, a cualquier profesional o usuario, público o privado, de las valoraciones de inmuebles un conjunto de **guías o recomendaciones** sobre las mejores prácticas en el diseño, construcción y gestión (actualización, calibración y contraste) de los modelos automatizados de valoración, así como en las relaciones con los clientes y terceros que soliciten o puedan verse afectados por este tipo de valoraciones.

El contenido del presente estándar integra las prácticas y metodologías generalmente aceptadas en el ámbito internacional, tanto en la Unión Europea como en los Estados Unidos[1], y sus reglas son conformes con las metodologías básicas, las prácticas éticas y de transparencia y con las demás reglas profesionales (en lo que pueda resultar aplicable) establecidas en las normas internacionales de valoración y las europeas equivalentes.

El presente conjunto de buenas prácticas deben servir como un *benchmark/modelo* que permita distinguir los métodos de valoración automatizada rigurosos y precisos de aquellos otros procedimientos que pretenden ofrecer a potenciales usuarios prestaciones similares sin seguir técnicas suficientemente robustas ni parámetros de transparencia apropiados.

Actualmente, en el ámbito europeo los AVM se encuentran regulados por las Normas Europeas de Valoración (EVS), que dedican en su última versión varios puntos a este tipo de metodologías y, en especial, a sus limitaciones y diferencias en relación con las valoraciones completas o conformes a las EVS. Por su parte, la European AVM Alliance, constituida por un conjunto de proveedores de valoraciones AVM en el ámbito europeo, han publicado recientemente (2017) un estándar cuyo contenido ha sido tenido en cuenta en el presente documento, al efecto de alinear los principales planteamientos y criterios en torno a estos modelos.

En España, por su parte, los AVM carecen de una regulación o normativa específica, si bien las bases de los valores que estiman como, por ejemplo, el valor de mercado de los inmuebles, sí están definidos, en concordancia con los estándares internacionales, en la Orden ECO 805/2003, de 27 de marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras. Por otro lado, el uso de los AVM con la finalidad de evaluar el riesgo de crédito de las carteras de préstamos e inmuebles de las entidades bancarias españolas ha sido recientemente regulado en el Anejo IX de la Circular del Banco de España 4/2017, vigente a partir de 1 de enero de 2018, que permite su aplicación por las SdT homologadas por el Banco de España a la valoración de diversos grupos de colaterales hipotecarios y de inmuebles adjudicados o recibidos en pago de deudas. El presente estándar es aplicable tanto a las valoraciones automatizadas contempladas en esa Circular como a las que no gocen de reconocimiento legal expreso, salvo que se usen exclusivamente a efectos internos, sin comercializarse a potenciales clientes.

[1] Una de las principales fuentes de este documento es el "Standard on Automated Models" aprobado por la "International Association of Assesing Officers" en 2003, que constituye el único conjunto de recomendaciones establecido por un colectivo profesional de valoradores aceptado internacionalmente.

II. PRINCIPIOS GENERALES

1. DEFINICIÓN DE AVM

Los **modelos automatizados de valoración** (AVM) son **programas informáticos** basados en algoritmos matemáticos y estadísticos que permiten obtener, con un **grado de confianza** determinado, los **valores** de mercado u otros valores de tasación de inmuebles a partir de un conjunto de datos y parámetros relativos a los mismos, empleando para ello la información captada previamente sobre dichos parámetros en los mercados locales correspondientes. Los AVM permiten el tratamiento masivo de los inmuebles a valorar, y una producción más eficiente en lo relativo a tiempo que una valoración tradicional.

Estos modelos **deben seguir las prácticas de valoración generalmente aceptadas**. Es decir, que, dependiendo de la base de valor que pretendan calcular, deberán aplicar los principios y reglas propias de la metodología de comparación, coste o actualización de flujos o rentas, tal y como establece la normativa de valoración en España (Orden ECO 805/2003), en concordancia con las Normas Internacionales de Valoración (IVS, elaboradas por el *International Valuation Standards Committee*) y con los Estándares Europeos de Valoración (EVS de TEGoVA).

Por este motivo, y teniendo en cuenta todos aquellos requisitos y procedimientos que a lo largo del presente documento se detallarán como los más convenientes para llevar a cabo valoraciones mediante metodologías AVM, la AEV recomienda expresamente que la ejecución de este tipo de trabajos se confíe a empresas especializadas en valoración inmobiliaria, por contar tanto con la mayor experiencia y rigor técnico en el ámbito de la valoración como con los recursos técnicos y humanos y las bases de datos necesarias para llevar a cabo AVM con las mayores garantías de fiabilidad y precisión.

En definitiva, el objeto de los AVM es utilizar la informática, la estadística y la matemática para proporcionar, de forma automatizada y rápida, el valor de un inmueble con un cierto grado de fiabilidad en una fecha determinada, respetando los principios generales de la valoración de inmuebles.

Las siglas AVM responden al título de *Automated Valuation Models*. El término “automatizado” en esta definición hace referencia al empleo de sistemas **computerizados**, que son capaces de tratar datos de forma masiva en breves periodos de tiempo, y por tanto de forma mucho más eficiente que un valorador individual. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que esto no quiere decir que no pueda existir, durante la aplicación del método, **intervención humana**. Muy al contrario, la asistencia por parte de un valorador durante el proceso de valoración por AVM bajo determinadas categorías es fundamental en varias de sus fases:

- Para llevar a cabo el tratamiento de los datos de entrada.
- Para la obtención de valores de tasación mediante las denominadas “tasaciones” de aquellos inmuebles que se utilizarán en el modelo, bien como comparables, bien como muestras para el contraste de los resultados.
- Para realizar la validación de los resultados generados por el modelo, tanto en lo relativo a los valores obtenidos como en lo referente a la comprobación de la adecuación de los datos iniciales de partida.

En definitiva, y a los efectos del presente estándar:

Se consideran AVM aquellas metodologías de valoración basadas en **programas informáticos** que permiten obtener, con un **grado de confianza** determinado, valores de tasación de inmuebles a partir de un conjunto de datos y parámetros relativos a los mismos, empleando para ello **prácticas de valoración generalmente aceptadas.**

2. OBJETO DE LOS AVM

Conceptualmente, los AVM son aplicables a cualquier clase de inmueble para el que esté disponible suficiente información de mercado sobre los precios, costes o valores que sean relevantes en el mercado local donde aquel se sitúe. No obstante, las valoraciones basadas en AVM se suelen limitar a estimar el valor de mercado de inmuebles con las siguientes características:

- Que se encuentren **terminados**.
- Para los que se pueda disponer de **suficiente información** sobre sus características físicas más relevantes y, en el caso de los modelos basados en "índices de precios locales", de una **valoración previa fiable**.
- Que cuenten con **mercados amplios y transparentes** que permitan construir las detalladas bases de datos de inmuebles comparables que se utilizan en los modelos.

Actualmente en España ello conduce a que los AVM se apliquen principalmente a los inmuebles de uso residencial, es decir, a las viviendas y a sus anexos comunes, como son los garajes y los trasteros, así como a otros inmuebles como oficinas, locales comerciales, naves polivalentes o terrenos cuyas características físicas y de localización permiten disponer de la información mencionada en el párrafo precedente, siempre y cuando puedan ser considerados "inmuebles susceptibles de producción repetida" (ver Glosario de Términos).

Sin embargo, no podrán aplicarse los AVM para estimar el valor de mercado de **inmuebles singulares** por su uso (especialmente los inmuebles ligados a explotaciones económicas), características físicas, constructivas o de localización, toda vez que por su singularidad carecen de mercados lo suficientemente amplios o transparentes como para construir las necesarias bases de datos de inmuebles comparables. Tampoco se aplicarán estos modelos cuando, para inmuebles no singulares, los mercados locales respectivos carezcan de suficiente amplitud y ello no pueda ser corregido por referencia a mercados locales de comportamiento análogo y entorno comparable.

Por otro lado, los AVM pueden utilizarse para estimar diferentes **bases de valor** y valores de tasación de los inmuebles, incluso valores hipotecarios o costes de reposición, si incorporan para ello la metodología apropiada (tendencias cíclicas, método del coste o de actualización de flujos) y los datos del respectivo mercado local. En lo sucesivo en este documento, cuando se utilice el término "valor o precio de mercado" deberá tenerse en cuenta que el mismo lo es como sinónimo de cualquier valor que pueda ser estimado por un modelo AVM.

En España, donde el mercado hipotecario y muchos de los criterios valorativos aplicables a las entidades de crédito y aseguradoras (tanto a efectos contables como de solvencia) se basan en el Valor de Control Hipotecario, no será infrecuente que los AVM produzcan, también automatizadamente, el valor de los inmuebles según un criterio prudente y sostenible en el que el valor de mercado tenga en cuenta (para incluir en su caso las oportunas advertencias) y se

ajuste, si procede, a las características y situación del ciclo inmobiliario, todo ello de acuerdo con la metodología prevista al efecto en la Orden ECO 805/2003.

3. ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LOS AVM

Los AVM son utilizados tanto por el sector público como por el privado. Algunos ejemplos de su aplicación son los siguientes:

- Estados financieros o evaluación de la solvencia de entidades financieras:
    - Revisión y actualización periódica del valor de las carteras de colaterales de créditos hipotecarios o de los inmuebles adjudicados o recibidos en pago de deudas.
    - Apoyo en la gestión de riesgos, especialmente del riesgo de crédito de los activos hipotecarios.
- Estados Financieros de empresas o fondos inmobiliarios (en ámbitos no regulados):
    - Apoyo a la fijación de valores de venta o de determinación del valor razonable.
    - Apoyo a los procesos de revisión de valoraciones propias.
    - Apoyo en la gestión inmobiliaria.
- Inversores, patrimonialistas y particulares
    - Evaluación de carteras de inmuebles para su compra.
    - Obtener orientación de los precios habituales en un mercado local.
- Sector público:
    - Valoraciones catastrales y sus revisiones.
    - Bases imponibles de otros impuestos o tasas sobre inmuebles.
- Empresas de valoración y consultoría inmobiliaria:
    - Elaboración de índices en mercados locales.
    - Control de valoraciones.
    - Calibrar y contrastar bases de datos de precios.

4. ENFOQUES DE VALORACIÓN MEDIANTE AVM

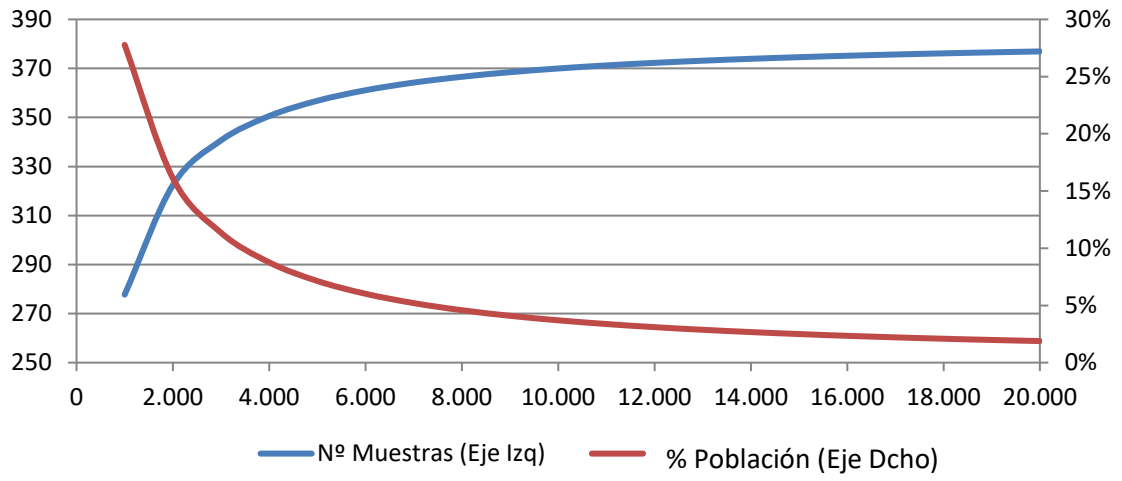
La valoración de inmuebles mediante metodologías AVM podrá abordarse desde dos **enfoques** claramente diferenciados, cuya elección dependerá de la **finalidad del encargo** de valoración, y cada uno de los cuales conllevará un abanico diferente de exigencias y requisitos previos. Dichos enfoques son:

- Valoración de **carteras** (conjuntos de inmuebles). Dentro de este enfoque, y habida cuenta del marco regulatorio español, podrá distinguirse entre dos subconjuntos de valoraciones AVM:
    - Valoración de carteras de inmuebles por su valor conjunto.
    - Valoración regulada de carteras según lo establecido en la Circular 4/2017 de Banco de España.
- Valoración de inmuebles **individuales**.

Será fundamental que tanto los encargos y **términos de la contratación** de los servicios como los **informes de valoración** especifiquen claramente si la finalidad para la que se realizan exige el empleo de uno u otro enfoque, y que, en paralelo, los informes adviertan expresamente que los resultados no serán válidos a los efectos de cualquier otra finalidad distinta de la contemplada.

Asimismo, deberá tenerse en cuenta que, cuando se esté aplicando el enfoque de valoración de carteras, cuyo valor conjunto se obtiene a partir del sumatorio de los valores individuales de cada uno de los elementos que conforman dicha cartera, dichos valores individuales están plenamente **vinculados al valor conjunto** de la misma; por tanto, los informes de valoración correspondientes habrán de incluir una **limitación al uso** que impida la selección discrecional de parte de los resultados individuales, y el descarte o sustitución del resto por valores obtenidos de fuentes alternativas (*cherry picking*).

Por otro lado, cabe advertir que, cuando haya de realizarse un contraste de los resultados del AVM mediante la técnica de muestreo, la selección de muestras para el contraste de los resultados tenderá a ser tanto más eficiente cuanto mayor sea el tamaño de cartera analizado, pues la repercusión en términos porcentuales del número de elementos a muestrear crece de forma relevante a partir de ciertos tamaños de población (por ejemplo, para un nivel de confianza del 95%, un error máximo permitido del 5% y una desviación estándar de los errores supuesta del 50%, el tamaño de la muestra para una población de menos de 2.000 elementos será superior al 15% del tamaño de la misma, porcentaje que se eleva a casi el 30% para una población de 1.000 elementos).



5. DIFERENCIAS CON OTRAS METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN

Los AVM son utilizados en España por las Sociedades de Tasación (SdT), y su característica esencial frente a las tasaciones reguladas en la Orden ECO 805/2003 u otros tipos de valoraciones que también llevan habitualmente a cabo las SdT es que el cálculo de valores se lleva a cabo en ordenadores con modelos matemáticos.

Frente a las tasaciones completas u otras valoraciones llevadas a cabo habitualmente por una SdT u otro tipo de profesional de la valoración, debe tenerse en cuenta que, con carácter general, y sin perjuicio de lo que se indica más adelante respecto de las valoraciones de cartera, las que proceden de los AVM:

- No son tasaciones llevadas a cabo con la **intervención personal directa** sobre el valor final por parte de un valorador profesional debidamente cualificado, como ocurre con las tasaciones sujetas a la Orden ECO 805/2003 (o las contempladas comúnmente por las normas internacionales de valoración) y con las valoraciones de gabinete.

- Se llevan a cabo sin otra información sobre las características del bien a valorar que la normalizada que **proporciona el cliente** al solicitarla (o la que de similar naturaleza que pueda incorporar la SdT sobre el mismo bien, ya sea a partir de una petición específica del cliente en ese sentido, bien a partir de datos públicos disponibles *online* de manera automatizada, como los datos catastrales, ya sea a partir de datos previamente obtenidos por la propia SdT).

- No permiten llevar a cabo **comprobación** alguna ni sobre la **realidad de los datos** introducidos por el solicitante (salvo los que puedan derivarse de su contraste con los datos públicos disponibles para la localización proporcionada por el cliente) ni, en ningún caso, sobre el **uso efectivo**, **estado de conservación** o **características constructivas** específicas del bien, su **situación registral** o de **cargas** o su **situación urbanística**.

- No se lleva a cabo **inspección ocular**, ni externa ni interna, sobre el inmueble, ni se comprueba la disposición y tamaño de sus espacios, su **superficie**, o la de su parcela o espacios comunes.

Por ello, la **fiabilidad**, es decir, el grado de confianza de las estimaciones que llevan a cabo los modelos dependerá, entre otros factores, de la **relevancia y calidad de los datos** que sobre cada inmueble proporcione el cliente o que puedan ser incorporados a ellos.

En definitiva, y por todas esas diferencias son **valoraciones ligadas** conceptualmente a su carácter automatizado y, matemáticamente, a un cierto **grado de confianza**.

Las valoraciones obtenidas mediante AVM por las SdT, pese a ofrecer un análisis profesional y experto, guiado por métodos que incorporan contrastes y controles de calidad importantes, no pueden ser equivalentes a las valoraciones individualizadas en las que un facultativo experto en valoraciones inspecciona el inmueble y su entorno, y, en colaboración con una SdT, que aporta otros medios técnicos y humanos relevantes al caso, lleva a cabo comprobaciones imprescindibles para permitir construir un análisis cuidadoso de todos los datos (físicos, económicos y jurídicos) disponibles y, en base a él, un juicio experto en el que basar, de manera individualizada, el valor de cada bien.

En definitiva, una tasación individualizada podría proporcionar diferencias significativas en el valor del inmueble que se valora, por lo que la SdT **limitará su responsabilidad** (en función de lo que establezca contractualmente en cada encargo), atendiendo a las posibilidades efectivas que permita el modelo aplicado y a la información y características de los inmuebles a los que se aplique, y ello sin perjuicio de la **responsabilidad que debe asumir el cliente** respecto a la **veracidad de los datos** que aporte para la valoración.

La legislación española no permite que una valoración basada en AVM sea utilizada para inscribir registralmente un préstamo hipotecario que tenga como garantía el bien inmueble, o en diversos trámites propios de los registros mercantiles en los que se exige una tasación u opinión pericial sobre el valor del bien. No obstante, los AVM son comúnmente utilizados para determinar el valor de los inmuebles en el ámbito tributario, y han sido admitidos en la regulación contable o de solvencia de las entidades bancarias para fijar el cálculo de ciertas provisiones por riesgo de crédito o los requerimientos de recursos propios de ciertos activos. En esos ámbitos es donde su eficiencia respecto al carácter masivo de las carteras a valorar, y las comprobaciones que se exigen para su aplicación, aportan suficiente confianza a las autoridades responsables de esos campos.

6. REQUISITOS PARA LA REALIZACIÓN DE VALORACIONES AVM

Los proveedores de valoraciones AVM habrán de atenerse a los siguientes principios cuando lleven a cabo valoraciones mediante procedimientos automatizados:

- **Aplicación de principios de valoración generalmente aceptados.**

Que implica atenerse, en cuanto sea posible dada la naturaleza de este tipo de valoraciones, a los estándares de valoración nacional e internacionalmente aceptados.

- **Disposición de los medios técnicos y humanos necesarios.**

Que implica contar con recursos humanos especializados y medios informáticos con las características técnicas suficientes como para poder llevar a cabo una gestión eficiente de los cálculos y procedimientos de gestión de datos.

- **Disposición de las bases de datos de comparables necesarias.**

Que implica contar con bases de datos con la suficiente granularidad, extensión y fiabilidad de los datos como para poder llevar a cabo las valoraciones que correspondan utilizando un número adecuado de comparables.

- **Intervención de técnicos expertos en todas las categorías que así lo requieran.**

Que implica asegurar la vigilancia de los procesos de recogida de información, tratamiento de los datos, calibrado de los modelos, ejecución de los cálculos y contraste y validación de los resultados por parte de un técnico valorador con experiencia suficiente en este tipo de herramientas y procesos.

- **Disposición de una ficha de especificaciones mínimas sobre el modelo empleado.**

Que implica tener a disposición de clientes y supervisores un resumen de las características fundamentales que definen al modelo de AVM utilizado y su aplicabilidad, según se indica en el punto 7 siguiente.

- **Adaptación de la granularidad de la información en función de las necesidades del encargo.**

Que implica analizar y reconocer las particularidades de cada encargo de valoración, en función de los datos disponibles sobre los inmuebles a valorar, su localización geográfica, diversidad y características, a fin de asegurarse de que se dispone de suficiente información de mercado como para llevar a cabo la valoración con la precisión necesaria en función del destino del informe.

- **Capacidad de determinación del Valor de Control Hipotecario.**

Que implicará ser capaz de aplicar las medidas correctoras necesarias para ajustar el valor de mercado y obtener el Valor de Control Hipotecario de los inmuebles.

- **Transparencia y comparabilidad.**

Que implica que los informes de valoración contengan la información necesaria y suficiente para su fácil comprensión, así como que se detallen las hipótesis y documentación utilizadas, a fin de que los resultados de una valoración sean plenamente comparables con los de otro proveedor.

- **Atención a la finalidad.**

Que implica considerar que la finalidad de la valoración condiciona el método y las técnicas de valoración a seguir, aplicando en consecuencia los criterios y métodos de valoración que sean coherentes con la finalidad de la valoración. Asimismo, supone que sean aplicados, siempre que se requiera, mecanismos de contraste por muestreo (*backtesting*).

- **Trazabilidad del modelo.**

Que implica contar con sistemas que aseguren la continuidad de los procesos y el adecuado registro de los pasos que dichos procesos desarrollan hasta llegar al correspondiente resultado, de modo que sea posible verificar los cálculos que han conducido a cada resultado de valoración. Para ello, los modelos empleados por el proveedor habrán de conservar registro, al menos, de las fórmulas, operaciones o algoritmos concretamente empleados para la determinación, en cada caso, de los valores certificados, acompañados de una descripción metodológica que explique, con el alcance y detalle necesarios, las técnicas o procedimientos seguidos para la determinación de dicha fórmulas o algoritmos.

- **Documentación.**

Que implica disponer de un registro escrito que recoja los protocolos, procesos, cálculos, metodologías y condiciones para la realización de valoraciones AVM, así como que dicha documentación sea puesta a disposición de todos los implicados en el proceso para su consulta. Asimismo, implica la actualización periódica de dicha documentación para recoger cuantos avances y modificaciones se hayan realizado sobre los procesos.

- **Control interno.**

Que implica disponer de los mecanismos de control interno necesarios para asegurar un adecuado conocimiento de la situación y condiciones del mercado inmobiliario sobre el que se ha de operar, así como el cumplimiento uniforme de las normas de valoración aplicables y la observancia de las obligaciones e incompatibilidades de los proveedores.

- **Puesta a disposición del Supervisor.**

Que implica estar dispuesto a rendir información sobre los procedimientos, estadísticas, niveles de confianza y resultados de las valoraciones AVM al Supervisor que corresponda en función de la naturaleza del informe de valoración emitido cuando sean solicitados.

7. CONTENIDO MÍNIMO DE LA DOCUMENTACIÓN DE UN MODELO AVM

A fin de dotar al mercado y a los clientes de herramientas que les permitan, con plena transparencia, evaluar las diferencias entre los productos ofrecidos por los distintos proveedores de AVM, estos últimos habrán de disponer de documentación completa y

actualizada que defina las características y modo de funcionamiento del modelo utilizado y que, como mínimo, contenga la siguiente información:

Para qué sirve	Bases de valor que es capaz de determinar, finalidades para las que puede ser utilizado, etc.
Modo de operación	Descripción del tipo de modelo o modelos utilizados, incluyendo explicaciones breves sobre los supuestos matemáticos y estadísticos sobre los que se asientan.
Periodicidad del calibrado y nivel de calibración	Aportación de alguna medida del nivel de confianza depositada en las valoraciones realizadas por el modelo, en función de parámetros como la ubicación de los inmuebles, de su naturaleza o de sus características.
Fuentes	Relación pormenorizada de las fuentes de datos a partir de las que se ha construido el modelo (tasaciones, ofertas de portales inmobiliarios o APIs, valores catastrales, registradores y notarios, etc), e indicación de la antigüedad de las series de datos disponibles.
Depuración	Trabajos efectuados para la depuración de errores, defectos de información o consideración de valores atípicos (outliers), así como descripción de las técnicas para el tratamiento de los mismos.
Variables y granularidad	Relación de parámetros o características de los inmuebles utilizados por el modelo a partir de los datos disponibles para cada tipología y submercado, indicando la capacidad de discriminación del modelo con respecto a los mismos (granularidad geográfica, granularidad tipológica, etc.
Tipos de inmuebles valorables	Enumeración de las tipologías valorables, indicando de qué datos se ha dispuesto de cada una de dichas tipologías para construir el modelo, o bien mencionando expresamente los inmuebles que no son susceptibles de valoración por el modelo.
Limitaciones del modelo	Señalamiento de aquellas situaciones o casuísticas que harían inviable la utilización del modelo (cantidad mínima de información requerida, etc).

8. CATEGORIZACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS AVM

Al efecto de proporcionar al mercado y a sus participantes una visión clara de todas las posibilidades de aplicación de las metodologías AVM, en el presente Estándar se desarrolla una categorización que, partiendo de los enfoques definidos en el punto 4 anterior, trata de tomar en cuenta varios aspectos que determinan el mayor o menor nivel de exigencia de cada categoría con respecto a los requisitos previos a la aplicación de los modelos. Dichos aspectos se pueden resumir en los siguientes:

a) **Usuario del modelo AVM:** las diferentes categorías propuestas diferencian aquellos motores de valoración que podrían ser manejados por un usuario no especializado de aquellos otros que requieren de la intervención de un técnico cualificado para su uso. El primer caso sería, por ejemplo, el de aquellos motores de valoración 'online' que permiten a un tercero no especializado obtener una orientación de valor sobre un bien a partir de la introducción de un conjunto limitado de datos, o el de programas de software de venta libre que pueden ser adquiridos por particulares o empresas para uso propio. En cambio, determinadas categorías de AVM exigirán que sea un técnico especializado quien introduzca

los datos y obtenga los resultados, por lo que el uso de este tipo de motores será exclusivo de empresas especializadas en valoración inmobiliaria.

b) **Tipo de modelo aplicado:** la categorización tendrá en cuenta el uso de dos tipos de modelos diferenciados, a saber, aquellos que son capaces de proporcionar un valor para cada inmueble sin disponer de un valor previo de dicho bien (modelos de comparables), de aquellos que parten del conocimiento de un valor de tasación previo del bien para aplicar sobre el mismo un índice que permita actualizar dicho valor al momento presente. También será posible desarrollar AVM que combinen ambos tipos de modelos y que, según las medidas de confianza obtenidas en cada uno de ellos, permitan seleccionar el valor más probable de entre los obtenidos.

c) **Limitación de inmuebles valorables:** las diversas categorías de AVM podrán establecer varios niveles de exigencia en cuanto al tipo de inmuebles que pueden ser valorados mediante los modelos, imponiendo tanto filtros de entrada que descarten aquellos inmuebles no considerados de producción repetida, como filtros posteriores a la aplicación del modelo que conduzcan a completar por otros medios la valoración de aquellos inmuebles cuyos valores son muy infrecuentes en el conjunto de la cartera y, en consecuencia, distorsionan el dato de desviación típica o estándar.

d) **Grado de detalle y veracidad de los datos de partida:** para cada categoría se establecerá el nivel mínimo de detalle exigido a las bases de datos de características de los inmuebles a valorar, tanto en lo relativo al tipo de parámetros informados como en lo que respecta a la información sobre la localización exacta del bien. Asimismo, determinadas categorías implicarán la obligatoriedad de que el cliente que aporta los datos asuma de forma expresa la responsabilidad sobre la adecuación y veracidad de los mismos.

e) **Contraste de resultados:** las categorías reguladas de AVM implicarán la obligatoriedad de realizar un contraste posterior (backtesting) de los resultados obtenidos por AVM mediante la extracción de una muestra de inmuebles que deberán ser valorados mediante tasación individual bajo los requisitos de la Orden ECO 805/2003.

f) **Validación de resultados**: comportará el visto bueno de los resultados por un técnico especialista en valoración, antes de la emisión del certificado de valoración.

Se deberá tener en cuenta que la categorización que resulta de la consideración de estos aspectos no pretende, en modo alguno, realizar un juicio previo sobre la mayor o menor **precisión** de los resultados obtenidos tras la aplicación de los modelos, sino que se circunscribe exclusivamente a la determinación del grado de **exigencia** que de partida habrá de establecerse para poder considerar que un AVM pertenece a una u otra categoría. La evaluación de la precisión de los resultados será, por tanto, un aspecto independiente de la categoría, que dependerá del nivel de calibración del modelo, de la granularidad de las bases de datos sobre las que trabaja y de la cantidad y calidad de la información disponible para realizar la valoración.

A continuación, se expone de modo gráfico la distribución y denominación de las categorías contempladas en el presente Estándar, resumiendo de manera visual los requisitos y exigencias que cada una de ellas comporta, y los cuales quedarán ampliados en el Título 3 del presente documento.

CATEGORÍAS DE VALORACIÓN POR METODOLOGÍAS AVM

	VALORACIÓN DE ELEMENTOS	VALORACIÓN DE CARTERAS	VALORACIÓN REGULADA DE CARTERAS
MODELOS GENERADORES	C-3 Compromiso cliente adecuación datos Usuario técnico Ubicación **Localización exacta** Identificación inequívoca Valor previo + fecha **Uso y tipología** **Superficie** Año de construcción (y rehabilitación) Superficie de parcela Sometido a protección pública (sí/no) Desglose de elementos vinculados Síntesis de valor Exclusión de atípicos Backtesting Nivel de confianza individual Nivel de confianza global Validación	B-3 Compromiso cliente adecuación datos **Usuario técnico** **Ubicación** Localización exacta Identificación inequívoca Valor previo + fecha **Uso y tipología** **Superficie** Año de construcción (y rehabilitación) Superficie de parcela Sometido a protección pública (sí/no) Desglose de elementos vinculados Síntesis de valor Exclusión de atípicos Backtesting Nivel de confianza individual **Nivel de confianza global** **Validación**	A-3 **Compromiso cliente adecuación datos** **Usuario técnico** Ubicación Localización exacta **Identificación inequívoca** Valor previo + fecha **Uso y tipología** **Superficie** **Año de construcción (y rehabilitación)** **Superficie de parcela** **Sometido a protección pública (sí/no)** **Desglose de elementos vinculados** Síntesis de valor **Exclusión de atípicos** **Backtesting** Nivel de confianza individual **Nivel de confianza global** **Validación**
MODELOS DE ÍNDICES	C-2 Compromiso cliente adecuación datos Usuario técnico Ubicación **Localización exacta** Identificación inequívoca **Valor previo + fecha** **Uso y tipología** Superficie Año de construcción (y rehabilitación) Superficie de parcela Sometido a protección pública (sí/no) Desglose de elementos vinculados Síntesis de valor Exclusión de atípicos Backtesting Nivel de confianza individual Nivel de confianza global Validación	B-2 Compromiso cliente adecuación datos **Usuario técnico** **Ubicación** Localización exacta Identificación inequívoca **Valor previo + fecha** **Uso y tipología** Superficie Año de construcción (y rehabilitación) Superficie de parcela Sometido a protección pública (sí/no) Desglose de elementos vinculados Síntesis de valor Exclusión de atípicos Backtesting Nivel de confianza individual **Nivel de confianza global** **Validación**	A-2 **Compromiso cliente adecuación datos** **Usuario técnico** Ubicación Localización exacta **Identificación inequívoca** **Valor previo + fecha** **Uso y tipología** **Superficie** **Año de construcción (y rehabilitación)** **Superficie de parcela** **Sometido a protección pública (sí/no)** **Desglose de elementos vinculados** Síntesis de valor **Exclusión de atípicos** **Backtesting** Nivel de confianza individual **Nivel de confianza global** **Validación**
MODELOS MIXTOS	C-1 Compromiso cliente adecuación datos Usuario técnico Ubicación **Localización exacta** Identificación inequívoca **Valor previo + fecha** **Uso y tipología** **Superficie** Año de construcción (y rehabilitación) Superficie de parcela Sometido a protección pública (sí/no) Desglose de elementos vinculados **Síntesis de valor** Exclusión de atípicos Backtesting Nivel de confianza individual Nivel de confianza global Validación	B-1 Compromiso cliente adecuación datos **Usuario técnico** **Ubicación** Localización exacta Identificación inequívoca **Valor previo + fecha** **Uso y tipología** **Superficie** Año de construcción (y rehabilitación) Superficie de parcela Sometido a protección pública (sí/no) Desglose de elementos vinculados **Síntesis de valor** Exclusión de atípicos Backtesting Nivel de confianza individual **Nivel de confianza global** **Validación**	A-1 **Compromiso cliente adecuación datos** **Usuario técnico** Ubicación Localización exacta **Identificación inequívoca** **Valor previo + fecha** **Uso y tipología** **Superficie** **Año de construcción (y rehabilitación)** **Superficie de parcela** **Sometido a protección pública (sí/no)** **Desglose de elementos vinculados** **Síntesis de valor** **Exclusión de atípicos** **Backtesting** Nivel de confianza individual **Nivel de confianza global** **Validación**

- **Obligatorio**
- Recomendable / Opcional
- No aplicable / No necesario

9. RECURSOS APROPIADOS PARA LA APLICACIÓN DE LOS AVM

Para gestionarse correctamente, la valoración automatizada requiere de recursos humanos especializados, de amplias bases de datos (a las que se dedica el Capítulo I del siguiente Título) y de poderosos medios informáticos, y en particular:

a) Dotación de personal:

Para el buen funcionamiento de un sistema de valoración automatizado se requerirá de un amplio equipo multidisciplinar (o conjunto de personas con diferentes formaciones académicas y experiencias profesionales) capaz de integrarse en el ámbito de la valoración, y suficiente para que la acumulación de datos permita obtener la mejor información posible y para que su procesamiento ofrezca resultados rigurosos y sólidos.

b) Medios técnicos. Hardware:

El rendimiento del hardware debe ser lo suficientemente potente como para procesar convenientemente las aplicaciones y devolver resultados en un tiempo adecuado.

c) Medios técnicos. Software:

El software que procese los cálculos y la base de datos puede desarrollarse internamente, adaptarse a partir del software desarrollado por otras sociedades o adquirirse (total o parcialmente) en el mercado. Inevitablemente, en este último caso serán necesarios algunos ajustes para adaptar el software desarrollado externamente a los requisitos de la programación y bases de datos de la SdT gestora del AVM.

En especial, la construcción de una base de datos de mercado de comparables amplia, fiable y actualizada es esencial para los AVM, de ahí que se le dedique un apartado especial de este documento. También lo es el contraste y calibración del modelo, así como el conocimiento de sus límites y grados de confianza.

El software debe estar diseñado para poder ser adaptado o modificado con facilidad; también debe estar bien documentado y explicado a sus usuarios, tanto para el técnico cualificado responsable de, en su caso, emitir el informe final tras su aplicación como para el programador/valorador que debe desarrollar y ejecutar las aplicaciones necesarias para su mantenimiento, calibración y actualización, de modo que ambos puedan realizar un adecuado seguimiento y control de los procesos internos de cálculo.

Deben existir medidas de seguridad para prevenir el uso o acceso no autorizado, y se deberán crear copias de seguridad para los casos de pérdida o destrucción accidental de datos. Asimismo, se debe contar con sistemas que aseguren la continuidad de los procesos y el adecuado registro de los pasos que dichos procesos desarrollan hasta llegar al correspondiente resultado, es decir, la trazabilidad de éstos.

10. PROFESIONALIDAD EN LA GESTIÓN Y USO DE AVM

10.1. Recursos exigibles a las SdT y empresas que lleven a cabo valoraciones AVM

Antes de aceptar un encargo de valoración masiva, sea individual o sea de una cartera de inmuebles (colaterales de préstamos o no), la SdT deberá contar:

- Con una **base de datos de mercado** de comparables y una **metodología** que permitan estimar con rigor los precios actuales de los inmuebles a valorar en sus respectivos mercados locales. Esta metodología debe estar regular y apropiadamente contrastada mediante **transacciones reales** y actuales a precios de mercado o mediante **tasaciones** recientes realizadas por la propia SdT del valor de mercado de activos comparables en términos de ubicación, dimensión, construcción o cualquier otra circunstancia relevante a efectos de la comparación.

- Con un **conjunto de profesionales** intervinientes en el proceso cuyas competencias aúnen de forma apropiada conocimientos y experiencia suficientes para la aplicación del modelo, tanto en el aspecto técnico valorativo como en las cuestiones matemáticas o econométricas, así como en el área puramente informática. Deberá quedar acreditada y documentada la cualificación profesional de las personas que estén implicadas en los trabajos de valoración desarrollados por la SdT con su nivel de formación inicial y experiencia laboral, y, en su caso, el proveedor del modelo.

10.2. Supervisión por parte de un valorador cualificado

La SdT se ocupará de que cualquier valoración realizada a través de metodología AVM y que, según su categoría, requiera de la intervención de un técnico, sea preparada y realizada bajo la **supervisión de un técnico debidamente cualificado**, con independencia de que sea siempre la SdT quién asuma la responsabilidad que se derive de la valoración. Ese técnico deberá satisfacer los siguientes criterios:

- Tener la **cualificación académica**/profesional adecuada.
- Tener suficiente **conocimiento del tipo de activo y mercado propio** de los inmuebles a valorar, así como suficientes habilidades y conocimientos para el control de la valoración automatizada, tanto en sus datos de entrada como de salida y en su posterior contraste.

El técnico **no introducirá sesgo** alguno en la aplicación del modelo, y se preocupará de que en el Informe de Valoración se dé cuenta de cualquier alteración que se haya producido en los resultados automatizados ofrecidos por el modelo, así como de cualquier información relevante para la comprensión del resultado.

10.3. Reglas sobre secreto profesional, independencia y objetividad

Para la realización de valoraciones por metodologías AVM, se estará a lo dispuesto por la legislación vigente en cada momento y en todas aquellas guías de buenas prácticas y auto-regulaciones del sector relativas a las obligaciones de secreto profesional, independencia y objetividad, toda vez que estas metodologías no vienen sino a formar parte del cuerpo de servicios ofrecidos por las SdT en el ámbito de la valoración y, por ello, han de sujetarse a los mismos criterios en ese sentido que una tasación tradicional. En especial, se prestará atención a lo establecido por el Real Decreto 775/1997, el Código Ético de la AEV y los Reglamentos Internos de Conducta de las correspondientes empresas de valoración, los cuales establecerán las medidas oportunas para garantizar que los principios de secreto profesional, independencia y objetividad se cumplen en el marco de las valoraciones AVM.

TÍTULO 2

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

I. BASES DE DATOS

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las bases de datos necesarias para la aplicación de los AVM deberán ser capaces de identificar, a través de comparables apropiados para los mercados locales correspondientes, **los precios corrientes de los inmuebles** a cuya tipología se vaya a aplicar el método.

Además, cuando el AVM use una metodología basada en la aplicación de índices de precios, las bases de datos deberán ser capaces de identificar, para los mercados locales correspondientes y los períodos de que se trate, los precios de mercado de los inmuebles a cuya tipología se vaya a aplicar el método y su evolución temporal; es decir, deberán disponer de **índices de precios locales** apropiados para los **períodos temporales** a los que vayan a aplicarse.

Del mismo modo, y si se trata de determinar valores hipotecarios, es decir, sostenibles en el tiempo, la SdT deberá ser capaz de identificar, en cada momento temporal, la situación cíclica del correspondiente mercado local.

La **calidad** de una base de datos depende principalmente de la **integridad y exactitud** de los datos de mercado de comparables cuya información incorpora. Ello requiere definir los procesos de captación de la información (datos relevantes a captar, establecimiento de procesos de recogida, normalización y consistencia, enriquecimiento de la información inicial, etc), su integración, los filtros de acceso, los contrastes exigibles a dichas informaciones y la inclusión de la información complementaria precisa, además de los procesos de mantenimiento, actualización, documentación y archivo.

2. COMPARABLES QUE PUEDEN INTEGRAR LAS BASES DE DATOS

2.1. Procedencia de los comparables

Usualmente, las bases de datos propias de los AVM estarán integradas por datos procedentes de inmuebles comparables, es decir por aquellos que se consideran apropiados por su localización, uso, tipología, antigüedad y otras características físicas para aplicar la homogeneización que permite obtener los precios de un mercado local.

En el caso de las SdT, que construyen la mayor parte de sus tasaciones y valoraciones individualizadas aplicando caso a caso el método de comparación, las bases de datos se conformarán, entre otros, con los comparables utilizados habitualmente en esos informes, en especial con los Informes de tasación que sigan, directa o indirectamente, la metodología de comparación exigida por la Orden ECO 805/2003. Asimismo, las bases de datos podrán alimentarse de la información sobre transacciones de mercado de que se pueda disponer a través de fuentes públicas o privadas.

Además de por los comparables, las bases de datos también podrán incluir los datos procedentes de los inmuebles objeto de tasaciones o valoraciones de mercado emitidas por las propias SdT, tanto para su uso como datos indicativos del valor de inmuebles comparables como, conforme se indica más adelante, para la integración de datos de mercado, la calibración del modelo y el contraste de sus resultados.

En estos casos, los valores de tasación que se incorporen a las bases de datos deberán haber sido obtenidos a partir de los de comparables que reúnan las condiciones a que se hace referencia en el punto siguiente.

Del mismo modo, son fuentes habituales de datos de mercado los portales inmobiliarios, que reflejan ofertas de inmuebles, el catastro inmobiliario, que permite disponer de sus características físicas o su localización precisa en el espacio, así como las fotos aéreas y las de los espacios urbanos que facilitan diversas aplicaciones presentes en Internet.

En el proceso de recogida e incorporación de comparables a las bases de datos, será de especial riqueza, cuando exista, el trabajo de la red de tasadores, agentes técnicos en contacto directo con los mercados locales, que con su experiencia ayudan a identificar los distintos mercados, a establecer los límites de las áreas de valor del territorio y a obtener las informaciones necesarias básicas para la construcción del modelo de valoración.

2.2. Requisitos de los comparables

Los comparables cuyos datos se incluyan en las bases de datos deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) Haber sido obtenidos de una **fuente de información** que refleje correctamente, bien los precios a los que se haya llevado a cabo una **transacción**, bien los de **oferta** de un inmueble en el mercado. La fuente de información deberá ser **independiente**, es decir, no tener un tipo de interés económico sobre el inmueble distinto del que, según su relación con el bien, le corresponda. Así, los propietarios tendrán un legítimo interés en su conservación y explotación y, cuando decidan ofrecerlo en venta o alquiler, en obtener el importe más alto de esa operación; del mismo modo, un intermediario tendrá el interés propio de esa profesión, variable según a quién represente (comprador o vendedor). Ese mismo criterio se aplicará a las tasaciones o valoraciones que se incorporen a la base de datos.

b) Contar con una **información mínima** sobre el inmueble. En particular, cualquier dato de mercado utilizable deberá disponer, al menos, de la siguiente información sobre el inmueble a que se refiera:

   - El **uso** (residencial, comercial, oficinas, aparcamiento);
   - La **tipología** del inmueble (por ejemplo, y para el uso residencial, si se trata de una vivienda en bloque, adosada o aislada);
   - La **ubicación** del inmueble;
   - La existencia de **anexos vinculados** al inmueble, tales como garaje y trastero;
   - Una medida de la **superficie** del inmueble y la de la parcela en su caso;
   - Su **precio**, indicando su **naturaleza** de oferta, transacción o valoración; y
   - Su **fecha real de captación** y, en su caso, de actualización.

c) Su **antigüedad**, entendida como el periodo temporal comprendido entre su fecha de captación y la de su utilización (ya sea para su aplicación en el marco de una metodología de comparación en una fecha determinada, ya para la construcción del índice correspondiente a ese período) no debería ser superior a **6 meses** (1 año en el caso de áreas rurales o municipios de menos de 10.000 habitantes).

Excepcionalmente, y en situaciones de mercados de limitada actividad, se podrán emplear comparables con antigüedades superiores, pero siempre que se considere que, debidamente actualizados con la tendencia propia del mercado local correspondiente, siguen siendo

representativos de los precios del momento a que se apliquen; en dicha circunstancia, el precio o valor originales del comparable deberá ser actualizado con la evolución local y deberá verificarse (en el medio del que se obtuviera) que no se ha actualizado el precio.

En general, en la selección e integración de datos de mercado en las bases de datos, las SdT seguirán los mismos criterios establecidos en los "**Estándares Profesionales para la normalización de comparables**" aprobados por la Asamblea General de la AEV el 16 de octubre de 2014. En particular, el uso de comparables definidos en dicho Estándar como datos con "Nivel de calidad de la información BAJO" no podrán utilizarse para la aplicación directa de la metodología de comparación o para la construcción del correspondiente índice.

2.3. Verificación de los datos de los comparables

En todos los casos, los comparables deberán haber sido sometidos por parte de la SdT a un **proceso de verificación y control** que asegure el cumplimiento de los requisitos precedentes y, en su caso, los demás ajustes y procesos de integración que lleve a cabo la SdT.

Cuando exista un comparable obtenido en el mercado que coincida con una valoración previa de la SdT, la **integración de las informaciones** sobre el mismo que procedan de la tasación se limitará a las **características físicas** que puedan completar o mejorar las reflejadas en los datos de mercado.

En ausencia de alguno de los datos relevantes para la aplicación del modelo (por ejemplo, altura dentro del edificio, calidad de la vivienda, estado de conservación), y aunque las fotografías que figuran en muchas ocasiones en Internet pueden ayudar a completar alguno de ellos, la información sobre el comparable podrá integrarse para su inclusión en las bases de datos según la **característica más probable o media** en esa localización.

Del mismo modo, los valores de los comparables podrán (y deberán) ser objeto de **corrección** para su uso en el modelo, en particular cuando afecten a su valor **circunstancias especiales** (por ejemplo plazas de garaje que se venden conjuntamente u ofertas vinculadas a instrumentos de financiación particulares) susceptibles de medición y valoración separada.

En todo caso, los **precios de oferta** sólo podrán ser utilizados por los modelos si previamente han sido **corregidos** atendiendo a la fuente de que procedan, el tipo de producto de que se trate y las características y situación del mercado en que se pretendan negociar (los descuentos que un vendedor está dispuesto a hacer en épocas de subida de precios o de bajada de los mismos no suelen ser iguales). En estos casos, el trato con los actores del mercado, el conocimiento de los **porcentajes de descuentos habituales** en cada subsector y los tiempos de comercialización resultan esenciales para calibrar la diferencia entre los precios de oferta y los de transacción.

3. SISTEMAS DE CAPTACIÓN E INCLUSIÓN DE COMPARABLES

La captación de la información es un proceso que puede realizarse por distintas vías, por procesos bien automatizados bien manuales (con intervención de personal especializado). El proceso de captación de la información de un dato de mercado se inicia con la localización del inmueble, sigue con la captación de las informaciones que lo describen, pasa por la normalización de la información y concluye, tras su enriquecimiento o integración, con su alta en el sistema (Base de Datos).

3.1. Sistemas de captación

La captación se puede realizar de distintos modos, sencillos o complejos, circunstancia que incide directamente sobre la cantidad, distribución territorial y calidad de la información obtenida y almacenada, y determina como consecuencia el grado de exigencia de los trabajos de control y normalización necesarios para alcanzar un nivel de calidad requerido. En particular, el proceso de captación de comparables se puede realizar mediante captación individualizada o captación masiva.

- **Captación individualizada:** genera uno a uno los datos de mercado inmobiliario. La captura de la información la realiza una persona, que obtiene los datos de las distintas fuentes que tiene a su alcance. Este proceso permite captar la información de forma selectiva, así como filtrarla y contrastarla, ya sea mediante consulta telefónica, visita virtual o visita física al inmueble.

  En el caso de las SdT, este trabajo lo realizan habitualmente, mediante procedimientos normalizados, tasadores, quienes suelen hacer, con la competencia y capacidades propias de un facultativo, una inspección ocular del inmueble, y que son, además, conocedores de las características de la zona de análisis, lo que les permite seleccionar y contrastar los datos de manera muy rigurosa.

- **Captación masiva:** genera datos de mercado captando la información de otras bases de datos inmobiliarias como son los "portales inmobiliarios". La información que se captura es pública, y la captación se realiza por procesos informáticos totalmente automatizados y que preservan la privacidad. La información obtenida tiene el contraste que exija el correspondiente portal para el acceso y mantenimiento de sus bases de datos (aunque posteriormente se puedan aplicar sobre la información procesos automatizados de validación o de enriquecimiento o integración de datos).

3.2. Introducción individual de información en el sistema

La introducción de la información captada, tanto por métodos individuales como masivos, requiere el soporte de procesos informáticos. En el caso de sistemas de captación individual se requiere, además, una codificación clara y estándar de la información a introducir, así como una supervisión cuidadosa mediante un programa de control de calidad y un protocolo de las actuaciones que deberán cumplir los distintos agentes que intervienen.

En todos los casos, la captación de información ha de efectuarse de una forma lógica. En las visitas a los inmuebles es conveniente llevar un formulario con los datos a obtener conforme a la estructura de la base de datos. El manual usado para la recogida de datos debe incluir directrices sobre cómo actuar en las inspecciones físicas y cómo captar y registrar cada dato. Ha de ser claro, completo y preciso, y deberá, además, actualizarse y mantenerse.

El personal encargado de la captación de datos debe ser formado acerca de cómo desarrollar su actuación, instruido sobre el uso del manual y convenientemente informado de las actualizaciones del mismo.

3.3. Bases de datos: normalización y filtros de acceso

La información quedará normalizada según la propia estructura de los campos de la base de datos. La codificación de la información debe ser lo más objetiva posible, utilizando elementos de medición, conteos y comprobaciones. Se tratará de evitar el uso de datos que requieran

estimaciones subjetivas, en especial las que no puedan normalizarse. Los campos de introducción libre se deberán controlar con máscaras de entrada y mensajes de error o advertencias generados en respuesta a datos inválidos o poco comunes.

Requerirán especial atención los campos definidos por opciones pautadas, en los que se deberá adaptar la información real a una de las opciones establecidas en las pautas. Éstas se han de establecer de forma que sean observables, claras y excluyentes, con el fin de evitar respuestas ambiguas o equívocas. También han de abarcar todas las posibles situaciones y, en caso de no ser posible, añadir la opción "otros" con la posibilidad de introducir ocasionalmente un texto libre asociado.

En particular, la normalización de las direcciones postales (en especial usando los criterios del INE) estandariza la entrada de información, al tiempo que facilita mucho su estudio estadístico.

Para conseguir un buen nivel de calidad de la información de las bases de datos, el proceso de normalización también controla la información a introducir a partir de **baterías de filtros**. El filtraje se consigue **limitando las opciones de entrada** de la información, ya sea pautando los contenidos de los campos (direcciones y características descriptivas) o estableciendo "máscaras" o limitaciones a los campos abiertos (máximos y mínimos, decimales, nº de caracteres, etc.). También se incluyen en este grupo las condiciones de aparición, orden de introducción y automatización de los conceptos en el proceso de darlos de alta en la base de datos. Los principales filtros son los siguientes:

- El primer filtro, y el más importante, es el que define las **características** que han de tener los distintos campos, con el fin de parametrizar y homogeneizar los contenidos y facilitar su posterior utilización estadística.

- Un segundo filtro atiende a los problemas de **duplicidad**, que son importantes y requieren un análisis detallado en las bases de datos compartidas generadas por distintos agentes. El objetivo de los filtros de duplicidad es evitar la coexistencia de datos repetidos con valores divergentes. Para ello, el sistema compara la información del dato que se quiere dar de alta con la de los datos ya existentes en la base de datos y, bien impide la entrada del nuevo dato, bien sugiere un análisis adicional para permitir el acceso.

- Un filtro adicional controlará que se hayan **cumplimentado correctamente** los campos definidos como obligatorios en la base de datos.

3.4. Control de calidad y verificación de la información

La base de datos ha de tener asociado un proceso de verificación de la información, necesario para garantizar que se logren y mantengan los estándares de precisión de los datos. Este control de calidad puede realizarse tanto mediante procedimientos manuales como automatizados, bien durante el proceso de captación de la información o posteriormente, pero siempre antes de la integración definitiva del dato en la base.

Los distintos procesos de contraste de la información han de estar recopilados en **manuales** que establezcan las directrices de actuación de los agentes intervinientes y de los sistemas informáticos empleados. Los principales hitos de los procesos de contraste son los siguientes:

- **Verificación en la captación:** realizada habitualmente antes de la entrada de la información en el sistema, sirve para **validar la información de la fuente anunciante**. Entre los conceptos a comprobar están las características más representativas del inmueble analizado, que son:

- Naturaleza de las superficies (útil, construida, etc).
- Caracterización del entorno.
- Calidades del inmueble.
- Antigüedad y estado de conservación.
- Precios (lo que incluyen y su naturaleza), en especial los precios de oferta y/o los que incluyan elementos anexos, que requerirán un tratamiento especial para estimar e incorporar su precio de mercado previsible.

➢ **Verificación automatizada para detección de incoherencias:** usualmente, y una vez enriquecidos en lo necesario, los datos de mercado introducidos en la base de datos sufren un segundo proceso de verificación mediante la **comparación entre los nuevos datos y las conclusiones de carácter estadístico residentes en la base de datos**. El sistema desarrollará (por ejemplo, a partir de un número estadísticamente relevante de comparables homogéneos e íntegros de su base de datos) criterios de selección y validación de los nuevos comparables atendiendo a su precio, localización, características y tipología. En particular, se realizan controles específicos para cada uso y tipología en base a sus programas, superficies, precios absolutos y precios unitarios en €/m^2.

A tal efecto, el sistema dispondrá de **métodos de discriminación** que definan **ámbitos comparables** con características similares. Estos ámbitos no serán necesariamente espacios continuos ni iguales y pueden variar según las tipologías de los inmuebles. Para cada nuevo dato, y en función de sus características de uso y tipología y de su pertenencia a un determinado ámbito, se comparará su precio con el del ámbito y, a partir del resultado, se tipificará con un grado de correspondencia o coherencia valorativa. Esta apreciación deberá quedar recogida como un campo más del dato.

➢ **Consecuencias de la verificación de información:** tras el contraste anteriormente descrito, la situación de los datos podrá ser la siguiente:

a) Quedar **anulados**, al ser de muy baja calidad, erróneos o duplicados.
b) Ser considerados "**correctos**", por tener integridad, no estar repetidos y ser coherentes con respecto a sus áreas homogéneas.
c) Ser considerados "**dudosos**", por lo cual requerirán un análisis más detallado para determinar si son correctos o nulos. Este grupo de datos tendrá un tamaño variable en función del detalle de los filtros empleados y de los contrastes efectuados, así como del volumen de información captada y de la automatización que se quiera dotar a la base de datos.

➢ **Verificación adicional:** un tercer nivel de contraste de la información corresponde a procesos que se realizan con carácter más detallado y personalizado, y sirven para completar los contrastes automatizados enunciados anteriormente. Se aplicarán sobre:

a) **Datos dudosos:** con el fin de determinar si se consideran correctos o se anulan.
b) **Datos correctos:** con el fin de realizar un sistema aleatorio de comprobación por muestreo de la calidad de los datos considerados previamente como "correctos" por los sistemas automatizados de validación.

La verificación puede realizarse mediante la ayuda de información de otras bases de datos, plataformas informáticas, sistemas cartográficos, efectuando encuestas telefónicas de simulación de compra o mediante visita a los inmuebles. Las tasaciones realizadas por las SdT que no se integren en la propia base de datos pueden ser extremadamente útiles como

fuentes de contraste de la corrección de los datos, en especial para validar los precios de los comparables y sus tendencias.

4. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

Una vez dada de alta la información de los inmuebles en la base de datos, se pueden añadir contenidos complementarios procedentes de otras bases de datos, o conclusiones estadísticas procedentes de la propia base de datos. En el caso de que las bases de datos incluyan comparables procedentes de tasaciones, los contenidos complementarios a que se hace referencia a continuación estarán ya disponibles en el propio Informe de Tasación. Entre las posibles fuentes de información cabe destacar las siguientes:

- **Datos procedentes del INE:** las direcciones postales permiten utilizar bases de datos de localización, demográficos o de otra naturaleza, del INE (por ejemplo comunidades autónomas, provincias, municipios, núcleos, núcleos, distritos, secciones censales, tipo de vías, código y nombre de vía, portales, códigos postales, población de hecho o de derecho, núcleos familiares, niveles de renta, etc).

- **Datos geográficos:** a las localizaciones de los inmuebles se les puede asignar los datos de su geolocalización, adoptando como referencia alguno de los más comunes, como por ejemplo, el posicionamiento geográfico SRS *(Spatial Reference System),* según nomenclatura definida en www.epsg.org con el código CRS: 4326 (WGS84), siempre que esté disponible.

  Los datos geográficos se pueden obtener directamente en el momento de la captura del comparable mediante un sistema GPS, o bien a partir de la ubicación del inmueble, empleando alguna plataforma informática. La georreferenciación de la información permite emplear un Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta de análisis y explotación de la información.

- **Asignación a áreas:** georreferenciada o no, la información captada se suele vincular a determinados ámbitos geográficos de características inmobiliarias homogéneas (mercados locales) y a otros predefinidos en base a delimitaciones de carácter usualmente administrativo. Estos ámbitos pueden estar definidos con distintos niveles de detalle, agregación y riqueza de la información. Su definición permite aplicar diversa información inmobiliaria y socio-económica del territorio, que evoluciona con el tiempo y que por lo tanto requiere un proceso periódico de revisión de sus ámbitos y valores. Los criterios que definan las zonas serán revisados periódicamente según la evolución de los mercados locales.

- **Informaciones catastrales:** sirven para contrastar parte de la información de campo captada con los datos oficiales, y para completarla en determinadas situaciones. El nexo de identificación entre la propia base de datos y la del Catastro suele realizarse, a falta de la referencia catastral, a partir de la localización exacta del inmueble. En algunos casos, la información del catastro no resulta útil por no estar suficientemente definida a nivel de elemento (programas, características de los acabados, estado de conservación), o bien por no haber sido actualizada para contemplar el estado actual del inmueble, pero en otros casos es muy útil, por ejemplo para armonizar las medidas de superficie o la antigüedad del inmueble.

- **Otras informaciones:** la información inmobiliaria de la base de datos también puede ampliarse vinculándola con datos procedentes de otras bases de datos ajenas, tanto

privadas como oficiales. Estas nuevas informaciones complementarias pueden ser de carácter territorial y/o macroeconómico y/o social, y servirán para mejorar la caracterización del entorno del inmueble y de las condiciones de su mercado. A su vez, las tasaciones pueden completar algunas de las informaciones de los inmuebles no obtenidas durante el proceso de captación de la información.

Además, en el caso de que el modelo trate de estimar valores hipotecarios (prudentes y sostenibles), entre estas informaciones jugará un papel esencial las que vayan a determinar la situación cíclica del correspondiente mercado local, lo que habitualmente supone evaluar previamente datos de oferta y demanda de los inmuebles de referencia, reflejar precios históricos y estimar su tendencia, incorporando tales circunstancias o una síntesis de las mismas a los datos propios del correspondiente comparable.

- **Información gráfica:** las bases de datos pueden también completarse con planos catastrales, planos de los inmuebles, fotografías, etc. Estas informaciones completan los datos alfanuméricos y amplían el conocimiento sobre el inmueble.

5. MANTENIMIENTO

Teniendo en cuenta la antigüedad máxima común a los comparables a utilizar por el modelo, los datos de mercado de la base de datos pueden actualizarse y deben renovarse con nuevas informaciones con el fin de reflejar las variaciones del mercado. La renovación de la información se deberá realizar de forma continuada o según actuaciones puntuales próximas en el tiempo. Las captaciones de nuevos datos, ya sean individuales o masivas, pueden realizarse de forma continua o puntual.

En caso necesario, los datos de mercado ya dados de alta deberán ser actualizados de forma periódica según criterios aprobados por la SdT. La información que no haya sido posible renovar puede no obstante seguir siendo útil en mercados poco activos mediante su correcta actualización, especialmente en lo que se refiere a su precio. El nivel de obsolescencia de la información no es uniforme, y depende de la dinámica del mercado de cada zona, así como del uso y la tipología del inmueble.

La información actualizada por la SdT requerirá un tratamiento especial. En primer lugar, deberá distinguirse de la que no lo haya sido y quedar reflejada la actualización. La base de datos con datos históricos, incluso la utilizada en la construcción de índices de precios locales, quedará desvinculada de la base de datos con datos corrientes y activos.

Otro mecanismo de mantenimiento de las bases de datos es la revisión de las informaciones complementarias que enriquecen o complementan la información captada. Los datos de las bases de datos externas se deberán actualizar a medida que ellas mismas lo hagan, y los datos de estudios propios se revisarán en función de las fluctuaciones del mercado.

6. DOCUMENTACIÓN

Todos Los procesos de captación, verificación y control, y actualización cuando proceda, de comparables y otros datos de mercado, deberán estar documentados incorporando las sucesivas actualizaciones que se lleven a cabo sobre ellos. Los procesos de normalización y control de calidad (entre ellos la verificación de los datos considerados correctos) también deben estar debidamente documentados.

En especial, la documentación establecerá la periodicidad y el alcance con que deberán realizarse las verificaciones de los datos incluidos en la base, así como las medidas a adoptar para la corrección de las deficiencias que puedan detectarse.

Las fuentes de información complementaria de los datos captados han de estar documentadas con los criterios apropiados para asegurar su aplicación homogénea y consistente. El sistema también recogerá por escrito la periodicidad mínima con que deberá realizarse la revisión de esas informaciones complementarias (por ejemplo, la caracterización socioeconómica del entorno, la situación cíclica del mercado local, etc).

Los manuales que documenten los sistemas deberán utilizarse en la formación de los responsables de los correspondientes procesos, y asegurarán que el sistema permita la trazabilidad de los datos desde su entrada en base de datos activos hasta su paso a la de datos históricos.

El conjunto de elementos adicionales que integren las bases de datos, su construcción y, en particular, la metodología empleada para determinar los estratos de comparación, ya se trate de ámbitos geográficos o de otros parámetros de comparación, sus valores medios y rangos mínimos y máximos, así como la de los otros métodos de discriminación de comparables y los supuestos en los que se aplican, también deberán estar documentados en el sistema.

7. AUDITORÍA

Ya sea por procedimientos encargados a expertos externos, ya a través de una función de auditoria interna independiente de las áreas de gestión y debidamente dotada de personal capaz y medios apropiados, el correcto funcionamiento de las bases de datos y el respeto de los procedimientos acordados deberá ser revisado de manera regular.

De dicha revisión se dará cuenta anualmente, mediante un Informe escrito, al Consejo de Administración de la Sociedad. En el Informe se reflejarán las áreas de mejora o rectificación necesarias para asegurar el cumplimiento de los requerimientos que el modelo establezca para la base de datos.

II. MODELOS DE VALORACIÓN AVM

1. CONSIDERACIONES GENERALES

En este capítulo se describen las diferentes características de algunos modelos AVM, los pasos necesarios para su aplicación, y algunas de las metodologías más habituales utilizadas para el cálculo del valor final. Dicha metodología o metodologías, los instrumentos para su calibración y las pruebas realizadas a este fin en el último año, deberán constar, por escrito, en un documento interno de la SdT.

Ningún procedimiento de valoración (ni siquiera la valoración individual completa ni, por supuesto, los AVM) está libre de incorporar incertidumbre. Además, se debe tener en cuenta que en un colectivo amplio existirán siempre inmuebles cuyo valor será extremadamente difícil de capturar ("*outsiders*"), lo que, sin embargo, no invalida en absoluto la utilidad del modelo y de sus resultados si se encuentran en unos parámetros estadísticamente aceptables.

También se debe tener en cuenta que un mayor número de variables a considerar para la construcción de un modelo no implica, *per se*, una mejora de su calidad, si finalmente varias de ellas se encuentran correlacionadas y, lejos de añadir valor al modelo, aportan lo que se denomina como "ruido". Es por ello esencial que el modelo haga una selección de las variables más relevantes a introducir en el modelo según el tipo de inmueble a valorar, eliminando todas aquellas variables con una relación débil con el valor o redundantes para su correcta obtención. El ruido puede ser generado por diferentes causas, entre las que destacan:

a) **Variables correlacionadas**: debe evitarse la correlación entre variables de entrada (se considera como variable dependiente el valor, mientras que el resto de variables han de ser **independientes**).

b) **Variables poco representativas**: un ejemplo puede ser aquella que aparece con el mismo valor en un porcentaje elevado de casos, lo cual indica que dicha variable debería ser eliminada del modelo, puesto que no está aportando información relevante al análisis de regresión.

c) **Valores fuera de rango**: el ruido no hace referencia únicamente a la relación entre el valor, sino también al rango que pueden tomar las variables, el cual debe ser previamente fijado. Por ejemplo, si todas las muestras incluidas en el análisis se encuentran dentro del intervalo entre 80 y 90 metros cuadrados, podría generar ruido la inclusión de muestras desviadas de dicho intervalo (*ruido de extrapolación*).

Una vez eliminadas dichas variables, y seleccionadas las relevantes, se obtiene un modelo más capaz de dar un valor representativo de un inmueble que reúna las características propias de los más comunes o típicos de su tipología y localización, y sobre el cual se pueden realizar correcciones posteriores (pueden existir casos especiales que no respeten el valor "normal").
La aparición de ruido también está estrechamente relacionada con la calidad de los datos incluidos en la base, por lo que será fundamental atenerse a los requisitos sobre normalización de la información de las muestras empleadas para reducir la cantidad de ruido del análisis. Será importante, por tanto, conocer las características de los inmuebles que se han de valorar a la hora de realizar un modelo, puesto que con ello podrán seleccionarse adecuadamente los datos de entrada necesarios.

Como ya se ha comentado en el Capítulo anterior, los modelos utilizan normalmente, además de datos primarios captados como tales y reflejados, con los ajustes apropiados, en las bases de datos, otros datos construidos por su propio autor, usualmente combinando datos reales para parametrizar cuestiones tales como el entorno socioeconómico, las infraestructuras y servicios disponibles, las características constructivas, etc.

En determinados mercados algunas variables particulares (por ejemplo, las vistas al mar, la situación en planta ático, la existencia de ascensor, la orientación o la altura de planta) pueden tener un valor relevante, mientras para otros su consideración puede no suponer apenas diferencia en el resultado.

Aunque los factores anteriores (junto a la riqueza de los posibles modelos estadísticos) desaconsejan articular un esquema que determine las variables imprescindibles para todos los modelos, si es aconsejable mencionar algunas de las que habitualmente contemplan:

- **Ámbito territorial semejante**: indicando además, que esa variable no se puede ni debe identificar con la cercanía, aunque esta puede jugar un papel esencial en ciertos casos como las ciudades;
- **Tipología**: unifamiliar o plurifamiliar;
- **Superficie** o programa;
- **Antigüedad**;
- **Variables socioeconómicas** (zonas de diferente nivel de renta) o **constructivas** (calidad de la edificación).

Todas ellas, según los estudios disponibles, permiten segmentar los potenciales comportamientos de los mercados inmobiliarios y en definitiva, el mercado local.

En el caso de los modelos que aplican índices, algunas de esas variables, en la medida en que estarán ya incorporadas en la valoración inicial que se actualiza, pueden no tener relevancia bastante para configurar el seguimiento temporal del mercado del inmueble. En cambio, en estos modelos adquiere relevancia la construcción de los índices, sobre cuyas características (datos usados para su construcción en especial) girará buena parte del control de calidad.

En definitiva, la documentación del modelo deberá indicar y justificar las variables esenciales que utiliza, y en sus estudios previos constarán las que, una vez considerado y probado su valor, se han descartado, justificando los motivos para ello.

Adicionalmente, si se decide incorporar una variable nueva al modelo, o tratar alguna de las variables existentes para que sea más “amigable”, dichos pasos habrán de quedar documentados para justificar el empleo de la variable y su correlación con el valor. Un ejemplo de nueva variable sería el uso de datos externos (por ejemplo, la posición de los hospitales y centros médicos), para incorporar a cada muestra una nueva variable (en este caso, un índice de la cercanía a un centro/médico).

2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Antes de abordar la descripción de los modelos, es necesario hacer un pequeño inciso acerca del uso del análisis de regresión estadístico para AVM, que es muy habitual en estos modelos, sin olvidar por ello el resto de modelos y metodologías no basados directamente en la regresión estadística (existen, por ejemplo, diferentes modelos basados en el conocimiento experto, como el método de comparables).

El análisis de regresión es el proceso estadístico que estudia la relación entre diferentes variables. En el caso de los AVM, se centra en la relación entre el valor de un inmueble y sus características. Estos análisis disponen de técnicas para modelizar y analizar la relación entre las diferentes variables, y particularmente la relación entre una variable dependiente (valor) y un grupo de variables independientes (características).

Un modelo de regresión estadística pretende aproximar una función *f'(x)* a la función real no conocida *f(x)*. Su objetivo principal es minimizar el error entre la función aproximada y el valor de aproximación. Para poder realizar esta tarea sin conocer *f(x*), es necesario disponer de muestras previas de la función *f(x)* para el análisis. Estas muestras consisten en pares de objetos: el objeto de entrada (normalmente un vector con las variables de entrada) y el objeto de salida (que puede ser un vector o no, y que en este caso será el valor del inmueble).Existen diferentes modelos para lograr este objetivo:

- Algunos modelos se apoyan en la naturaleza de la función real, como por ejemplo las **regresiones lineales**, que tratan de aproximarse a una función *f(x)*, supuesta ésta lineal.
- Otros modelos dependen de la **parametrización** de dicha función, como por ejemplo "K-Vecinos más cercanos" (*K-Nearest Neighbors*), que consiste en un algoritmo no paramétrico, que no se basa en una distribución definida "a priori" sino en datos observados.

3. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS MODELOS AVM

En este apartado se describen algunos de los posibles modelos que pueden ser utilizados para la valoración. Esto no quiere decir que el estándar se restrinja únicamente a la utilización de los modelos aquí descritos.

3.1. Métodos que no requieren de la aportación de un valor de tasación previo (modelos generadores)

3.1.1. Método de comparables

Se basan en la aplicación automatizada del método de comparación y simulan los criterios de selección y homogeneización de comparables que realizan los profesionales de la valoración en una tasación individualizada. Requieren el acceso a bases de datos amplias construidas de acuerdo con lo indicado en el Capítulo correspondiente.

Este método trata de calcular un valor estimado para un inmueble objetivo mediante la comparación con otros inmuebles homogéneos y próximos. Deberán establecerse reglas para la selección de las distintas muestras que proporcionarán el valor. Las reglas comúnmente utilizadas son las siguientes:

- Radio geográfico de búsqueda
- Tipología del inmueble.
- Superficie
- Antigüedad, teniendo también en cuenta la última reforma del activo.
- A igualdad de calidad, dotar de preferencia a los comparables más recientes.

Una vez filtradas las muestras a partir de dichas reglas, se procederá al cálculo del valor mediante diversas metodologías. De todas las posibles, se muestra aquí únicamente una de ellas.

$$Valor\ inicial\ del\ inmueble = \mu \pm \sigma$$

Donde $\mu = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$; $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \mu)^2}{n}}$

Donde μes el valor medio unitario de todos los testigos encontrados y σ la desviación típica de la media de los valores unitarios de los activos. Una vez obtenidos estos dos valores, se descartarán aquellos activos situados fuera del intervalo formado por los mismos, y se calculará de nuevo:

$$\mu_2 = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$$

$$Valor\ final\ del\ inmueble = \mu_2$$

Este algoritmo puede modificarse para ampliar la muestra de activos, por ejemplo, utilizando dos veces la desviación típica. Una vez obtenido un valor o intervalo de valores para el inmueble, se deberá facilitar otro tipo de información para el análisis de la valoración:

- Número de inmuebles utilizados para la valoración.
- Tipo de testigos utilizados (p.ej. mayor calificación a una valoración con mayoría de testigos realizados por transacciones reales que a otra valoración obtenida únicamente por valores de testigos de mercado).
- Análisis de la desviación típica de μ_2, etc

Una vez llegados a este punto es posible realizar diferentes procesos de normalización para facilitar el contraste o el ajuste del valor, es decir, la precisión o calidad del valor obtenido.

➢ ***Ventajas***

- Selección eficiente de comparables.
- Semejanza conceptual con la práctica individual de valoración
- Muy fácil de explicar y justificar.
- Las muestras defectuosas reducen su impacto negativo en el valor.
- Facilidad de actualización de las muestras con nueva información de mercado.

➢ ***Inconvenientes***

- Necesita una cantidad elevada y muy depurada de muestras de mercado para asegurar la idoneidad del modelo. Menor fiabilidad cuanto más escasa sea la información sobre las características de los inmuebles a valorar.
- En zonas con elevada heterogeneidad es fácil cometer errores de valor por ausencia de testigos homogéneos.

Los métodos de comparables son también la base para los métodos basados en la automatización del método de actualización de rentas, en los que los comparables son, como flujos de entrada, las rentas de mercado comparables y, como salidas los gastos de mantenimiento y conservación de inmuebles comparables, elementos que se combinan con los algoritmos que permiten elegir plazos de arrendamiento, porcentajes de ocupación, tasas de actualización, vidas útiles y valores residuales.

El método tiene las ventajas e inconvenientes habituales a los de comparables y es, como todo método de actualización, muy sensible a los parámetros de ocupación y a las tasas de actualización aplicadas.

3.1.2. Redes Neuronales Artificiales (RNA)

Aunque existen diferentes tipos de redes de neuronas, se procede a describir el modelo de *perceptrón multicapa*, el tipo de RNA más utilizado para el cálculo de regresiones. Una red de neuronas artificiales funciona a partir de la interrelación entre neuronas artificiales individuales. Cada una de éstas recibe un conjunto de señales de entrada procedentes del exterior, o de otras neuronas, y asigna un peso a cada una de estas señales, de esta forma que puedan ser procesadas mediante operaciones simples, las cuales darán como resultado una señal de salida.

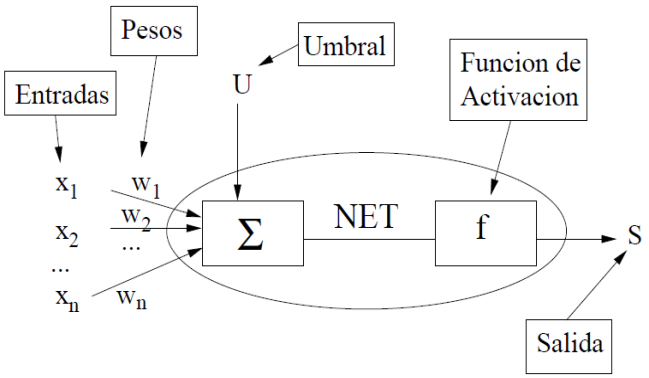


Ilustración 1. Estructura de una neurona Artificial. Fuente: UC3M - Aprendizaje Automatizado

Salida de una neurona artificial:

$$S = f\left(\sum_{i=1}^{n} x_i w_i + U\right)$$

Existen múltiples funciones de activación, de las cuales las más comunes son la *función umbral*, la *función gaussiana* y las *funciones sigmoidales* (en estas, las variables de entrada se normalizan entre 0 y 1 o entre -1 y 1).

El *perceptrón multicapa* es una red de neuronas artificiales distribuidas en múltiples capas que se encuentran conectadas entre sí, y donde cada enlace tiene asociado un peso. Según el modo de conexión entre las neuronas podemos diferenciar entre dos tipos de perceptrones multicapa: totalmente conectados o parcialmente conectados. Los *perceptrones totalmente conectados* son aquellos donde cada salida de la capa '*i*' es entrada de todas las neuronas de la capa '*i+1*'. Por su parte, *un perceptrón parcialmente conectado* es aquel para el que cada salida de la capa '*i*' es entrada únicamente de un subconjunto de neuronas de la capa '*i+1*'.

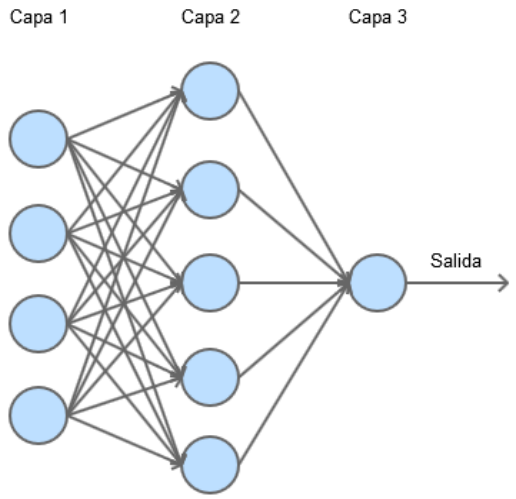


Ilustración 2. Perceptrón multicapa totalmente conectado

Dada la complejidad de estas redes, los pesos de cada una de las conexiones no pueden ser asignados de forma manual. Por ello, el perceptrón multicapa tiene capacidad de "aprendizaje", de manera que los pesos de cada una de las conexiones pueden ir ajustándose progresivamente para acercarse a la función objetivo. El algoritmo empleado para el aprendizaje se denomina *algoritmo de retro-propagación* (*backpropagation*).

- ***Ventajas***

- Capacidad de aprendizaje a partir de información existente y facilidad de aprendizaje ante nueva información.
- Puede ser utilizado en otros procesos como la construcción de variables.
- Puede dar resultados con algunos datos incompletos.
- Computacionalmente eficiente a la hora de proporcionar un valor.

- ***Inconvenientes***

- Genera una función de salida compleja, por lo que la exposición del modelo es más difícil, si bien su eficacia puede ser medida de manera similar a la de otros modelos.
- Requiere mayores conocimientos matemáticos que otros modelos para su implementación.
- Posible caída en mínimos locales de la función de error.

3.1.3. K-vecinos más cercanos (K-NN)

El método K-NN en su variante original es utilizado para la clasificación. Sin embargo, es posible trabajar con K-NN para regresión. El algoritmo de K-NN es un algoritmo similar al método de comparables, puesto que se basa en el mismo principio, es decir, el de encontrar elementos *cercanos* para ponderarlos y obtener un valor. Sin embargo, en este algoritmo el término *cercano* no hace referencia a la distancia geográfica, sino a la cercanía de todas las características de las muestras, cada una de las cuales se configura como un vector multidimensional.

Generalmente, el método K-NN emplea la distancia euclidea, gracias a la cual es posible aplicar un peso diferente a cada variable durante la búsqueda de la distancia, y dar por tanto un mayor peso a las variables más relevantes. A continuación, a la hora de proporcionar un valor, el algoritmo situará las características a evaluar en su espacio multidimensional, elegirá las K muestras más cercanas y ponderará el valor de cada muestra en base a su distancia.

Adicionalmente, es posible realizar *K-NN restringido*, por ejemplo, limitando geográficamente las muestras que se van a utilizar y, en consecuencia, acercando aún más el algoritmo al modelo de comparación, si bien al restringir el algoritmo puede perderse precisión, ya que podrían existir muestras muy similares fuera del ámbito restringido. El proceso operativo de K-Vecinos es, por tanto: (1) obtener la muestra, seleccionando las variables de entrada; (2) ponderar las

variables para el cálculo de la distancia; (3) determinar un número K de vecinos; (4) calcular los vecinos según su distancia; (5) obtener el valor.

- ***Ventajas***

- Una muestra defectuosa solamente afectará a sus vecinos, y quedará compensada con los vecinos no defectuosos.
- Es un modelo adaptable, en el que resulta fácil incorporar nuevas muestras.
- Su proceso es sencillo, fácilmente explicable y defendible.

- ***Inconvenientes***

- Necesita una cantidad de muestras de mercado elevada para la idoneidad del modelo.
- Más costoso en recursos de máquina que otros métodos.

3.1.4. Método Single-Parametre (Parámetro único)

Este tipo de métodos estiman el valor de los bienes inmuebles a partir de uno (o la combinación de varios) de sus parámetros característicos, como, por ejemplo, la tipología (piso, adosado, etc) o el encadenamiento de varias condiciones (pisos en bloque con superficie entre 100 y 150 m2). En general, estos métodos emplean valores agregados, como el valor medio o mediano de un determinado número de inmuebles ubicados en un cierto área geográfica (código postal, municipio, provincia, etc) y durante un periodo de tiempo dado (trimestral, semestral, anual, etc).

Este tipo de métodos se apoyan en la hipótesis de que uno o un conjunto de parámetros son capaces de describir suficientemente un bien inmueble como para obtener un valor con la suficiente precisión para la finalidad especificada.

- ***Ventajas***

- Permiten conocer el nivel medio de los precios en un determinado mercado y para un momento concreto.

- ***Inconvenientes***

- Solamente toma en cuenta algunas de las propiedades de los inmuebles, junto con su área geográfica y periodo temporal. No tiene en cuenta las propiedades específicas del inmueble ni las de su localización.
- La valoración de dos inmuebles distintos que pertenezcan a una misma categoría será igual, por lo que su precisión está muy limitada.

3.1.5. Método Hedónico

Los métodos hedónicos emplean ecuaciones matemáticas compuestas por parámetros pre-calculados que ayudan a conocer el valor de inmueble utilizando como inputs las magnitudes de varias de las características de dicho inmueble (por ejemplo, tipología, superficie, año de construcción, número de dormitorios, etc). Para su elaboración, se basan en un análisis de cómo varios de los parámetros característicos de los inmuebles influyen en la formación de los valores de un determinado mercado y durante un periodo de tiempo concreto (generalmente, utilizando técnicas de regresión lineal o múltiple). Los modelos hedónicos varían en la complejidad de las ecuaciones empleadas y en el número de características de los inmuebles

considerado. Este tipo de modelos parten de la asunción de que el valor de un inmueble es función de la magnitud o descripción de sus características individuales, así como que los inmuebles pueden ser agrupados según áreas geográficas en las cuales la relación matemática entre los valores y las propiedades de los inmuebles permanece constante.

- ***Ventajas***

- El manejo del motor de valoración es sencillo, pudiendo ser empleado por terceros no especializados.
- Genera resultados en un corto periodo de tiempo.
- No requiere de información sobre la localización del inmueble a valorar más allá de la inclusión del mismo en alguno de los segmentos geográficos previstos por el modelo.

- ***Inconvenientes***

- Se basan en información agregada, especialmente desde el punto de vista geográfico, por lo que su grado de granularidad es limitado.
- Asumen que todas las características del inmueble (propias y de localización) que influyen en el valor del inmueble han sido incorporadas en el modelo. Por tanto, determinadas características que también impacten en el valor y que no hayan sido previstas por el modelo no son contempladas.

3.2. Métodos que requieren de la aportación de un valor de tasación previo (modelos de índices)

El modelo basado en la evolución de índices históricos de precios locales consiste en un conjunto de técnicas que evalúan los movimientos cíclicos, variaciones y tendencias seculares observados sobre los precios en el correspondiente mercado local durante un período de tiempo. Estos índices permiten actualizar valores ya existentes o ajustar precios de venta a la fecha de valoración en inmuebles cuyas características individuales se ajustan a las propias del mercado local al que corresponde el respectivo índice. La formulación más sencilla de este modelo sería la siguiente:

$$f'(x) = w \cdot f''(x)$$

Donde $f'(x)$ representa el valor actual, $f''(x)$ el valor en un momento dado del tiempo y 'w' el índice de actualización aplicable entre el periodo de tiempo transcurrido entre $f'(x)$ y $f''(x)$.

- ***Ventajas***

- Una vez construidos los índices, es un método poco costoso computacionalmente
- Complementa bien a otros métodos.
- Muy útil en localidades con muchos inmuebles similares

- ***Inconvenientes***

- Exige disponer de la valoración original y depende de su fiabilidad
- Pueden aparecer indexaciones inconsistentes.

3.2.1. Elaboración de los índices de precios locales

Para obtener una serie temporal, es necesario conocer de forma repetita los valores de un conjunto de inmuebles pertenecientes a una categoría y ubicados en un determinado área geográfica a intervalos regulares de tiempo. La variación de valor a lo largo del tiempo se transforma en un porcentaje, que se conoce como "índice". Según los datos de partida y la metodología empleada, los índices se pueden agrupar en diferentes tipos:

- **Opiniones expertas:** se basan en las opiniones sobre la evolución del mercado inmobiliario recogidas mediante encuestas realizadas a expertos. Son opiniones altamente subjetivas, y por tanto carecen de la suficiente fiabilidad para muchas aplicaciones.

- **Agregación simple:** los valores conocidos de los inmuebles de una determinada categoría, para un periodo determinado y un área geográfica concreta se agregan mediante el cálculo del valor medio o mediano o de otro estadístico apropiado. El índice se obtiene mediante el estudio de la evolución de dichos valores agregados. Los resultados se ven afectados por el volumen y tipología de bienes inmuebles disponibles o conocidos en cada momento, que puede variar de unos periodos a otros.

- **Cesta de inmuebles:** los índices se obtienen a partir de la evolución del valor de un mismo inmueble o conjunto de inmuebles a lo largo del tiempo. La valoración de dichos inmuebles se puede llevar a cabo de forma manual o mediante AVM. Su ventaja es que para los distintos periodos temporales estudiados, el volumen y tipología de los inmuebles permanece estable, lo que hace que los resultados agregados sean plenamente comparables. Los bienes inmuebles estudiados pueden ser reales o "casos de estudio" diseñados al efecto.

- **Ventas repetidas:** se calculan a partir de la variación experimentada por los precios de transacción de un mismo inmueble o conjunto de inmuebles en distintos puntos temporales. Para su elaboración, requieren de acceso a datos de compraventas reales, por lo que no es posible disponer de ellos para todas las áreas geográficas.

En general, e independientemente de la metodología empleada, los modelos de índices parten de la asunción de que todos los inmuebles pertenecientes a una misma categoría (estando dicha categoría definida por varios parámetros relativos a las características y localización de los inmuebles) experimentan una misma evolución en sus precios. Asimismo, parten de la hipótesis de que el valor de tasación previo que se actualiza es correcto.

3.2.2. Requisitos de las bases de datos de índices de precios

Las bases de datos a partir de las cuales se elaboren los índices, sean de precios de oferta, de transacciones o de valoraciones realizadas por las SdT, deben:

- Tener la **amplitud, homogeneidad y granularidad** (geográfica y tipológica) suficientes para permitir estimar la evolución temporal de los precios de transacción aplicados, durante todo el período temporal que abarquen, en los mercados locales de las tipologías de inmuebles a los que pretendan aplicarse y, por tanto, para permitir la actualización de valores y, en general, respetar el conjunto de requisitos establecidos en este Capítulo. Las variables que sirvan para la construcción de los índices habrán de estar correlacionadas con aquellas que sirvan para la determinación de los sub-mercados de inmuebles en los que se detecten diferentes evoluciones de precios.

- Usar **datos** que hayan sido sujetos, a lo largo de los períodos correspondientes, a **criterios homogéneos de captación e integración en las bases de datos**, así como a bases de valor y a tipologías consistentes en el tiempo. En particular, se considera que cumplen esos requisitos las bases que se constituyan a partir de los valores de mercado utilizados o estimados en las tasaciones realizadas por las SdT españolas desde su nacimiento en los años 80, en la medida que las tasaciones han estado sujetas a reglas semejantes durante todo ese período.

Los índices de precios históricos elaborados en España por los organismos oficiales (Ministerio de Fomento desde 1985 e INE desde los años 90) y los disponibles a partir de los precios declarados en las transacciones de inmuebles, en la medida que carecen de la granularidad suficiente para obtener precios de los mercados locales sólo podrán utilizarse como instrumentos de orientación metodológica sobre la técnica estadística a utilizar en la confección de índices locales.

En la elaboración de índices de precios locales se utilizarán procedimientos estadísticos de general aceptación susceptibles de contraste y calibración periódica. En particular, los datos utilizados para la confección del valor correspondiente a cada período deberán corresponder a ese mismo período.

La elaboración de los índices deberá tener en cuenta los cambios que se producen a lo largo del tiempo en las características físicas y funcionales de los inmuebles disponibles en el mercado, las propias de su comercialización habitual, así como las preferencias de los usuarios y los cambios socioeconómicos que afecten al mercado sectorial correspondiente. Además, dado que los índices pueden acumular o compensar sus eventuales desviaciones a lo largo del tiempo, es aconsejable que los métodos estadísticos aplicados asocien a los diferentes períodos temporales de aplicación del índice un grado o nivel de confianza.

La metodología aplicada en la elaboración de índices de precios locales deberá estar documentada y su funcionamiento ser auditado en los mismos términos previstos en este Capítulo para las bases de datos de que procedan los índices.

3.3. Modelos mixtos

Una vez descritas las características de diferentes modelos, es fácil apreciar que pueden trabajar de forma conjunta, bien porque se complementan, bien porque permiten obtener valores con mayor grado de fiabilidad a partir de la síntesis o conciliación de sus respectivos resultados. Un ejemplo claro de modelos complementarios sería el uso de evolución de índices junto con otro modelo principal, obteniendo un valor en el tiempo con el modelo principal y actualizando ese valor a la fecha actual mediante evolución de índices.

La forma en la que diferentes modelos pueden combinarse es variada: media de los valores devueltos por cada modelo, márgenes de precios, elección del valor mínimo/máximo devuelto por los modelos, etc. Este tipo de modelos mixtos están muy extendidos. Por ejemplo, pueden utilizarse dos (o más) redes neuronales, puesto que dos entrenamientos con las mismas muestras pueden generar funciones diferentes (por los mínimos locales de la función error). Asimismo, pueden mezclarse métodos como el de comparables con el de redes de neuronas o con K-NN.

III. CALIBRACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MODELOS

1. INTRODUCCIÓN

Los procesos de AVM deben ir acompañados de pruebas que midan con regularidad la calidad de sus estimaciones para las diferentes tipologías y segmentos del mercado inmobiliario a los que puedan ser aplicables. El desarrollo de un modelo de valoración automatizado debe incluir garantías sobre la exactitud de los procedimientos utilizados en su especificación y sobre la calibración e integridad de los resultados producidos.

Para el diagnóstico y calibración de los modelos, los mejores estándares aconsejan el contraste con la realidad del mercado. En España, donde la información sobre transacciones no es pública, el conocimiento de esa realidad debe utilizar necesariamente estimaciones basadas en valores que la aproximen de la manera más rigurosa posible. Para ello, las tasaciones y valoraciones individualizadas que llevan a cabo las SdT españolas, por su amplitud y profundidad, grado de homogeneidad en la aplicación de estándares y por las exigentes comprobaciones a que se llevan a cabo para realizarlas, permiten una aproximación rigurosa a aquella realidad, y dan fiabilidad a las tareas de calibración y evaluación citadas.

En el caso de que las tasaciones nutran la base de datos usada por el modelo, los contrastes deberán siempre realizarse con tasaciones que no formen parte de dicha base de datos.

2. DATOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN

2.1. Calidad de los datos

Todos los datos utilizados en la especificación y calibración del modelo deben cumplir los siguientes criterios:

- Ser **suficientes** para producir resultados razonables en todas las segmentaciones utilizadas en la calibración del modelo.
- Reflejar el **valor de mercado** (o la base de valor que se pretenda obtener con el modelo) de los inmuebles.
- Los **datos subjetivos deben ser consistentes** en todo el conjunto de inmuebles utilizados por el modelo.
- Deben ser demostradamente **precisos**.

El proceso de calibración de las AVM debe ser capaz de medir la calidad y cantidad de los datos usados para su especificación, así como de proporcionar un medio para evaluar la aplicación de los modelos a una población específica de inmuebles. La evaluación debe permitir definir los rangos aceptables de tipologías de inmuebles y de valores de mercado a los que se podría aplicar el modelo con un grado de confianza razonable.

Además de las técnicas estadísticas aplicadas al control global de calidad que se comentan más adelante, es una buena práctica proporcionar a la SdT gestora del modelo una medida o índice de confianza relativo de las estimaciones de valor individuales (y de las de los conjuntos de inmuebles), y muy especialmente de los extremos de las distribuciones propias de las tipologías más comunes, de tal manera que la SdT conozca la aplicabilidad del modelo y pueda, en su caso, gestionar sus limitaciones.

2.2. Identificación de los inmuebles

Como ya se ha comentado, los procesos de AVM deben partir de una identificación precisa de los inmuebles a valorar con el fin de producir una estimación de valor precisa del mismo. Para favorecer una identificación lo más precisa posible y evitar errores innecesarios, además de la normalización de las direcciones de los inmuebles ya sugerida anteriormente, el tratamiento de datos en los AVM debe intentar minimizar los errores en la identificación del inmueble mediante el uso de software de geolocalización.

3. DIAGNÓSTICO DEL MODELO

Existen múltiples herramientas estadísticas de diagnóstico disponibles para los analistas y los gestores de los AVM, que varían en función de la metodología empleada por el modelo. En cualquier caso, los analistas deben hacer un uso efectivo de las herramientas de diagnóstico disponibles durante la calibración del modelo, así como documentar su uso e importancia.

Las SdT deben ser capaces de explicar cómo se utilizaron estas herramientas estadísticas y cómo éstas explican la calidad de predicción de un modelo específico en relación con los datos utilizados para la calibración.

3.1. Directrices para la evaluación de la calidad

Dado que el desarrollo y la utilización de modelos automatizados de valoración es una actividad permanente en el tiempo, se deben realizar periódicamente estudios sobre el comportamiento del modelo para su actualización, calibración y correcto funcionamiento. Para ello deben utilizarse análisis sobre el error de estimación.

Los estudios deben llevarse a cabo reproduciendo el modelo sobre muestras (precios o valoraciones individualizadas de inmuebles) no incluidas en sus bases de datos y no utilizadas en ningún otro procedimiento dirigido a su especificación o calibración. De esta manera se garantiza la independencia de los resultados del test.

Se denomina muestras de exclusión o *holdout samples* al conjunto de muestras representativas de transacciones o valoraciones seleccionadas de tal manera que casen con las características de la población total de inmuebles cubiertos por el AVM. Estas muestras normalmente son extraídas y almacenadas al mismo tiempo que las que se utilizan para calibrar el modelo, y no se utilizan en dicha calibración, si no sólo para probar la bondad del modelo una vez calibrado.

Las muestras análogas obtenidas en un momento posterior al de calibración del modelo también se pueden utilizar para probar y validar el mismo. Este método es preferible cuando la muestra de transacciones o valoraciones inicial es escasa.

- **Importancia del tamaño de la muestra**

Existe una relación general de proporcionalidad directa entre la precisión estadística y el número de observaciones en una muestra. El tamaño de muestra necesario para un nivel de precisión dado depende, además del tamaño de la población, de un error de muestreo aceptable y de la dispersión en la población considerada.

Las SdT deberán dejar constancia documental en el manual del modelo tanto del número de muestras de exclusión utilizadas en el proceso de calibración, como del origen, proceso de

extracción y características de las mismas (indicando si corresponden a valores de compraventa, de tasación u otros).

3.2. Indicadores estadísticos para la calibración de los modelos

A continuación se describen brevemente los indicadores estadísticos comúnmente considerados más adecuados para describir la capacidad de acierto de los modelos AVM. Las SdT deberán documentar adecuadamente los valores que se han obtenido para cada uno de ellos durante el proceso de calibración del modelo, de modo que dichos valores sirvan a clientes y usuarios tanto para conocer de forma general la precisión del modelo como para poder establecer las diferencias entre unos modelos y otros.

- **Sesgo de las estimaciones**: se denomina "sesgo" a la desviación entre el valor de mercado de un inmueble y el valor estimado para dicho inmueble por el modelo AVM. Dicha desviación se calcula situando en el numerador la diferencia entre el valor estimado por el modelo y el valor de mercado que sirve de contraste, quedando en el denominador el valor de mercado. De esta manera, las desviaciones al alza en el valor estimado presentarán signo positivo, y las desviaciones a la baja signo negativo.

  Las desviaciones o errores calculados deben someterse a un análisis estadístico descriptivo para determinar la existencia o no de sesgo en los resultados de la aplicación del modelo a los diferentes tipos y segmentos de las potenciales poblaciones de inmuebles a valorar, así como el nivel de error cometido en cada caso. Para ello se utilizarán diversas medidas de tendencia central y de dispersión, algunas de las cuáles se comentan a continuación.

  - **Medidas de tendencia central:** indican el nivel general de valoración para cualquier grupo de propiedades representado por una muestra, indicando si existe algún tipo de sesgo. En particular, serán importantes el sesgo promedio y el sesgo mediano para el conjunto de la muestra.

  - **Medidas de dispersión:** determinan el grado medio de desviación de las estimaciones del modelo. Como medidas más comunes cabe destacar la desviación típica y la media de las desviaciones absolutas. Como *tests* más apropiados para medir el grado de variabilidad o uniformidad de los resultados ofrecidos para los AVM se usan habitualmente los coeficientes de dispersión y de variación.

- **Coeficiente de correlación:** se trata de un índice empleado para medir el grado de relación lineal de dos variables cuantitativas (en este caso, los valores estimados por el modelo y los valores de mercado de referencia). El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1,1], indicando el signo el sentido de la relación:

  - Si C=1, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
  - Si $-1 < C < 0$ o bien $0 < C < 1$, existe correlación (negativa o positiva).
  - Si C = 0, no existe relación lineal, aunque pueden existir relaciones no lineales entre las dos variables.
  - Si C=-1, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

En ocasiones, los modelos pueden producir desigualdades verticales, es decir, infravalorar o sobrevalorar de manera sistemática los inmuebles de valores más altos o más bajos, que se sitúan en los extremos atípicos de la distribución. Esto debe evitarse mediante procedimientos estadísticos adecuados que permitan contrastar si los modelos de estimación funcionan de manera equilibrada en los extremos de la distribución.

3.3. Los valores atípicos

El término "*valores atípicos*" se refiere a aquellas observaciones que tienen valores inusuales, es decir, que difieren notablemente de una medida de tendencia central. Mientras que algunos valores atípicos se producen de forma natural, otros son consecuencia de la introducción de datos erróneos. En los modelos de valoración, los valores atípicos pueden corresponder también a inmuebles de características especiales, o con una ubicación peculiar.

Existen distintos procedimientos estadísticos para identificar atípicos. No tenerlos localizados y no tener controlada su influencia puede dar lugar a modelos inestables que produzcan cambios impredecibles en las estimaciones realizadas a lo largo del tiempo.

La documentación que acompaña al AVM debe describir la metodología utilizada para identificar valores atípicos y los criterios de recorte seguidos una vez que se han identificado.

Las desviaciones cometidas en la estimación de valores atípicos suelen ser altas en comparación con otras porciones de la muestra. Cuando la muestra es pequeña, los valores atípicos pueden distorsionar la relación entre el valor estimado y el observado en los estudios del error.

Un valor atípico puede tener influencia significativa sobre algunas medidas estadísticas. Se debe prestar especial atención a la identificación de los valores atípicos cuando las estimaciones puntuales se utilicen para hacer inferencias sobre el conjunto de la población.

La distorsión potencial es mayor cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Si los valores extremos se pueden identificar, los procedimientos de recorte son métodos aceptables para la creación de una muestra más representativa.

3.4. Conciliación de valores

Cuando un modelo está diseñado para producir más de un valor estimado para un inmueble en cuestión, la documentación del modelo debe contener una explicación detallada acerca de los procedimientos seguidos para conciliar las estimaciones candidatas en una estimación final del valor. Dichos procedimientos deben incluir el análisis de los puntos fuertes y débiles de cada estimación, y la especificación de cómo ese análisis resulta en la estimación del valor final.

En aquellos casos en los que todas las estimaciones le sean suministradas al gestor del modelo para su conciliación, el sistema debe informar de la cantidad y calidad de los datos como apoyo a cada una de las estimaciones candidatas.

3.5 Frecuencia de actualización

Los modelos de estimación se basan en fórmulas construidas a partir del análisis de mercado de una zona específica y en un período de tiempo determinado. Puesto que las estimaciones deben reflejar la tendencia del valor en el tiempo para una propiedad específica con características conocidas (físicas y del entorno), los proveedores de AVM deben, además de mantener

actualizadas las bases de datos, calibrar periódicamente los modelos y actualizar sus algoritmos en consecuencia.

Los movimientos del mercado y la disponibilidad de información deben dictar la frecuencia de este proceso. No obstante, los ejercicios de calibración serán regulares y, normalmente, tendrán una periodicidad mínima anual.

4. DOCUMENTACIÓN

Los procedimientos y modelos de valoración automatizada, incluyendo los dirigidos a su calibración y evaluación de su calidad, deben estar documentados. El personal dedicado a su gestión y aplicación debe tener un conocimiento preciso de su funcionamiento y los valoradores que asistan los encargos de los clientes tendrán, al menos, un conocimiento general de dicho funcionamiento.

Los manuales que documenten los modelos deben ser actuales y contener las tasas y los ajustes empleados. Los modelos de análisis de regresión múltiple y otros algoritmos de comparación deben documentar las ecuaciones finales y ser reproducibles para que la repetición del modelo produzca el mismo valor. Los programas de tasas de alquiler, tasas de desocupación, multiplicadores de la renta y tasas de capitalización deben documentar el proceso dedicado a su obtención y actualización.

Los manuales sirven de apoyo para el personal actual y pueden ser útiles en la formación de personal nuevo, o en la explicación del procedimiento de valoración a otras partes interesadas. Una vez preparados, los documentos deben actualizarse cuando cambien los programas de valoración o se revisen los métodos y procedimientos de cálculo.

Junto a la documentación global del programa, este debe asegurar la trazabilidad de los procesos de ajuste que den lugar a los resultados finales de los encargos, en especial respecto a la potencial exclusión de inmuebles sujetos a valoración o a la modificación de los valores inicialmente ofrecidos por el modelo.

5. AUDITORÍA

Al igual que en el caso de las bases de datos, un experto externo o un auditor interno independiente debe comprobar regularmente, y reportar al órgano de administración de la SdT, el cumplimiento de los procedimientos y controles internos dedicados a asegurar la fiabilidad del modelo.

El resultado de dichas comprobaciones se reflejará en un Informe escrito, y del mismo modo se reflejará el seguimiento que se haga de sus recomendaciones de mejora.

TÍTULO 3

PROCESO DE VALORACIÓN POR AVM

I. TÉRMINOS DE CONTRATACIÓN

1. REQUISITOS GENERALES

Todo informe de valoración por AVM debe proceder de un **encargo** debidamente **formalizado** en el que se especifique, por parte de un cliente debidamente identificado y de la SdT, el **alcance del servicio** de valoración que se pretende obtener y, al menos:

a) El propósito o **finalidad de la valoración** y, en especial, cuando se trate de la valoración de un conjunto de inmuebles, la finalidad legal, si existe (solvencia, cobertura de provisiones), o el destino de la valoración (mercado hipotecario, estados contables o cualquier otro indicado por el cliente).

b) La instrucción de que la valoración se realice a través de un **AVM**, y una aclaración sobre si lo que se pretende obtener es el **valor conjunto de una cartera**, la de cada uno de **elementos de forma individual**, la de grupos de ellos u otras casuísticas. También se indicará si lo que se demanda es la **actualización** de una valoración previa.

c) Los **inmuebles** a los que afecta la valoración y los **datos** que el cliente proporciona sobre ellos así como, en su caso, las eventuales tareas que se encarguen a la SdT para **completar** alguno de los datos vacíos o la **verificación** de los proporcionados. En particular, si se aporta una valoración previa, se indicará también la **base de valor** y la **fecha** en que se hizo.

d) También se deberá indicar si el trabajo debe hacerse bajo **asunciones especiales** (por ejemplo, si los inmuebles pudieran estar arrendados u ocupados, que se valoren bajo la hipótesis de estar libres de inquilinos y ocupantes; si las viviendas pueden contar con precio máximo, que se valoren como viviendas libres; etc), o si las mismas pueden establecerse por la SdT en caso de que resulte necesario para la aplicación del modelo.

e) La **base de valor** (de mercado, hipotecario, de reposición) a que debe atenerse el resultado de la valoración.

f) Si los valores resultantes de la aplicación de los modelos deben ser objeto de algún tipo de calibración o **contraste específico** (por ejemplo, vía tasación completa por muestreo de alguno de los componentes de una cartera, o mediante comprobación individual por otro medio de valoración, por ejemplo, de gabinete).

g) El **uso** que se puede hacer del Informe de valoración y el **alcance de la responsabilidad** de la SdT.

En particular, **los clientes serán responsables de la veracidad de la información cuya valoración, individual o conjunta, soliciten**.

Las sociedades decidirán el sistema de valoración automatizada más apropiado en función de sus propios criterios y/o las características de los inmuebles a valorar y de la información disponible, en especial la estratificación geográfica y tipológica utilizada en función de sus bases de datos y de dichas características.
Las sociedades se abstendrán de valorar aquellos inmuebles en los que aprecien errores no subsanables de identificación o localización en la información proporcionada por el cliente, así

como en aquellos supuestos en que no dispongan de la información mínima suficiente sobre los inmuebles a valorar que permita aplicar de manera consistente la metodología de que se trate.

Cuando esas insuficiencias resulten subsanables, el encargo establecerá, de acuerdo con el cliente, las tareas complementarias de integración o las asunciones correspondientes.

Las SdT también procurarán eliminar de la valoración aquellos inmuebles en los que dichos datos indiquen que se trata de inmuebles singulares en el mercado local correspondiente.

1.1. Finalidad de la valoración

La exigencia de reflejar el propósito o finalidad de la aplicación de un AVM es esencial por las características específicas de este tipo de valoraciones, y porque la naturaleza de estos métodos puede proporcionar otras funcionalidades aparte de la estricta valoración: asistencia técnica, información, contraste, inventario, etc.

También es esencial porque es posible que el destinatario o los terceros que puedan verse afectados por la valoración no aprecien totalmente el carácter probabilístico (es decir, vinculado a un grado de confianza determinado) de la valoración o las salvedades del informe, existiendo el peligro de que se pueda citar o usar incorrectamente fuera de contexto.

En el caso de que la finalidad sea una de las contempladas por la normativa española (sea de manera directa o indirecta) su mención será imprescindible para determinar las eventuales disposiciones aplicables.

Todas estas circunstancias aconsejan definir con rigor dicha finalidad y, en base a ella, tomar las cautelas precisas en las cláusulas del encargo (dentro de las mencionadas en el punto *g)* del apartado precedente) para impedir que los informes se utilicen para fines distintos de los acordados inicialmente.

En especial, será importante precisar si la valoración es parte de un asesoramiento privado, si puede ser usada por el cliente frente a terceros, si tiene finalidad legal concreta o si puede ser compartida con sus supervisores (en el caso de entidades como las bancarias, las de seguros, las de los fondos inmobiliarios u otras sujetas a supervisión prudencial o de las autoridades de los mercados).

1.2. Enfoque de la valoración

En el caso de valoraciones de carteras de inmuebles también es esencial determinar el alcance del trabajo; es decir, si se pretende obtener una valoración del **conjunto de la cartera** o, además, la de cada uno de sus **elementos individuales** y, en este último caso, si se trata de valoraciones individualizadas para un inmueble perfectamente identificado o de valoraciones propias de inmuebles de características análogas al que se proporciona sin identificar totalmente.

Y es que ello determinará, en los casos en que así lo requiera la legalidad aplicable o el propio cliente, diferentes responsabilidades de la SdT autora de la valoración, así como la identificación de grados de confianza también diferentes en los resultados de las estimaciones individuales o de conjunto, y con ello la exigencia de contrastes diferentes.

Como ya se ha comentado anteriormente, los AVM obtienen **valores ligados a un grado de confianza determinado** y, ello supone que:

- En el caso de las valoraciones individuales, los AVM son capaces de determinar características esenciales de los comparables a partir de las específicas del bien (situación, tipología, antigüedad de la edificación, superficies, anejos, etc) y, en el caso de las que no pueden usualmente capturar, utilizar las características medias de sus comparables (estado de conservación, distribución, situación peculiar en su entorno o en el espacio edificatorio, etc), lo que implica la posibilidad de variaciones sobre la media de los inmuebles de sus mismas características.

- En las valoraciones de conjuntos de inmuebles, esas diferencias positivas o negativas frente a la media tenderán a compensarse, al menos parcialmente, y permitirán obtener grados de confianza superiores, tanto en cada uno de los estratos menos heterogéneos en que pueda distribuirse la población de inmuebles a valorar como en el total de la cartera.

2. REQUISITOS PARTICULARES PARA CADA CATEGORÍA DE AVM

A continuación se exponen, de manera sistemática para cada una de las categorías predefinidas en el presente estándar, el conjunto de requisitos o exigencias previas que se deberán atender para poder un modelo ser considerado dentro de dicha categoría. Estos requisitos se agrupan según la siguiente clasificación:

- **Usuario:** cualificación exigida al usuario del motor.

- **Modelos:** tipos de modelo (comparables / índices) cuya aplicación se considera necesaria.

- **Filtros:** indicación de los filtros, tanto previos como posteriores a la aplicación del modelo, que se establecerán al efecto de restringir la valoración AVM a determinados tipos de inmuebles según sus características y/o valor.

- **Datos:** indicación del grado detalle y compromiso de veracidad exigido a los datos sobre los inmuebles a valorar.

- **Backtesting:** especificación de la necesidad o no de realizar un contraste de resultados posterior a la aplicación del modelo mediante una muestra de tasaciones individuales.

- **Validación:** indicación de la necesidad o no de que los resultados sean validados por un técnico especializado.

- **Confianza:** indicación de la necesidad o no de proveer a los resultados de un indicador de confianza global y/o individual.

CATEGORÍA C-3

ENFOQUE **EJEMPLOS**	*Valoración de elementos* *Servicios de valoración 'online'*
USUARIO	No especializado
MODELOS	Generadores
FILTROS	***Entrada de datos:*** - Tipología: viviendas, garajes y trasteros ***Exclusión de atípicos:*** no aplicable
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Uso y tipología - Localización exacta - Superficie construida con elementos comunes ***Compromiso de adecuación de los datos:*** no aplicable ***Aportación de valor previo:*** no
BACKTESTING	No aplicable
VALIDACIÓN	No necesario
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** aconsejable ***Nivel de confianza global:*** no aplicable

CATEGORÍA C-2

ENFOQUE **EJEMPLOS**	*Valoración de elementos* *Servicios de valoración 'online'*
USUARIO	No especializado
MODELOS	De índices
FILTROS	***Entrada de datos:*** - Tipología: viviendas, garajes y trasteros ***Exclusión de atípicos:*** no aplicable
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Uso y tipología - Localización exacta - Superficie construida con elementos comunes - El proveedor de AVM podrá establecer, además, otros datos mínimos exigibles en concordancia con la granularidad del índice que vaya a ser aplicado (superficie, dormitorios, etc). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** no aplicable ***Aportación de valor previo:*** Sí
BACKTESTING	No aplicable
VALIDACIÓN	No necesario
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** aconsejable ***Nivel de confianza global:*** no aplicable

CATEGORÍA C-1

ENFOQUE **EJEMPLOS**	*Valoración de elementos* *Servicios de valoración 'online'*
USUARIO	No especializado
MODELOS	Mixtos
FILTROS	***Entrada de datos:*** - Tipología: viviendas, garajes y trasteros ***Exclusión de atípicos:*** no aplicable
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Uso y tipología - Localización exacta - Superficie construida con elementos comunes - El proveedor de AVM podrá establecer, además, otros datos mínimos exigibles en concordancia con la granularidad del índice que vaya a ser aplicado (dormitorios, etc). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** no aplicable ***Aportación de valor previo:*** Sí
BACKTESTING	No aplicable
VALIDACIÓN	No necesario
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** aconsejable ***Nivel de confianza global:*** no aplicable

CATEGORÍA B-3

ENFOQUE EJEMPLOS	*Valoración de carteras* *Asesoramiento para fondos de inversión*
USUARIO	Técnico especializado
MODELOS	Generadores
FILTROS	***Entrada de datos:*** elementos de producción repetida ***Exclusión de atípicos:*** opcional a criterio del técnico
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Uso y tipología - Ubicación - Superficie construida con elementos comunes ***Compromiso de adecuación de los datos:*** opcional ***Aportación de valor previo:*** no
BACKTESTING	Opcional
VALIDACIÓN	Sí
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** no necesario ***Nivel de confianza global:*** aconsejable

CATEGORÍA B-2

ENFOQUE EJEMPLOS	*Valoración de carteras* *Asesoramiento para fondos de inversión*
USUARIO	Técnico especializado
MODELOS	De índices
FILTROS	***Entrada de datos:*** elementos de producción repetida ***Exclusión de atípicos:*** opcional a criterio del técnico
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Uso y tipología - Ubicación - El proveedor de AVM podrá establecer, además, otros datos mínimos exigibles en concordancia con la granularidad del índice que vaya a ser aplicado (superficie, dormitorios, etc). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** opcional ***Aportación de valor previo:*** sí
BACKTESTING	Opcional
VALIDACIÓN	Sí
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** no necesario ***Nivel de confianza global:*** aconsejable

CATEGORÍA B-1

ENFOQUE EJEMPLOS	*Valoración de carteras* *Asesoramiento para fondos de inversión*
USUARIO	Técnico especializado
MODELOS	Mixtos
FILTROS	***Entrada de datos:*** elementos de producción repetida ***Exclusión de atípicos:*** opcional a criterio del técnico
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Uso y tipología - Ubicación - Superficie construida con elementos comunes - El proveedor de AVM podrá establecer, además, otros datos mínimos exigibles en concordancia con la granularidad del índice que vaya a ser aplicado (dormitorios, etc). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** opcional ***Aportación de valor previo:*** sí
BACKTESTING	Opcional
VALIDACIÓN	Sí
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** no necesario ***Nivel de confianza global:*** aconsejable

CATEGORÍA A-3

ENFOQUE EJEMPLOS	*Valoración regulada de carteras* *Circular 4/2017*
USUARIO	Técnico especializado
MODELOS	Generadores
FILTROS	***Entrada de datos:*** elementos de producción repetida. Se establecen los siguientes límites[2] a las superficies (con elementos comunes, en su caso) de los elementos valorados, salvo mejor conocimiento por parte del técnico. - Viviendas unifamiliares: entre 50 y 400 m²c. - Viviendas plurifamiliares: entre 40 y 200 m²c. - Garajes (anejos): máximo de 50 m²c. - Trasteros: máximo de 25 m²c. ***Exclusión de atípicos:*** el técnico podrá eliminar del ejercicio, tras la aplicación del modelo y sin más justificación que la referencia al presente Estándar, aquellos inmuebles cuyos valores queden en los extremos de la distribución de frecuencias (±5%), por contribuir dichos elementos a desvirtuar el dato de la desviación estándar del conjunto de la cartera.
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Identificación inequívoca - Uso característico: residencial, anejo, terciario, etc. - Tipología: adosado, pareado, bloque, etc - Año de construcción - Año de rehabilitación integral (en su caso) - Superficie construida (con elementos comunes, en su caso) - Superficie de parcela (en su caso) - Sometido a algún tipo de régimen de protección pública vigente (sí/no) - Cada elemento se desglosará en un registro independiente (incluso en el caso de fincas registrales con anejos vinculados). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** obligatorio ***Aportación de valor previo:*** no
BACKTESTING	Obligatorio
VALIDACIÓN	Obligatorio
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** aconsejable ***Nivel de confianza global:*** obligatorio

[2] Los referidos límites se han establecido a partir del estudio realizado sobre los gráficos de frecuencias de las superficies de todas las viviendas registradas en la base de datos del Catastro (nacional). A la vista de dichos gráficos, puede apreciarse que son viviendas infrecuentes aquellas cuyas superficies se ubican en las colas de la distribución, hasta una frecuencia agregada del 8% (suma de las colas superior e inferior, tanto en vivienda unifamiliar como plurifamiliar).

CATEGORÍA A-2

ENFOQUE EJEMPLOS	*Valoración regulada de carteras* *Circular 4/2017*
USUARIO	Técnico especializado
MODELOS	De índices
FILTROS	***Entrada de datos:*** elementos de producción repetida. Se establecen los siguientes límites a las superficies (con elementos comunes, en su caso) de los elementos valorados, salvo mejor conocimiento por parte del técnico. - Viviendas unifamiliares: entre 50 y 400 m²c. - Viviendas plurifamiliares: entre 40 y 200 m²c. - Garajes (anejos): máximo de 50 m²c. - Trasteros: máximo de 25 m²c. ***Exclusión de atípicos:*** el técnico podrá eliminar del ejercicio, tras la aplicación del modelo y sin más justificación que la referencia al presente Estándar, aquellos inmuebles cuyos valores queden en los extremos de la distribución de frecuencias (±5%), por contribuir dichos elementos a desvirtuar el dato de la desviación estándar del conjunto de la cartera.
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Identificación inequívoca - Uso característico: residencial, anejo, terciario, etc. - Tipología: adosado, pareado, bloque, etc - Año de construcción - Año de rehabilitación integral (en su caso) - Superficie construida (con elementos comunes, en su caso) - Superficie de parcela (en su caso) - Sometido a algún tipo de régimen de protección pública vigente (sí/no) - Cada elemento se desglosará en un registro independiente (incluso en el caso de fincas registrales con anejos vinculados). - El proveedor de AVM podrá establecer, además, otros datos mínimos exigibles en concordancia con la granularidad del índice que vaya a ser aplicado (superficie, dormitorios, etc). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** obligatorio ***Aportación de valor previo:*** obligatorio, aportando los siguientes datos: - Valor certificado en tasación según Orden ECO 805/2003. - Finalidad del informe de tasación. - Base de valor empleada. - Fecha de tasación correspondiente.
BACKTESTING	Obligatorio
VALIDACIÓN	Obligatorio
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** aconsejable ***Nivel de confianza global:*** obligatorio

CATEGORÍA A-1

ENFOQUE EJEMPLOS	*Valoración regulada de carteras* *Circular 4/2017*
USUARIO	Técnico especializado
MODELOS	Mixtos
FILTROS	***Entrada de datos:*** elementos de producción repetida. Se establecen los siguientes límites a las superficies (con elementos comunes, en su caso) de los elementos valorados, salvo mejor conocimiento por parte del técnico. - Viviendas unifamiliares: entre 50 y 400 m²c. - Viviendas plurifamiliares: entre 40 y 200 m²c. - Garajes (anejos): máximo de 50 m²c. - Trasteros: máximo de 25 m²c. ***Exclusión de atípicos:*** el técnico podrá eliminar del ejercicio, tras la aplicación del modelo y sin más justificación que la referencia al presente Estándar, aquellos inmuebles cuyos valores queden en los extremos de la distribución de frecuencias (±5%), por contribuir dichos elementos a desvirtuar el dato de la desviación estándar del conjunto de la cartera.
DATOS	***Datos mínimos a proporcionar por el cliente:*** - Identificación inequívoca - Uso característico: residencial, anejo, terciario, etc. - Tipología: adosado, pareado, bloque, etc - Año de construcción - Año de rehabilitación integral (en su caso) - Superficie construida (con elementos comunes, en su caso) - Superficie de parcela (en su caso) - Sometido a algún tipo de régimen de protección pública vigente (sí/no) - Cada elemento se desglosará en un registro independiente (incluso en el caso de fincas registrales con anejos vinculados). - El proveedor de AVM podrá establecer, además, otros datos mínimos exigibles en concordancia con la granularidad del índice que vaya a ser aplicado (dormitorios, etc). ***Compromiso de adecuación de los datos:*** obligatorio ***Aportación de valor previo:*** obligatorio, aportando los siguientes datos: - Valor certificado en tasación según Orden ECO 805/2003. - Finalidad del informe de tasación. - Base de valor empleada. - Fecha de tasación correspondiente.
BACKTESTING	Obligatorio
VALIDACIÓN	Obligatorio
CONFIANZA	***Nivel de confianza individual:*** aconsejable ***Nivel de confianza global:*** obligatorio

2.1. Sobre la identificación y localización de los inmuebles

A los efectos de lo anteriormente establecido, se entenderá como:

- **Ubicación:** conjunto de datos o indicaciones que permiten situar el inmueble dentro de un ámbito zonal acotado (paraje, barrio, código postal, localidad, tramo de vía, etc).
- **Localización exacta:** conjunto de datos o indicaciones que permiten situar inequívocamente el edificio al que pertenece el inmueble o la parcela catastral sobre la que se asienta (equivalente a referencia catastral de 14 caracteres).
- **Identificación inequívoca:** conjunto de datos o indicaciones que permiten situar inequívocamente el inmueble dentro del edificio al que pertenece (equivalente a referencia catastral de 20 caracteres).

2.2. Sobre la aportación de valor previo

Para todas aquellas categorías de AVM que empleen modelos de índices, sea de forma exclusiva o en combinación con otros modelos, deberá ser proporcionado por el cliente un valor previo conocido de dicho inmueble, acompañado de la **fecha de obtención** de dicho valor, sin perjuicio de la exigencia de otros datos sobre dicha valoración que puedan ser requeridos en las categorías más rigurosas, y que se encuentran indicados en los cuadros anteriores. El valor podrá ser informado como valor total o como producto de valor unitario por superficie del inmueble. El proveedor podrá reservase la capacidad de desestimar el valor informado en caso de que sea conceptualmente inconsistente con la naturaleza y características del inmueble valorado.

2.3. Otros datos aconsejables

Además de los indicados como obligatorios en la categorización anterior, en todos los AVM se considera aconsejable disponer de algunos o de todos los siguientes datos:

- La **superficie construida sin elementos comunes y la útil** del inmueble;
- El **estado de conservación** del inmueble;
- Las **características constructivas** más relevantes del inmueble (tales como, en función del uso de que se trate, su calidad, número de habitaciones, existencia de ascensor, calefacción, etc).
- La existencia de **infraestructuras y elementos comunes** deportivos u otros en la parcela o, en el caso de otros usos, los elementos externos a la edificación que más puedan influir en su valor.

Cuando no se cuente con alguno o todos los datos precedentes la aplicación del modelo, la valoración se hará bajo la **asunción especial** de que las características del inmueble a considerar son, bien las **medias** propias de su mercado local, bien las que tenía en el momento de la **valoración anterior** en aquellos casos en que se actualice esta última (salvo, naturalmente, la antigüedad de la edificación, que corresponderá al resultado de sumar los años transcurridos desde la emisión del informe de valoración anterior a la antigüedad reflejada en dicho informe).

2.4. Condiciones particulares para la aplicación de modelos de índices de precios locales

En particular, la aplicación de índices de precios locales para actualizar de los valores de un inmueble sólo podrá llevarse a cabo cuando quede asegurada que el valor de mercado a

actualizar ha sido obtenido por procedimientos que permitan haber tenido en cuenta la totalidad de las características físicas, económicas y jurídicas que hayan podido influir en la valoración del inmueble y en la medida que las mismas sigan siendo homogéneas con las actuales (por ejemplo, si el valor inicial incorporaba una servidumbre o una situación urbanística específica que haya podido menoscabar particularmente su valor y que ahora no existen la actualización daría un resultado equivocado).

Para asegurar esa homogeneidad es necesario que las tasaciones originales se hayan realizado por la propia SdT, o por otra sociedad o servicio de tasación según los criterios establecidos por la Orden ECO/805/2003 o la anteriormente aplicable en el ámbito del mercado hipotecario, y siempre que la tasación inicial no se haya basado en precios máximos de venta (aplicables a las viviendas sujetas a regímenes de protección oficial) o en la actualización de las rentas de contratos de alquiler de duración superior a 1 año, o en cualquier otra circunstancia que haya impedido el uso del método de comparación en la determinación de su valoración inicial o impida, por otras razones, la aplicación consistente de índices de precios locales.

En el caso de que no se disponga de información suficiente en cuanto al estado de conservación, el número de dormitorios u otros datos semejantes que el modelo utilice para su correcta aplicación, el encargo establecerá la asunción especial correspondiente o habilitará a la SdT para que aplique los criterios adecuados para solventar la deficiencia de información. Cuando dichas deficiencias no hayan podido ser corregidas, se incluirán en los informes las oportunas limitaciones y cautelas, que se referirán, cuando así sea apropiado por su carácter parcial o individual, a la tipología, mercado local o período temporal en el que se hayan apreciado, o a los elementos de la cartera concretamente afectados.

II. PASOS DEL PROCESO DE VALORACIÓN

1. PASOS PREVIOS A LA APLICACIÓN DEL MODELO

Una vez recibido un encargo del cliente, se deberán desarrollar las siguientes tareas con carácter previo a la aplicación del modelo:

1º **Verificación de los datos recibidos del cliente:** con ello se pretende, no sólo confirmar que contienen la información mínima imprescindible para su tratamiento, sino también identificar aquellos inmuebles que deban excluirse de la aplicación del modelo, ya sea por sus caracteres tipológicos o de uso singulares, o porque requieran de un análisis particularizado, y en especial porque no se disponga de suficiente información de mercado que permita obtener conclusiones estadísticas extrapolables, o porque las fluctuaciones en su valor no se rijan por las tendencias generales del mercado inmobiliario.

2º **Tratamiento de los datos recibidos:** a petición expresa del cliente, y según lo establecido en los términos del encargo, la SdT podrá integrar, complementar, corregir o completar los datos aportados por el cliente, de modo que la base de datos obtenida tras el tratamiento sea, a criterio de la SdT, lo suficientemente completa como para aplicar sobre ella el modelo con los mejores resultados posibles. La amplitud y profundidad de los cambios realizados sobre los datos iniciales recibidos deberá quedar detalladamente explicada en el informe de valoración, indicando las fuentes de información a partir de las cuales se han obtenido los datos complementarios añadidos y los criterios seguidos para el tratamiento. De igual manera, se deberá indicar en qué casos se han dado por ciertos o veraces los datos recibidos del cliente y, por tanto, no se han realizado comprobaciones ni modificaciones sobre los mismos cuya responsabilidad dependa de la SdT.

3º **Análisis y segmentación de la cartera:** se establecerán, en su caso, las distintas categorías de inmuebles en función, por ejemplo, de su tipología y localización geográfica. De aplicarse índices de precios locales, la segmentación incluirá también, necesariamente, la fecha de la última tasación disponible. Debido a que, para inferir el conocimiento de los inmuebles de la cartera, los AVM utilizan una muestra relativamente pequeña, se debe asegurar que la muestra representa adecuadamente las propiedades más relevantes, a efectos de estimar su valor, de la población. En muchos casos, las muestras se seleccionan aleatoriamente. En ningún caso la muestra debe guiarse por las características del propietario del inmueble.

4º **Adaptación de la metodología:** la SdT adaptará su metodología a las características del encargo recibido y de los inmuebles que componen la cartera. En particular, se considerarán y tratarán de forma adecuada las demandas particulares que pudiera requerir el cliente, especialmente cuando se pretenda extremar la confianza de las valoraciones que se lleven a cabo en carteras particularmente sensibles, ya sea por su riesgo, morosidad o grado de deterioro, o por las características de los inmuebles.

Las SdT tomarán en consideración las mejores prácticas estadísticas, y no aplicarán sus metodologías a poblaciones con las que resulten inconsistentes. Cuando se trate de valorar activos de entidades reguladas, se respetarán las normas aplicables al caso y se tendrán especialmente en cuenta las directrices generales que las autoridades supervisoras de aquellas entidades hayan podido hacer respecto al empleo de métodos AVM.

2. CONTRASTE DE LOS RESULTADOS TRAS LA APLICACIÓN DEL MODELO

Aun cuando no sea estrictamente necesario para conocer el grado de confianza de una valoración obtenida mediante esta metodología, con la finalidad de asegurar la consistencia y calidad de los resultados que ofrezca la aplicación del modelo a la cartera valorada, dichos resultados pueden contrastarse con suficientes datos de comparables que cuenten con probada fiabilidad (de transacciones, tasaciones coetáneas al momento en que aquellos se obtengan) u otros datos de fiabilidad acreditada disponibles u obtenidos al efecto por la SdT y que no figuren entre los ya incluidos en la base de datos. En particular, en el caso de las valoraciones automatizadas reguladas en la Circular del Banco de España 4/2017, ese tipo de contraste ("*backtesting"*) debe realizarse con tasaciones completas de una muestra aleatoria de inmuebles de la propia cartera.

III. CONTRASTE DE LOS RESULTADOS DE AVM

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La aplicación de los modelos AVM aconseja (y en el caso de las valoraciones para las entidades de crédito y con efectos ante terceros exige[3]), el contraste del grado de confianza de sus resultados globales (valor total de la cartera) y, si el cliente ha solicitado también la valoración individualizada de sus componentes, el de las estimaciones individuales.

A este respecto, debe tenerse en cuenta que los AVM producirán valores con mayor **grado de confianza** en el primer caso que en el segundo. Y es que, al no poder capturar todas las características relevantes de un inmueble individual (por ejemplo, su estado de conservación), y tener que asumir para ellas valores medios de su mercado local, los **errores estadísticos** que inevitablemente se producen en las estimaciones individuales podrán y tenderán matemáticamente a **compensarse para un conjunto** de ellos.

Para la evaluación del grado de confianza de sus resultados, los mejores estándares aconsejan el contraste con la realidad del mercado mediante la técnica de muestreo. En España, donde la información sobre transacciones no es pública, el conocimiento de esa realidad debe utilizar necesariamente estimaciones basadas en valores que la aproximen de la manera más rigurosa posible. Para ello, las tasaciones y valoraciones individualizadas que llevan a cabo las SdT españolas, por su amplitud y profundidad, grado de homogeneidad en la aplicación de estándares y por las exigentes comprobaciones a que se llevan a cabo para realizarlas, permiten una aproximación rigurosa a aquella realidad, y dan fiabilidad a las tareas de calibración y evaluación citadas.

1.1. Medidas de fiabilidad de las estimaciones

La fiabilidad, en un sentido estadístico, se refiere al grado de confianza de una estimación obtenida a partir de una muestra. Existen dos medidas que expresan el grado de fiabilidad de la estimación y que se encuentran estrechamente relacionadas:

- **Intervalos de confianza:** expresan la probabilidad de que la verdadera medida que se trata de estimar se sitúe entre los extremos definidos por el intervalo, con una determinada probabilidad. Los intervalos de confianza pueden calcularse para cualquier parámetro, ya sea una medida de tendencia central o de dispersión, o en torno a una estimación puntual de valor.
- **Errores estándar:** se refieren a la distancia que hay que añadir o restar a una estimación para calcular el intervalo de confianza.

Las medidas de fiabilidad tienen en cuenta explícitamente los errores inherentes a un proceso de muestreo. En general, estas medidas serán mejores cuando las muestras sean relativamente grandes y la dispersión reducida. Aunque la aplicación matemática de estas medidas es

[3] En el caso de las valoraciones automatizadas reguladas por el Anejo IX de la Circular del Banco de España 4/04 vigente desde el 1 de octubre de 2016, los resultados obtenidos de la aplicación de AVM a carteras de inmuebles deberán contrastarse con tasaciones individuales completas, realizadas conforme a la Orden ECO/805/2003, de 27 de marzo, para una muestra de los inmuebles valorados.

relativamente sencilla, su interpretación correcta es crítica y requiere de técnicos cualificados formados en los principios estadísticos de base.

Además de la medición de la confianza de la valoración del conjunto de una cartera, algunos métodos de valoración estadística permiten conocer de manera estimada la precisión de cada una de las valoraciones de los elementos individuales que conforman dicha cartera. Estos **niveles de confianza individualizados** pueden reportarse en el informe de forma adicional al dato del propio valor del inmueble. En los casos en que se calcule, será importante asegurar que este indicador tenga una naturaleza suficientemente **predictiva** o asimilable por parte del receptor de la valoración. Para ello, es recomendable la elaboración de un **FSD (*Forecast Standard Deviation*)** que permita pre-establecer cuál será el nivel de confianza a partir del cual un resultado se considerará aceptable en función de la finalidad de la valoración, las necesidades del cliente y sus políticas de control del riesgo.

2. CONTRASTE POR MUESTREO (BACKTESTING)

La comprobación de la calidad de los resultados del modelo en cuanto al **valor total de la cartera** y en cuanto a la abundancia y magnitud de los errores cometidos en las estimaciones individuales se puede llevar a cabo mediante la utilización de una **muestra** relativamente pequeña de inmuebles pertenecientes a esa misma cartera, a partir de la cual se realizan **inferencias** sobre las características de la población total de inmuebles valorados.

2.1. Características de la muestra

Debe tenerse en cuenta que las valoraciones de los inmuebles seleccionados permitirán inducir, con nivel de confianza y un error relativo determinados, el valor del conjunto de la cartera. Para ello:

- Se debe asegurar que la muestra representa adecuadamente las propiedades más relevantes, a efectos de estimar su valor, de la población potencial.
- En ningún caso la muestra debe tener en cuenta las características del propietario potencial de la cartera o del inmueble.
- Los elementos muestreados deberá ser seleccionados **aleatoriamente** de entre los incluidos en la cartera o en los segmentos en que la misma pueda distribuirse.
- La muestra deberá ser tan amplia como lo exijan:

    - La **dispersión** de los valores de los inmuebles de la cartera o del parámetro que, correlacionado estrechamente con esos valores, se utilice para evaluar su dispersión.
    - El **error relativo y la probabilidad** con que se pretende inducir el valor conjunto de la cartera.

- Los elementos muestreados se valorarán mediante **tasación completa**, que incluirá, como mínimo, **inspección ocular externa** del edificio. Estas valoraciones respetarán los estándares internacionales generalmente aceptados y, por lo tanto, requerirán de todas las **comprobaciones y documentación** exigidas por los mismos (excepto en lo relativo a la inspección interior del elemento).

2.2. Metodología de segmentación para comprobar el valor total de una cartera

La aproximación más sencilla para la determinación de una muestra es la realización de un muestreo aleatorio sobre los inmuebles que componen la cartera. El tamaño muestral así

obtenido podrá, no obstante, reducirse si se tienen en cuenta posibles subdivisiones o estratos de la cartera, determinados a partir de las características de los inmuebles que la componen. Esta estratificación puede seguir dos posibles criterios:

- Segmentación en función de la **tipología** de los inmuebles: es posible segmentar la cartera por usos y tipologías y, de disponerse de esa información, por otras características básicas de su mercado local (zonas urbanas y rurales, zonas heterogéneas u homogéneas).

- Segmentación según la **tipología** y la **distribución de la población** de inmuebles: con este tipo de estratificación se pretende agrupar los inmuebles atendiendo a su homogeneidad con respecto a un parámetro correlacionado con el objetivo del contraste, es decir, con el valor de los inmuebles. En particular, se ha comprobado que la segmentación según el **valor AVM** de cada inmueble, su **valor unitario** (€/m^2) o su **superficie**, por ser aquellos parámetros más estrechamente correlacionados con el objetivo del contraste (el valor total de la cartera) permiten obtener **tamaños muestrales óptimos**.

  En particular, la selección de los segmentos más adecuados vendrá determinada, al igual que la selección de valores atípicos, por un análisis técnico-estadístico de distribución de la población de inmuebles y de su **dispersión** en torno a los parámetros que hayan de guiar la segmentación (ver informe metodológico anexo).

Será fundamental la intervención de técnicos cualificados tanto en la selección de atípicos como en determinación de la segmentación a realizar, además de para llevar a cabo el examen técnico de las valoraciones completas de los inmuebles seleccionados en la muestra (a fin de asegurar su regularidad y ajuste a las bases de valor objetivo).

2.3. Metodología de segmentación de carteras por tipología y submercado a efectos de la Circular 4/2017 de Banco de España

La segmentación de la cartera se llevará a cabo conforme a las siguientes pautas:

- En primer lugar, se determinarán las **tipologías** que componen la cartera, diferenciando, como mínimo, los distintos **usos** presentes en la misma. En particular, dentro de los usos habitualmente relacionados con el residencial, se distinguirán las siguientes tipologías:

  - Vivienda unifamiliar
  - Vivienda plurifamiliar
  - Anexos (garajes y trasteros)

- A continuación, se subdividirá la cartera en **3 estratos** en función del submercado al que pertenezcan los elementos valorados, proponiéndose tomar como referencia la tabla de categorización de municipios publicada periódicamente por la AEV.

- Se obtendrá el **número de elementos de cada tipología y submercado**.

- Para cada uno de los estratos resultantes, tanto por criterio tipológico como de submercado, se obtendrá el **número mínimo de muestras** necesarias aplicando la fórmula de muestreo del punto 2.6 siguiente.

- A continuación, se podrá aplicar la regla de reparto de las muestras recomendada en el Anexo II del presente Estándar u otra que se considere apropiada, determinándose así cuántos elementos de la muestra deberán seleccionarse de cada tipo y submercado.

- Dichos elementos se seleccionarán, dentro de la tipología y estrato que corresponda, de forma **aleatoria**.

2.. Tratamiento de los valores atípicos

Se considera práctica adecuada para el contraste de las valoraciones automatizadas mediante el procedimiento mencionado la valoración por otras metodologías de aquellos inmuebles para los que se hayan obtenido valores por AVM que resulten atípicos dentro del conjunto de la cartera. La selección de estos valores vendrá determinada por las características de la distribución de las diferentes características de los inmuebles a valorar (atendiendo a las frecuencias relativas de la misma, a los datos propios de inmuebles singulares, etc) y exigirá un análisis técnico estadístico cualificado. Los valores atípicos que se excluyan de la población para determinar la muestra deberán ser tratados como inmuebles singulares.

2.5. Determinación del tamaño de la muestra para comprobar el valor global de la cartera

Las fórmulas que, bajo la hipótesis estadística de normalidad, permiten determinar el tamaño mínimo de las respectivas muestras son las siguientes[4]:

- Tamaño de la muestra para un **muestreo aleatorio simple**:

$$n = \frac{\dfrac{t^2}{R^2 (VT)^2} N^2 S^2}{1 + \dfrac{t^2}{R^2 (VT)^2} N S^2}$$

- Tamaño de la muestra para un **muestreo estratificado**:

$$n = \frac{\dfrac{t^2}{R^2 (VT)^2} \left(\sum_{h=1}^{L} N_h S_h \right)^2}{1 + \dfrac{t^2}{R^2 (VT)^2} \left(\sum_{h=1}^{L} N_h S_h^2 \right)}$$

  - *VT*: Valor total de la cartera, obtenido mediante metodología AVM.
  - *N*: Número total de inmuebles de la cartera.
  - N_h: Número de inmuebles dentro de cada estrato *h*.
  - *S*: Desviación típica de los valores de la cartera.
  - S_h: Desviación típica de los valores AVM dentro de cada estrato *h*.
  - *R*: Error relativo fijado.
  - *t*: Valor crítico de la distribución *t-student* aproximada por la normal estándar para el nivel de confianza *(1-α)* fijado, según la tabla siguiente:

(1-α)	80%	90%	95%	97,5%	99%
t	1,28	1,64	1,96	2,24	2,58

[4] Referencia metodológica: "Informe sobre Contraste del Valor de una Cartera de Inmuebles mediante Muestreo", elaborado por los profesores Guillermo Llorente y Carlos Rivero, que se adjunta como anexo al presente Estándar.

2.6. Determinación del tamaño de la muestra para comprobación de los métricas de errores individuales de la cartera

El tamaño de muestra determinada con la siguiente fórmula asume, como hipótesis de partida, que los ratios de errores individuales de los elementos de la muestra permiten inferir los ratios para el conjunto de la cartera valorada, proporcionando una indicación del grado de fiabilidad de los resultados individuales de la valoración. Dado que se trata aquí de realizar un análisis destinado a calcular el número o proporción de veces en las que los elementos de la población estudiada poseen una determinada característica (es decir, en qué proporción de veces se ha cometido un error de estimación), la fórmula de determinación del tamaño mínimo de muestra para poblaciones finitas se aplicará bajo la siguiente variante (ver Anexo III):

$$n = \frac{Nt^2(pq)}{e^2(N-1) + t^2(pq)} = \frac{0{,}25Nt^2}{e^2(N-1) + 0{,}25t^2}$$

- *N*: Número total de inmuebles de la cartera.
- *pq:* Varianza obtenida a partir de una proporción p fijada, siendo $q = 1 - p$. Como supuesto más desfavorable, tomaremos p = 0,50 y, por tanto, $pq = (0.50)^2 = 0.25$.
- *t*: Valor crítico de la distribución *t-student* aproximada por la normal estándar para el nivel de confianza *(1-α)* fijado, según la tabla anterior.
- *e:* Error relativo máximo asumido, que se obtiene como el error entre la media.

2.7. Adopción de valores tras la realización del backtesting

Una vez determinados los valores del conjunto de elementos que componen la muestra, y tras realizar el proceso de validación definido en el punto siguiente, habrá reflejarse en el informe el criterio seguido para la adopción de los valores correspondientes a dichos elementos, no siendo posible particularizar la elección elemento a elemento (es decir, elegir para algunos de ellos el valor determinado por AVM y, para otros, el determinado mediante tasación completa); por el contrario, el criterio habrá de ser único para todos, de modo que podrán adoptarse en bloque todos los valores obtenidos por tasación completa de dichos inmuebles o, alternativamente, todos los obtenidos por AVM (por ejemplo, seleccionando aquellos resultados que, en conjunto, resulten más prudentes).

2.8. Validación de resultados del valor global de la cartera. Niveles de confianza aconsejables

Una vez inferido el valor total de la cartera a partir de la muestra seleccionada, se deberá obtener el intervalo de confianza a partir de los datos prefijados de error admitido (*R*) y nivel de confianza (*1-α*). Si el valor total proporcionado por el modelo se encuentra comprendido dentro del intervalo calculado, se podrá concluir, con una probabilidad del (*1-α*)% que la valoración de la cartera por metodología AVM es correcta.

Se considera una práctica adecuada la obtención de muestras que permitan inducir el valor de una cartera con un 95% de probabilidad y con un error relativo del 5% (es decir, con un intervalo de confianza que sitúe el verdadero valor de la cartera entre el 95 y el 105% del valor inducido por la muestra) si bien en función de las características de la cartera (y, en su caso, de lo establecido reglamentariamente), podrían validarse para niveles de confianza de hasta un 90% con un error relativo máximo del 10%.

Se entenderá consistente la aplicación de un AVM que estime el valor de la cartera dentro del intervalo de confianza a que se refiere el párrafo anterior. En el caso de que no sea así, deberán evaluarse tanto las valoraciones automatizadas (la calibración del modelo, su ajuste a las

características de la población a valorar, etc) como las completas realizadas sobre los inmuebles de la muestra (para confirmar su rigor), y, en caso de que no se corrijan, identificar el intervalo de confianza que sea característico de las valoraciones automatizadas y las causas de su eventual desviación respecto al objetivo perseguido.

2.9. Métricas de comprobación de los errores individuales de estimación

El error individual de cada estimación se calculará conforme a la siguiente fórmula:

$$e = \frac{V.AVM - V.TAS}{Máx(V.AVM, V.TAS)}$$

Una vez obtenidos los valores de los elementos de la muestra a partir de tasaciones completas, y calculados los errores individuales cometidos, es conveniente evaluar los siguientes parámetros, que permiten proporcionar una indicación del **grado de precisión de los resultados individuales** de la cartera valorada:

- **Recorrido corregido:** estadístico Ratio (cociente entre el valor de un elemento de la cartera obtenido por AVM y su valor de transacción o tasación completa) corregido por la distancia de Chebyshov (ver Anexo I):

$$r = \frac{V.AVM - V.TAS}{Máx(V.AVM, V.TAS)} + 1$$

  - **Mean Ratio (RM, Ratio Media):** media aritmética de los recorridos corregidos obtenidos para todos los elementos de la muestra.

$$RM = \frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i)}{n}$$

  - **Median Ratio (RME, Ratio Mediana):** mediana de los recorridos corregidos obtenidos para todos los elementos de la muestra.

$$RME = Mediana(r_i)$$

  - **STD Ratio (*Standard Deviation Ratio*, o Desviación Estándar de las ratios)**: desviación estándar de los recorridos corregidos obtenidos para todos los elementos de la muestra.

$$STD\ Ratio = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i - \bar{r})^2}{n-1}}$$

  - **PRD Ratio** (***Price-Related Differential,*** **o Índice de Regresividad)**: las valoraciones se consideran *regresivas* si los inmuebles de valores más altos están más infravalorados que los inmuebles de valores bajos. Por el contrario, se consideran *progresivas* si los inmuebles de valores altos están más sobrevalorados que los de valor bajo. El PRD es una medida de la regresividad o progresividad de la valoración y por ello se denomina también índice de regresividad. Se obtiene como el cociente entre el Mean Ratio (RM) de una cartera y el Ratio Total de la Muestra (RTM).

μ = Promedio

$$RTM = \frac{\mu_{V.AVM} - \mu_{V.TAS}}{Máx(\mu_{V.AVM}, \mu_{V.TAS})} + 1 \qquad PRD\ Ratio = \frac{RM}{RTM}$$

- **MAPE (*Mean Absolute Percentage Error,* o Error Porcentual Absoluto Medio):** media, en términos porcentuales, de los errores absolutos de los elementos de la muestra.

$$MAPE(\%) = \frac{\sum_{i=1}^{n}|e_i|}{n} \times 100$$

- **FSD (*Forecast Standard Deviation*, o Desviación Estándar Predictiva)**: desviación estándar de los errores de estimación medidos alrededor del valor cero:

$$FSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(e_i)^2}{n-1}}$$

- **RMSE (*Root-Mean-Square Error,* o Error Cuadrático Medio):** raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones cometidas en los elementos de la muestra.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V.AVM_i - V.TAS_i)^2}{n}}$$

- **Hit Ranges (Rangos de éxito):** porcentaje de valoraciones individuales de la muestra para las cuales el error cometido se sitúa dentro de un determinado rango.

Por otro lado, los siguientes parámetros permiten obtener una apreciación del nivel de **dispersión de los errores cometidos** en las valoraciones individuales de los elementos de la muestra:

- **COV (*Coefficient of Variation,* o Coeficiente de Variación):** desviación típica de los recorridos corregidos individuales dividida entre la media aritmética de los recorridos corregidos.

$$COV(\%)_r = \frac{\sigma_r}{\mu_r} \times 100 = \frac{STD\ Ratio}{RM\ Mean\ Ratio} \times 100$$

- **COD (*Coefficient of Dispersion,* o Coeficiente de Dispersión):** cociente entre la media aritmética de los recorridos corregidos de los elementos de la muestra (medidos respecto a su mediana) y la mediana de dichos recorridos corregidos.

$$COD(\%)_r = \frac{1}{RME} \times \frac{\sum_{i=1}^{n}|r_i - RME|}{n} \times 100$$

- **COC (*Coefficient of Concentration,* o Coeficiente de Concentración):** porcentaje de elementos de la muestra para los cuales el recorrido corregido es igual o inferior al 10% de la mediana de los recorridos corregidos.

IV. INFORMES DE VALORACIÓN AVM

Toda valoración automatizada debe materializarse a través de un Informe proporcionado a las características del encargo, claro y preciso, y firmado por la SdT que asuma la responsabilidad de su elaboración.

Los informes emitidos por el proveedor de AVM y revisados por el cliente son importantes para la medición de la calidad del sistema de AVM. La opinión de los clientes sobre la tasa de aciertos (*hit rate*) que se obtiene a partir de este tipo de informes es también un dato útil para medir el grado de confianza que merecen las estimaciones del AVM. La tasa de aciertos puede variar por muchos factores, pero el análisis de la misma desde diferentes perspectivas contribuye a la mejora de los procesos y al perfeccionamiento de los modelos.

Los Servicios de Atención al Cliente de las SdT tratarán también las sugerencias, quejas o reclamaciones que puedan formular los clientes de las valoraciones tratadas mediante modelos automatizados, y los informes que las reflejen deberían hacer referencia a esa posibilidad.

Existen tres tipos generales de informes que se consideran parte del proceso de presentación de los resultados de los AVM.

- Informe descriptivo.
- Informe de uso restringido.
- Informe de valoración asistida por tasador.

En todos los casos, el informe presentará, de manera destacada, la **finalidad** para la que se ha realizado la valoración, el **método** utilizado, y el **alcance de la información recibida del cliente** sobre los inmuebles a valorar, así como cualquier **limitación** o cautela aplicable a los valores que establezcan los resultados del modelo.

1. INFORME DESCRIPTIVO

Será el utilizado generalmente a la hora de presentar la valoración automatizada de una cartera o conjunto de inmuebles, y su contenido mínimo será el siguiente:

a) **CLIENTE** y su naturaleza en caso de ser relevante por su condición de entidad regulada. En caso de entidades financieras, denominación y código de registro del Banco de España.

b) **VALORADOR**: La Sociedad que asume la responsabilidad de la valoración. Es aconsejable mencionar a aquellas personas que han intervenido en el trabajo y sus respectivos roles en el trabajo. En todo caso figurará el técnico o técnicos cualificados responsables de la supervisión del encargo y las características básicas de su intervención.

c) **FECHA** del informe y, caso de ser anterior, la de las valoraciones que contiene.

d) **FINALIDAD DE LA VALORACIÓN**: incluirá la finalidad legal (en su caso, según lo establecido en el Estándar de la AEV para la Armonización de la Referencia a las Finalidades de los Informes de Tasación) o el destino de la valoración indicado por el cliente, así como la indicación de que la valoración se realiza a través de una metodología automatizada que pretende estimar bien el **valor conjunto de una cartera**, bien la de cada uno de sus

componentes individuales, bien la de grupos de ellos u otras casuísticas. En particular se especificará si el objetivo de la aplicación del AVM es **obtener** valores corrientes o **actualizar** otros preexistentes.

e) **OBJETO**: se informará del número de inmuebles a valorar, agrupados por uso y tipología, así como por ubicación a nivel de código postal. Asimismo, se aportará un resumen de los valores medios de las variables fundamentales (superficie o antigüedad).

   De entre el total de inmuebles encargados, se identificarán aquellos a los que procede aplicar el modelo AVM (por contar con la información mínima según la categoría que corresponda) y, de éstos, se realizará un análisis descriptivo por uso, tipología y localización. Finalmente, se informará sobre el porcentaje de inmuebles que no pueden ser valorados por AVM por ausencia de datos suficientes y de la proporción de inmuebles no valorables por razón de su singularidad, ubicación o características.

f) **DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE** respecto a cada uno de los inmuebles a valorar mediante el AVM y, en el caso de que se haya encargado a la SdT completar alguno de los datos vacíos o la verificación de los proporcionados, una descripción de las labores realizadas a tal fin. Se deberá indicar si el cliente ha proporcionado una valoración o precio anterior de los inmuebles, así como las características básicas de esos valores (si proceden de una tasación o si son un precio, su distribución por antigüedad, el origen del dato, etc).

g) **BASES DE VALOR**: Valor o valores que se pretenden obtener mediante la aplicación del AVM, ya sea el Valor de Mercado, el Valor de Control Hipotecario, u otros incluyendo una definición apropiada con indicación de su fuente (IVS, ECO).

h) **DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA**: Se debe indicar el tipo de metodología seguida para la estimación y se describirán, con el suficiente detalle, los elementos esenciales de los procesos estadísticos o matemáticos aplicados y de los parámetros que explican el grado de confianza estadística consistente con los procedimientos aplicados y con los datos recibidos del cliente respecto a los inmuebles a valorar. Además:

   - Se indicará la última **fecha de calibración del modelo, la base de datos sobre la que se ha realizado y el software utilizado**. Asimismo, se describirá brevemente el proceso de calibración del modelo efectuado, informando de los errores absolutos y relativos del mismo. Se aportarán los valores de los parámetros estadísticos con los que se haya comprobado la calibración.

   - Se indicará brevemente la **procedencia de las bases de datos** y estadísticas o índices utilizados, en su caso, y, de manera destacada, cuando se haya contado con los valores de tasación previos de los inmuebles, si esa tasación previa la realizó la propia SdT encargada del informe u otra SdT.

   - Cuando se haya aplicado un **índice de precios local**, se indicará la metodología seguida para su confección y las fuentes fundamentales de los datos utilizados para su elaboración. En caso de que los índices se encuentren publicados por la SdT, se indicará la forma de consulta de los mismos.

   - En caso de que los valores resultantes de la aplicación de los modelos sean objeto de **contraste**, se describirá brevemente el procedimiento seguido y la naturaleza de las fuentes que sirvan para la verificación.

- También se resumirá el **alcance de las comprobaciones** sobre el objeto de la valoración realizadas por la SdT o, en sentido contrario, de las **asunciones** de las que se parte (superficie, estado de conservación, etc). En caso de realizarse comprobaciones, se indicarán las fechas en que se han llevado a cabo.

i) **ASUNCIONES ESPECIALES**: En el caso de que se hagan asunciones que puedan no ajustarse a la realidad, se deberán indicar. Puede ser apropiado preparar un manual, folleto o informe para cada tipo principal de propiedad que proporcione un resumen narrativo del enfoque y metodología de valoración y que contenga por lo menos las tasas y ajustes más comunes.

j) **VALORES OBTENIDOS**: individuales o conjuntos, según lo especificado por el encargo. Si el resultado de un modelo de valoración automatizado es un conjunto de estimaciones de valor derivado de más de un procedimiento, se debe incluir también suficiente información para que el usuario pueda sopesar la validez de las estimaciones, basadas en la calidad y cantidad de los datos disponibles para apoyarlas.

En el caso de que no se hayan valorado todos los elementos de una cartera, o que la valoración de algunos merezca consideraciones particulares, se especificarán los elementos afectados y las razones que justifican su tratamiento separado.

k) **NIVELES DE CONFIANZA Y PARÁMETROS DE PRECISIÓN Y DISPERSIÓN DE LOS ERRORES INDIVIDUALES.** Se informará sobre el nivel de confianza proporcionado por la calibración del modelo. Asimismo, en aquellos casos en aquellas valoraciones para las que se haya realizado un proceso de contraste de los resultados[5], se indicarán las características de la muestra utilizada para dicho contraste, así como el nivel de confianza y error relativo adoptados a la hora de inferir el valor de la cartera a partir del valor de la muestra. Además, se informará sobre los parámetros indicados en la siguiente tabla:

Ratio	Definición
RM Mean Ratio	Media aritmética de los recorridos corregidos de los elementos de la muestra
RME Median Ratio	Mediana de los recorridos corregidos de los elementos de la muestra
STD Ratio	Desviación estándar de los recorridos corregidos de los elementos de la muestra
PRD Ratio	Cociente entre el Mean Ratio y la Ratio Total de la Muestra (sumatorio de valores obtenidos por AVM entre sumatorio de valores de tasación/transacción de los elementos de la muestra)
MAPE (%)	Media aritmética de los errores individuales absolutos de los elementos de la muestra
FSD (%)	Desviación estándar de los errores alrededor del valor cero.
RMSE (%)	Raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de los errores individuales
Hit Ranges	Porcentaje de elementos de la muestra para los cuales el error absoluto cometido es igual o inferior al 5%, 10%, 15%, 20% y 50%.
COV (%)	Cociente entre la desviación típica y la media de los recorridos corregidos

[5] Obligatorio para valoraciones que deban ajustarse a la Circular del Banco de España 4/2017.

COD (%)	Cociente entre (1) la media aritmética de las desviaciones entre los recorridos corregidos y su mediana y (2) la mediana de los recorridos corregidos.
COC (%)	Porcentaje de elementos de la muestra para los cuales el recorrido corregido es inferior al valor de la mediana de los recorridos corregidos ±10%.

l) **RESTRICCIONES PARA EL USO O PUBLICACIÓN DE LOS INFORMES**: se establecerán en función de la finalidad o de lo acordado en el encargo. Se deberá indicar que no reúnen las características de una valoración según la Orden ECO 805/2003 y que, por tanto, no pueden ser usadas para las finalidades de la misma. Asimismo, en los casos en que no se haya dispuesto de la identificación individualizada del inmueble, se deberá indicar que no puede ser empleada como indicador del valor individual de mercado (o hipotecario, o de coste) del mismo. Cuando se esté aplicando el enfoque de valoración de carteras, se reflejará una limitación al uso que impida la selección discrecional de parte de los resultados individuales, y el descarte o sustitución del resto por valores obtenidos de fuentes alternativas (*cherry picking*).

m) **LÍMITES A LA RESPONSABILIDAD DEL VALORADOR** y **responsabilidad del cliente sobre la veracidad de los datos** aportados por el mismo. Se indicarán de forma **expresa** las acciones realizadas con respecto a los siguientes puntos:

- **Verificación de los datos recibidos del cliente:** se indicarán las comprobaciones realizadas, las carencias detectadas en la información proporcionada y, en su caso, los inmuebles que se han excluido de la valoración y las razones que han motivado su exclusión. Asimismo, se deberá indicar en qué casos se han dado por ciertos o veraces los datos recibidos del cliente y, por tanto, no se han realizado comprobaciones ni modificaciones sobre los mismos cuya responsabilidad dependa de la SdT.

- **Tratamiento de los datos recibidos:** cuando haya existido petición expresa del cliente, y según lo establecido en los términos del encargo, se informará detalladamente de las acciones llevadas a cabo con el fin de integrar, complementar, corregir o completar los datos aportados por el cliente. Se especificarán las fuentes de información a partir de las cuales se han obtenido los datos complementarios añadidos y los criterios seguidos para el tratamiento.

- **Validación de los datos tras la fase de contraste de resultados:** si una vez analizados mediante valoración completa los elementos de la muestra utilizada para el contraste de resultados se detectasen discordancias entre los datos aportados por el cliente y los comprobados, deberá indicarse el alcance de dichas discordancias, ya sean cualitativas (tipología, ubicación, etc) o cuantitativas (superficies).

  En particular, si dichas discordancias fuesen **lo suficientemente significativas** como para inducir a dudas sobre la validez de los resultados obtenidos, se deberán **descartar** dichos resultados y así comunicarlo al cliente. En estos casos, la SdT dará cuenta en el Informe de las mejoras que serían necesarias en la información facilitada por el cliente para dotar de consistencia a los resultados de la valoración masiva.

2. INFORME DE USO RESTRINGIDO

Al solicitar una valoración por AVM, determinado tipo de clientes no estará interesado en los informes descriptivos completos tal y como se describen en el punto anterior, sino que requerirán indicadores estandarizados y rápidos de valor que puedan ser recuperados de los sistemas de apoyo AVM por personal auxiliar sin formación profesional ni experiencia en inmuebles. La respuesta más apropiada, en estos casos es un informe de uso restringido, limitado a su uso interno por parte del usuario previsto (el cliente).

Estos informes de uso restringido normalmente se limitan a una identificación general de la propiedad: dirección del inmueble, valor, el grado de confianza propio del mismo, algunas características descriptivas del propio inmueble, algunos indicadores adicionales de contraste del valor (comparables, ofertas en la zona, últimos precio o fechas de venta) y fecha del informe. Puede haber alguna calificación adicional y condición limitante en su caso. Estos informes de uso restringido contienen simplemente la aplicación de un modelo AVM, y no incorporan ni la descripción de la metodología para la estimación ni la documentación de apoyo del proceso de la valoración.

No obstante, es aconsejable que estos informes se acompañen de indicaciones suficientes para explicar sus limitaciones y elementos básicos, de forma que no induzcan a error sobre sus características.

3. INFORME DE VALORACIÓN ONLINE

Cuando un proveedor de AVM ofrezca al público herramientas de valoración online, deberá reflejar en el informe que se genere y entregue al solicitante la siguiente información mínima:

a) **FECHA** del informe.

b) **FINALIDAD DE LA VALORACIÓN**: que usualmente será la de asesoramiento sobre el valor de mercado del inmueble para su compra-venta.

c) **OBJETO**: indicación de los datos de que se ha dispuesto sobre el inmueble valorado, incluyendo las variables propias del inmueble que se han considerado para calcular el valor.

d) **BASE DE VALOR**: Valor o valores que se pretenden obtener mediante la aplicación del AVM, ya sea el Valor de Mercado, el Valor de Control Hipotecario, u otros incluyendo una definición apropiada con indicación de su fuente (IVS, ECO).

e) **VALORES OBTENIDOS**.

f) **INTERVALO DE CONFIANZA**.

g) **LÍMITES A LA RESPONSABILIDAD.** Se incluirá un *disclaimer* que contenga, al menos, la siguiente información:

- Que es únicamente una orientación/estimación sobre el valor de mercado del bien.
- Que se lleva a cabo mediante procedimientos automatizados de naturaleza estadística, y sin otra información que la proporcionada por el cliente al solicitarla, sobre cuya veracidad no se ha llevado a cabo comprobación alguna.

- Que no es una tasación llevada a cabo por un profesional cualificado, ni tampoco es una opinión definitiva de la SdT que la emite sobre el valor de mercado del bien, puesto que para obtener una opinión definitiva sobre el valor de mercado del bien sería necesario encargar una tasación individualizada del mismo.
- Que no cumple con lo establecido en la Orden ECO 805/2003 que regula en España las tasaciones dirigidas al mercado hipotecario y a otras finalidades y, por tanto, no sirve para solicitar un préstamo hipotecario que tenga como garantía el bien inmueble, ni para establecer su valor contable, ni para ninguna otra finalidad en la que se exija una tasación u opinión pericial sobre el valor del bien.
- Que carece de cualquier validez oficial o legal.

ANEXO I

RECORRIDO CORREGIDO

Tal y como se indica en el Glosario de Términos del presente Estándar, existen dos parámetros con los que se puede evaluar la relación existente entre dos valores: el Ratio (cuya definición proviene de los Estándares Internacionales de AVM elaborados por la IAAO) y el Recorrido Corregido, que es una reformulación del estadístico Ratio, una vez corregido por la Distancia de Chebyshov:

RATIO: se calcula como el cociente entre la estimación AVM y el valor real de un inmueble, por lo que su magnitud oscilará en la horquilla (0,1) cuando la estimación resulte inferior al valor real y en (1,∞) cuando la estimación quede por encima del valor real. La relación entre el Error de estimación y el Ratio se obtiene como:

$$Ratio = Error + 1 = \frac{V.AVM - V.TAS}{V.TAS} + 1$$

RECORRIDO CORREGIDO: su valor oscila en la horquilla (0,1) cuando la estimación resulta inferior al valor real y en (1,2) cuando es superior. Expresa de forma simétrica el recorrido, esto es, el error cometido medido en unidades monetarias. Se obtiene como el estadístico Ratio corregido por la distancia de Chebyshov:

$$REC_{corr} = \frac{V.AVM - V.TAS}{máx(V.AVM, V.TAS)} + 1$$

La ventaja fundamental de utilizar el estadístico Recorrido Corregido es que, a diferencia del Ratio, evita la aparición de una cola pesada para las diferencias positivas (las que se dan cuando VAVM > VTAS) y, con ello, elimina posibles distorsiones en las conclusiones obtenidas del análisis de la precisión del modelo.

A modo de ejemplo: para un inmueble cuyo valor real fuera de 100.000 € y para el que el modelo AVM pronosticase un valor de 120.000 €, el Ratio sería de 1.20. En cambio, si el valor real fuera de 120.000 € y el valor pronosticado, de 100.000 €, el Ratio sería de 0.83. Es decir, la magnitud del parámetro Ratio no es simétrica alrededor de 1 para errores monetarios iguales.

Esto produce, tanto analítica como gráficamente (a la hora de representar en un histograma de frecuencias los ratios individuales obtenidas en la valoración de una cartera) una distorsión en la percepción de verdadera capacidad del modelo de acertar en el valor de los inmuebles. En el ejemplo siguiente se exponen los resultados reales de valoración de una cartera de unos 6.000 elementos utilizando un determinado modelo:

Nº	V.TAS	V.AVM	Ratio	RECcorr	Distancia (V.AVM-V.TAS)
1	34.100	71.800	2,11	1,53	37.700,30
2	22.000	59.661	2,71	1,63	37.661,10
3	23.800	40.378	1,70	1,41	16.578,03
4	25.000	94.293	3,77	1,73	69.293,21
5	26.680	70.347	2,64	1,62	43.667,34
6	27.700	45.661	1,65	1,39	17.961,37

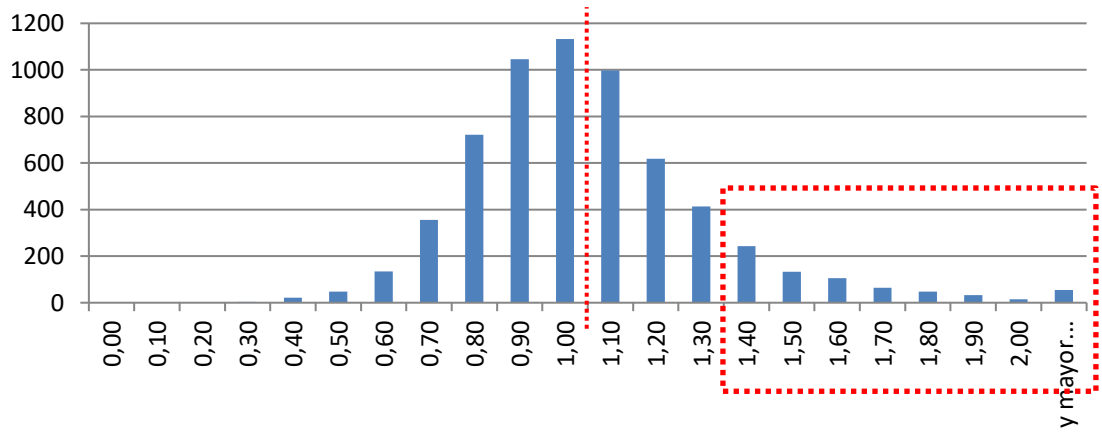
7	21.471	75.813	3,53	1,72	54.341,75
8	25.080	111.721	4,45	1,78	86.640,61
9	25.740	30.447	1,18	1,15	4.706,89
10	28.866	49.870	1,73	1,42	21.003,88
…	…	…	…	…	…
6176	240.057	140.137	0,58	0,58	-99.920,00
6177	451.323	285.799	0,63	0,63	-165.523,80
6178	1.919.678	1.760.615	0,92	0,92	-159.063,04
6179	575.871	435.192	0,76	0,76	-140.679,07
6180	1.911.058	1.570.865	0,82	0,82	-340.193,19
6181	751.051	447.041	0,60	0,60	-304.009,72
6182	1.489.111	895.952	0,60	0,60	-593.158,64
6183	200.194	128.725	0,64	0,64	-71.468,64
6184	1.703.764	1.495.972	0,88	0,88	-207.791,74
6185	1.655.645	1.434.857	0,87	0,87	-220.788,34
6186	2.149.401	2.599.778	1,21	1,17	450.377,00
TOTAL	948.772.343 €	912.198.226 €			
RESTA	-36.574.117 €				
PROMEDIO			**1,00**	**0,97**	
SUMA DE DIFERENCIAS <0					-107.798.009 €
SUMA DE DIFERENCIAS >0					+71.223.892 €

Como se puede apreciar:

- El modelo pronostica, de forma global, una diferencia negativa de unos 36 M€ (es decir, ha infravalorado de forma general el conjunto de la cartera).

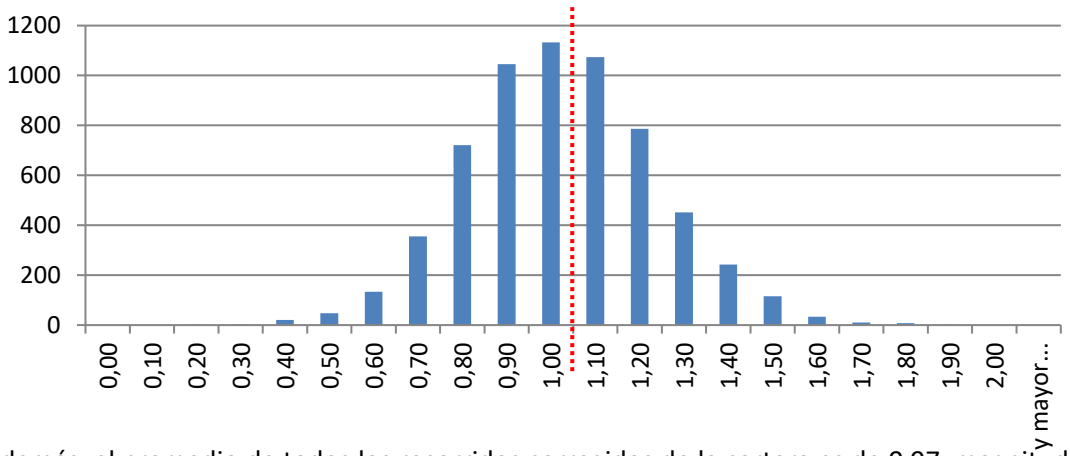
- La suma de todas las diferencias individuales de signo negativo (aquellas para las que el valor pronosticado es inferior al valor real) es de unos 110 M€, mientras que la suma de diferencias de signo positivo alcanza unos 70 M€. Es decir, que el modelo se ha equivocado "a la baja" en una cantidad (en €) mucho mayor de lo que se ha equivocado "al alza". De nuevo, el análisis de resultados nos indica que el modelo infravalora de forma general.

- Sin embargo, al analizar el histograma de frecuencias del estadístico Ratio, se aprecia una clara descompensación del gráfico hacia la parte positiva, haciendo suponer que el modelo, en lugar de infravalorar, sobrevalora. Y esto ocurre porque las diferencias positivas se pueden expresar en valores que van desde 1 hasta infinito, mientras que las negativas quedan limitadas entre los valores 0 y 1 del estadístico.



- Además, resulta que el promedio de todas los ratios de la cartera es muy próximo a 1, eliminando la posibilidad de advertir que el modelo, lejos de acertar con el valor real de los inmuebles, los infravalora.

- En cambio, cuando se emplea el estadístico Recorrido Corregido, el histograma de frecuencias se encuentra compensado y evidencia, de forma clara, que los errores cometidos "por defecto" son más numerosos que los cometidos "por exceso".



- Además, el promedio de todos los recorridos corregidos de la cartera es de 0,97, magnitud que expresa de forma más acertada que el ratio la tendencia del modelo a infravalorar los inmuebles.

Por todo ello, en el presente Estándar **se establece como mejor práctica a la hora de evaluar los resultados individuales de la aplicación de un modelo AVM el uso del estadístico Recorrido Corregido.**

ANEXO II

REPARTO DE MUESTRAS EN ESTRATOS

La **Guía Supervisora para la utilización de modelos automatizados de valoración por parte de las sociedades de tasación del Banco de España** establece la obligatoriedad de realizar un contraste de los resultados del modelo empleado, utilizando para ello una muestra suficiente de tasaciones individuales completas. Establece, en concreto, que "*para la determinación del tamaño de la muestra de inmuebles que se van a valorar individualmente es apropiado realizar una estratificación de los inmuebles por zonas o submercados y por tipología, de modo que se determine, para cada conjunto, el tamaño mínimo muestral con un nivel mínimo aceptable de fiabilidad y un determinado nivel máximo de error relativo de la estimación*".

Así, y considerando que, con los parámetros más habituales (nivel de confianza del 95% y grado de error máximo permitido del 5%), la fórmula de determinación del tamaño de la muestra es prácticamente asintótica a partir de un tamaño de población de 4.000 elementos (entre 350 y 370 elementos a muestrear), la subdivisión de una cartera en distintos estratos que hayan de analizarse con muestras que resulten suficientemente representativas de dichos estratos (de modo que pueda proporcionarse para cada uno de ellos una batería de métricas de análisis de los errores estadísticamente fundamentadas) producirá un escalamiento muy notable del número total de muestras necesario para evaluar la cartera.

Por ello, resulta muy conveniente determinar un método de reparto de los elementos de la muestra entre los distintos estratos de modo que se cumpla que el tamaño de muestra de los estratos resultantes de aplicar un criterio u otro (tipología o mercado) sea suficientemente representativo para analizar sus métricas de error. Dicho de otra manera, y atendiendo al gráfico siguiente, sería posible repartir los elementos de una muestra para la cartera de tal forma que se obtengan muestras representativas para los estratos 'Tipología A', 'Tipología B', 'Tipología C', 'Mercado A', 'Mercado B' y 'Mercado C' (mientras que sería altamente ineficiente, en relación con los objetivos del AVM, tratar de determinar muestras representativas de los conjuntos o "cajas" AA, AB, AC, etc).

	Tipología A	Tipología B	Tipología C
Submercado A	AA	AB	AC
Submercado B	BA	BB	BC
Submercado C	CA	CB	CC

Partiendo de dicha premisa, será necesario, en primer lugar, determinar cuál es el tamaño de la muestra total necesaria para analizar la cartera. Dicho tamaño corresponderá, como mínimo, a la magnitud que resulte mayor al sumar las muestras necesarias para los estratos de tipologías y los estratos de submercados.

A continuación, habrá de determinarse un sistema de reparto de los elementos de dicha muestra que asegure que la suma del número de muestras en cada fila y columna sea igual o superior a las muestras requeridas por el estrato que corresponda. Es decir, que, para una estratificación en 3 segmentos por tipología y 3 segmentos por submercado, habremos de determinar el valor de 9 variables de manera que se cumplan 6 ecuaciones. Esto es: siendo n_U, n_P, etc los tamaños muestrales mínimos determinados para cada uno de los respectivos estratos, habrán de cumplirse, como mínimo, las siguientes desigualdades:

	Unifamiliar n_U	Plurifamiliar N_P	Anexos n_X
Submercado A n_A	a	b	c
Submercado B n_B	d	e	f
Submercado C n_C	g	h	i

$a + b + c > n_A$
$d + e + f > n_B$
$g + h + i > n_C$

$a + d + g > n_U$
$b + e + h > n_P$
$c + f + i > n_X$

Las soluciones de este sistema serán muy numerosas, por lo que deberán establecerse condiciones adicionales para que el resultado elegido esté correctamente ponderado. Por tanto, como sugerencia para acotar y optimizar el valor de las distintas variables, se recomienda restringir el rango posible de cada una de ellas a un intervalo de amplitud variable alrededor del valor que resulte de multiplicar el tamaño poblacional de cada "caja" (AA, AB, etc) por la relación proporcional que existe entre el tamaño poblacional del estrato al que dicha "caja" pertenece y el tamaño muestral de dicho estrato. Con ello, se asegura que el resultado obtenido se parezca lo más posible al que resultaría de repartir las muestras por criterios de proporcionalidad, y se evita un muestreo descompensado entre unas categorías y otras.

A continuación, se muestra el resultado de un ejemplo de distribución de muestras para una cartera de 6.294 elementos. En la tabla, el parámetro *n* corresponde al número de muestras mínimo necesario en cada estrato y *m* al número de muestras finalmente adoptado para cumplir con los mínimos requeridos por los dos criterios de estratificación de forma simultánea (que asciende en total a 952 muestras, un 15% del tamaño de la población estudiada):

Estratificación por submercado					Estratificación por tipología			
	Estrato			Estrato	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	Total
		N			2.868	3.137	289	6.294
			n		339	342	165	846
				m	380	406	166	952
	A	1.715	314	314	a 84	b 140	c 90	
	B	1.234	293	293	d 81	e 166	f 46	
	C	3.345	345	345	g 215	h 100	i 30	
	Total	6.294	952	952				

En este caso, las condiciones a cumplir por las variables (a, b… i) eran:

$a + b + c = 314$
$d + e + f = 293$
$g + h + i = 345$

$a + d + g \geq 380$
$b + e + h \geq 342$
$c + f + i \geq 165$

Ejemplo recomendado de metodología de reparto proporcional de muestras

A continuación se expone, a modo de recomendación, un ejemplo metodológico de reparto de las muestras según criterios de proporcionalidad. Para ello, utilizaremos como ejemplo la siguiente cartera:

		Tipología			Total Submercado
		Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado	Submercado A	2.381	15.000	2.723	20.104
	Submercado B	5.000	4.000	5.000	14.000
	Submercado C	2.959	2.000	6.000	10.959
Total Tipología		10.340	21.000	13.723	45.063

Para esta cartera, el número de muestras necesarias para cada estrato serían las siguientes:

	Estratificación por tipología			
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	Total Tipología
Muestra	370	377	374	1121

	Estratificación por submercado			
	Submercado A	Submercado B	Submercado C	Total Submercado
Muestra	377	374	371	1122

Muestra necesaria	1122

Las poblaciones de cada una de las categorías tienen la siguiente relación de proporcionalidad con respecto a sus respectivos estratos:

- Tipología

		Tipología		
		Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo
Submercado	Submercado A	23%	71%	20%
	Submercado B	48%	19%	36%
	Submercado C	29%	10%	44%
Total Tipología		100%	100%	100%

- Submercado

		Tipología			Total Submercado
		Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado	Submercado A	12%	75%	14%	100%
	Submercado B	36%	29%	36%	100%
	Submercado C	27%	18%	55%	100%

El número de muestras de cada estrato repartido de forma proporcional según estas dos posibles proporcionalidades quedaría de la siguiente forma:

		Atribución proporcional teórica por Tipología			
		Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	Total
Subm.	Submercado A	85	270	74	429
	Submercado B	179	72	136	387
	Submercado C	106	36	163	305
	Total	370	377	374	1122

		Atribución proporcional teórica por Submercado			
		Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	Total
Subm.	Submercado A	45	281	51	377
	Submercado B	134	107	134	374
	Submercado C	100	68	203	371
	Total	278	456	388	1122

Ambas tablas se pueden conciliar en una sola, tomando para categoría el máximo de los dos valores posibles:

Valor Mínimo para cumplimiento por categoría					
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	Total	Min Req
Submercado A	85	281	74	441	377
Submercado B	179	107	136	422	374
Submercado C	106	68	203	377	371
Total	370	456	414	1240	
Min Req	370	377	374		1122

A continuación, mediante regla de tres, se puede ajustar (en ambos sentidos) el tamaño de cada categoría para adecuarlo al mínimo requerido en su estrato:

Valor Mínimo para cumplimiento por categoría					
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	Total	Min Req
Submercado A	85	281	74	441	377
Submercado B	179	107	136	422	374
Submercado C	106	68	203	377	371
Total	370	456	414	1240	
Min Req	370	377	374		1122

De esta forma, volvemos a obtener dos posibles distribuciones:

Ajuste al máximo exigido por estrato Submercado				
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado A	73	241	64	377
Submercado B	159	95	121	374
Submercado C	104	67	200	371
	336	402	384	1122

Ajuste al máximo exigido por estrato Tipología				
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado A	85	233	67	385
Submercado B	179	88	123	391
Submercado C	106	56	184	346
	370	377	374	1121

Por último, volvemos a utilizar la regla de tres para ajustar, cada una de ellas, al máximo exigido por el criterio alternativo:

Ajuste al máximo exigido por estrato Submercado				
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado A	73	241	64	377
Submercado B	159	95	121	374
Submercado C	104	67	200	371
	336	402	384	1122

Ajuste al máximo exigido por estrato Tipología				
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado A	85	232	67	385
Submercado B	179	88	123	391
Submercado C	106	56	184	346
	370	377	374	1121

Con lo que obtenemos dos distribuciones finales como las siguientes:

Ajuste del mínimo por tipología al máximo por submercado				
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado A	84	228	66	377
Submercado B	171	85	118	374
Submercado C	114	60	197	371
	369	373	381	

Ajuste del mínimo por submercado al máximo por tipología				
	Unifamiliar	Plurifamiliar	Anexo	
Submercado A	80	226	62	368
Submercado B	175	89	117	381
Submercado C	115	63	195	372
	370	377	374	

Esto significa que, en cada categoría, el número definitivo de muestras habrá de oscilar entre los valores proporcionados por sendas tablas para dicha categoría, y que el resultado final (que tendrá que cumplir con las 6 ecuaciones expuestas al inicio) tendrá una distribución lo más similar posible a la que resultaría de repartir las muestras de forma proporcional al tamaño poblacional de las categorías con respecto al tamaño total de la cartera.

ANEXO III

TAMAÑO MUESTRAL

* ***Aclaración terminológica:*** *con el fin de no incitar a confusión entre los términos "valor/magnitud de una variable" y "valor de un inmueble", en adelante se hará referencia a este último como "precio de un inmueble", distinguiendo así entre su "precio real" (obtenido por tasación o transacción) y su "precio AVM".*

INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL MUESTREO

Conceptualmente, sobre una población de elementos se pueden llevar a cabo dos tipos de análisis distintos mediante la técnica de muestreo:

- Un análisis destinado a obtener el **valor promedio de la variable** estudiada, sin que sea necesario encuestar a toda la población completa, sino únicamente a una muestra de la misma. Por ejemplo:

  > En el caso de un hotel con una afluencia anual de 10.000 huéspedes, obtener el *gasto medio* realizado por cada huésped (variable encuestada = gasto).
  > En el caso de una cartera de inmuebles de 10.000 elementos, obtener el *precio real medio* de cada inmueble (variable encuestada = precio real).
  > En el caso de una cartera de inmuebles de 10.000 elementos, obtener el *error medio de estimación del precio* de cada inmueble (variable encuestada = error de estimación del precio).

- Un análisis destinado a calcular el número o **proporción de veces** en las que los elementos de la población poseen una determinada característica. Por ejemplo:

  > En el caso de un hotel con una afluencia anual de 10.000 huéspedes, conocer la proporción de huéspedes de origen europeo (variable encuestada = origen).
  > En el caso de una cartera de inmuebles de 10.000 elementos, conocer la proporción de inmuebles con tejado rojo (variable encuestada = color del tejado).

ANÁLISIS DE LA FÓRMULA DE CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

La fórmula de muestreo en poblaciones finitas es, de forma genérica, la siguiente:

$$n = \frac{Nt^2(varianza)}{e^2(N-1) + t^2(varianza)}$$

Donde *n* es el tamaño de la muestra a extraer, *N* es el tamaño total de la población (cartera), *t* es el valor crítico de la distribución *t-student* aproximada por la normal estándar para el nivel de confianza *(1-α)* fijado y *e* es el error máximo permitido, y donde '*varianza'* se refiere a la varianza de la variable encuestada. Es decir, que para cualquiera de los objetivos antes mencionados, y una vez conocidas o prefijadas las magnitudes *n*, *N*, *t* y *e* será necesario disponer de una **estimación previa de la varianza** de la variable que se desea analizar o que va a ser encuestada. Así:

- **Cuando lo que se analiza es el <u>valor promedio</u> de una cierta variable:**

  > En el caso de una cartera de inmuebles para la que se quiere conocer el *precio real medio* de cada inmueble, será necesario disponer de una **estimación previa de la varianza del precio real**. Es posible obtener una estimación razonable de este parámetro, ya que, al haberse realizado previamente una valoración de esa cartera mediante metodología AVM, se puede disponer de la *varianza del precio AVM*, que (si el modelo funciona correctamente) debiera ser *sensiblemente similar*[6] a la varianza del precio real.

  > En el caso de una cartera de inmuebles para la que se quiere conocer el *error medio de estimación del precio* de cada inmueble, será necesario disponer de una **estimación previa de la varianza del error de estimación del precio.** Sin embargo, **no es posible conocer a priori este dato**, ni siquiera una aproximación al mismo, ya que es precisamente dicho error el que se pretende calcular una vez seleccionada y tasada la muestra y, por otro lado, las distribuciones de los errores de estimación cometidos en otras carteras distintas serán, en general, muy diferentes, ya que dependerán de la composición tipológica y geográfica de las mismas (por ejemplo, en una cartera en la que predominan inmuebles de áreas rurales la varianza del error será mucho mayor que en carteras con inmuebles en áreas urbanas).

- **Cuando lo que se analiza es la <u>proporción</u> de veces en las que los elementos de la población poseen una determinada característica:**

  > En el caso de una cartera de inmuebles para la que se quiere conocer la proporción de inmuebles con tejado rojo, será necesario disponer de una **estimación previa de la varianza de la variable "color del tejado".**

  > Dicho lo cual, y toda vez que no hemos podido analizar el error de estimación como una variable de la que obtener el promedio, podemos tratar de analizar qué **proporción de aciertos y fallos** ha tenido lugar al estimar el precio de los elementos de la cartera, denominando "*acierto*" a las ocasiones en que el precio AVM estimado ha coincidido con (o ha estado dentro de un cierto rango con respecto al) precio real y "*fallo*" a las ocasiones en que no se ha dado tal coincidencia.

  En este caso, necesitaremos una **estimación previa de la varianza (que a estos efectos se habrá de calcular como '*pq*') de la variable "acierto"**. Dado que no disponemos de esta información, lo aconsejable será utilizar la hipótesis más desfavorable, es decir, aquella que proporciona un mayor tamaño de muestra, y que corresponde al valor $p = 0.50$ (es decir, cuando se estima que se acierta, o se falla, en un 50% de las ocasiones[7]).

---

[6] No obstante, el análisis posterior de la muestra puede determinar que la varianza de los precios AVM utilizada difiere de la varianza de los precios reales, lo que, en caso de que se hubieran extraído menos muestras de las necesarias, conllevaría la necesidad de realizar una nueva extracción de muestras hasta completar la diferencia.

[7] Utilizar proporciones inferiores, del tipo "20% aciertos y 80% fallos" (o "20% fallos y 80% aciertos", que a efectos estadísticos **es equivalente**), genera tamaños de muestra inferiores a los obtenidos con la proporción 50%-50%.

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

En definitiva, podemos establecer lo siguiente:

1. Cuando se pretenda comprobar el **valor total** de una cartera (obtenido como el producto entre el número de elementos de la cartera y su **valor promedio**) infiriéndolo a partir de una muestra de la misma, el tamaño de la muestra se obtendrá a partir de alguna de las siguientes fórmulas, en función de si los cálculos se realizan en unidades monetarias (€) o en unidades relativas al valor promedio de la cartera (adimensional):

$$n = \frac{NS^2t^2}{e^2(N-1)+S^2t^2} = \frac{N\sigma^2t^2}{\left(\frac{e}{\mu}\right)^2(N-1)+\sigma^2t^2} = \frac{N(COV)^2t^2}{(e\,\%)^2(N-1)+(COV)^2t^2}$$

   - *n*: Tamaño de la muestra
   - *N*: Número total de inmuebles de la cartera.
   - *S:* Desviación estándar de los valores AVM de la cartera (en €)
   - *σ:* Desviación estándar de los valores AVM dividida entre el valor AVM promedio *(S/μ).* También se denomina "COV" o Coeficiente de Variación.
   - *μ:* Valor promedio de la cartera (en €), obtenido como *Valor Total / N*
   - *t*: Valor crítico de la distribución *t-student* aproximada por la normal estándar para el nivel de confianza *(1-α)* fijado
   - *e*: Error máximo asumido (en €). El parámetro *e/μ* corresponde al error expresado en términos porcentuales (%).

2. En cambio, cuando se pretenda comprobar **en qué porcentaje (o proporción) de los elementos de la cartera se ha cometido un error de estimación**, extrapolando los resultados obtenidos para una muestra de la misma, el tamaño de la muestra se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Nt^2(pq)}{e^2(N-1)+t^2(pq)}$$

   - *pq:* Varianza obtenida a partir de una proporción *p* fijada, siendo *q = 1 - p*.

   Así, considerando que, en general, tomaremos *p = 0,50* y que, por tanto, $pq = (0.50)^2 = 0.25$, la fórmula del tamaño de la muestra quedará de la siguiente forma:

$$n = \frac{0{,}25Nt^2}{e^2(N-1)+0{,}25t^2}$$

   Por tanto, para un nivel de confianza del 95% (*t = 1.96*) y un error máximo admitido del 5%, obtendríamos:

$$n = \frac{0{,}9604N}{0{,}0025(N-1)+0{,}9604} = \frac{0{,}9604N}{0{,}0025N+0{,}9579}$$

EJEMPLO PRÁCTICO I

Datos de partida:

> Tamaño de cartera (*N*): 10.000 elementos.
> Nivel de confianza: 95% (*t* = 1,96)
> Error permitido (*e/μ*): 5%
> Precio AVM promedio de los inmuebles (*μ*): 150.000 €
> Desviación estándar de los precios AVM (*S*): 50.000 €
> Coeficiente de variación (σ = COV) = 50.000 / 150.000 = 0,33

➢ **Objetivo (1). Valor total de la cartera**

$$n = \frac{N\sigma^2 t^2}{\left(\frac{e}{\mu}\right)^2 (N-1) + \sigma^2 t^2} = \frac{10.000 \times 0{,}33^2 \times 1{,}96^2}{(0{,}05)^2(10.000-1) + 0{,}33^2 \times 1{,}96^2} = 168\ muestras$$

→ *Una vez extraídas y tasadas las muestras, deberá comprobarse si la varianza de los precios reales de dichas muestras es igual o superior a la varianza de los precios AVM empleada para determinar el tamaño de muestra. En caso contrario, deberá extraerse y tasarse el número de elementos que falten hasta completar la muestra necesaria.*

➢ **Objetivo (2). Proporción de errores individuales de estimación**

$$n = \frac{0{,}9604N}{0{,}0025(N-1) + 0{,}9604} = \frac{0{,}9604 \times 10.000}{0{,}0025 \times 10.000 + 0{,}9579} = 370\ muestras$$

EJEMPLO PRÁCTICO II

Datos de partida:

Mismos datos que en el ejercicio anterior, pero considerando:

> Desviación estándar de los valores (*S*): 120.000 €
> Coeficiente de variación (σ = COV) = 120.000 / 150.000 = 0,8

➢ **Objetivo (1). Valor total de la cartera**

$$n = \frac{N\sigma^2 t^2}{\left(\frac{e}{\mu}\right)^2 (N-1) + \sigma^2 t^2} = \frac{10.000 \times 0{,}8^2 \times 1{,}96^2}{(0{,}05)^2(10.000-1) + 0{,}8^2 \times 1{,}96^2} = 895\ muestras$$

→ *Ídem que en el ejemplo anterior.*

➢ **Objetivo (2). Proporción de errores individuales de estimación**

$$n = \frac{0{,}9604N}{0{,}0025(N-1) + 0{,}9604} = \frac{0{,}9604 \times 10.000}{0{,}0025 \times 10.000 + 0{,}9579} = 370\ muestras$$

CONCLUSIONES

> Cuando se aplica el enfoque de muestreo para obtener el "valor promedio" de una cartera, el tamaño de muestra obtenido a partir de la fórmula indicada (basada en la varianza de los precios) es suficientemente representativo[8] como para que, una vez se haya "encuestado" el precio real medio de los elementos de la muestra, se pueda inferir con un cierto nivel de confianza y para un error máximo permitido el valor total de la cartera, calculado como [precio promedio x nº de elementos de la cartera].

> Por otro lado, cuando se aplica el enfoque de muestreo para obtener la "proporción de acierto-fallo", el tamaño de muestra obtenido es suficientemente representativo como para que, una vez se haya "encuestado" el precio real de los elementos de la muestra y se haya obtenido el porcentaje de elementos para los que ha existido un determinado error de estimación, se pueda inferir con un cierto nivel de confianza y para un error máximo permitido que dicha proporción corresponde también al total de la cartera. En consonancia, el tamaño muestral obtenido con este enfoque de muestreo es suficientemente representativo como para inferir que las métricas de análisis de los errores cometidos (COV, COD, COC, RSME, FSD, STD Ratio, etc) son extrapolables al conjunto de la cartera.

> Cuando el Coeficiente de Variación (COV = σ) de los precios AVM de una cartera tiene un valor del 50%, el tamaño de la muestra para cumplir con ambos objetivos coincide. Por tanto, si en una cartera se desea comprobar, simultáneamente, ambos aspectos, se deberá seguir la siguiente pauta:

- Cuando $COV_{precios}$ > 50%, utilizar el tamaño de muestra obtenido con el enfoque de "valor promedio".
- Cuando $COV_{precios}$ ≤ 50%, utilizar el tamaño de muestra obtenido con el enfoque de "proporción de aciertos".

> Una vez realizadas las tasaciones de los elementos muestreados, sería ya posible disponer de una aproximación bastante fiable de la varianza de los errores de estimación individuales de la cartera y, por tanto, se podría calcular cuál habría sido el tamaño muestral necesario para inferir el error de estimación medio de la cartera a partir de una muestra.

$$n = \frac{N\sigma^2 t^2}{(e\ \%)^2(N-1) + \sigma^2 t^2}$$

Siendo, en este caso, σ la **desviación estándar de los errores de estimación de los elementos de la muestra**. Así, si dicho número de muestras resultase igual o inferior al empleado para extraer la muestra inicial, se podría asegurar, con un cierto nivel de confianza y para un determinado error máximo, que el error medio de estimación de la cartera es igual al error medio de estimación de la muestra. En cambio, si el número de muestras resulta superior al empleado inicialmente, no sería posible realizar tal afirmación (para ello, sería necesario muestrear y tasar la diferencia).

[8] Siempre y cuando se compruebe posteriormente que la varianza de los precios AVM es igual o superior a la varianza de los precios reales. En caso contrario, deberá realizarse una nueva extracción de muestras hasta completar la diferencia.

APÉNDICE

SUBMERCADOS AEV

La metodología de segmentación de carteras definida en el Estándar para la utilización de Modelos Automatizados de Valoración de la AEV establece que, de forma previa a la selección, extracción y tasación de muestras para la realización del backtesting de los resultados individuales del modelo, la cartera sea dividida en 3 estratos en función del submercado al que pertenezcan los elementos valorados, en línea con lo indicado en la Guía Supervisora del AVM del Banco de España. Para ello, se propone como referencia una tabla de categorización de municipios que será publicada periódicamente por la AEV, construida con los criterios que a continuación se explican.

1. Para cada municipio, se toman de fuentes oficiales los siguientes datos actualizados:

    - Población (habitantes)
    - Densidad de población (hab/km²)
    - Renta media disponible (€/hab año)
    - Volumen de transacciones en el último año (trans)
    - Volumen de transacciones en el último año por habitante (trans/hab)

2. Una vez analizados los histogramas de frecuencias de cada una de dichas variables para el conjunto de los 8.124 municipios españoles, se ha establecido la siguiente clasificación, basada en la adopción (aproximada) de los percentiles 50, 75 y 90 de cada variable:

Variable	Municipio tipo 1	Municipio tipo 2	Municipio tipo 3	Municipio tipo 4
Población	≥ 25.000 hab	[10.000-25.000) hab	[3.500-10.000) hab	< 3.500 hab
Densidad de población	≥ 1.000 hab/km²	[500-1.000) hab/km²	[100-500) hab/km²	< 100 hab/km²
Renta media disponible	22.500 €/año	[20.000-22.500) €/año	[17.000-20.000) €/año	< 17.000 €/año
Volumen de transacciones por habitante	≥ 0,02 trans/hab	[0,012-0,02) trans/hab	[0,008-0,012) trans/hab	< 0,008 trans/hab

3. A cada municipio se le asignan cuatro calificadores distintos en función del valor que alcance cada una de dichas cuatro variables, por ejemplo:

Municipio	Población	Dens. Población	Renta media	Vol. Transacciones
Ponteareas	22.893	182,33	16.715	0,0076
	2	3	4	4

4. A continuación, se determina una calificación global para el municipio, obtenida como producto de los cuatro calificadores. En el ejemplo anterior: 2 x 3 x 4 x 4 = 96 puntos. Dicha puntuación se transforma en una categoría (submercado) A, B o C según la siguiente regla:

Submercado	Puntuación
A	≤ 36 puntos
B	> 36 y ≤ 190 puntos
C	> 190 puntos

5. Por último, se establece una regla por la cual, para poder pertenecer al submercado “A” se deba tener un volumen de transacciones superior a 350 transacciones/año y, para poder pertenecer al submercado “B”, se deban superar las 70 transacciones/año.