

NORMA GRANADA 2020





NORMA GRANADA 2020. MANUAL DE APLICACIÓN
Edita: Asociación Española de Parques y Jardines
© Asociación Española de Parques y Jardines

Dirección y coordinación:
Dr. Pedro Calaza Martínez.

Equipo de trabajo:

D. José Arrieta León,
Dra. Esperanza Ayuga Téllez,
Doña Ana Ayuga García,
D. Juan Eiras Carlín,
Dr. Francisco de Asís Medina Martínez,
Doña Claudia García Ventura
Dr. Miguel Alberto Guillén Pérez,
Dra. María Ángeles Grande,
Dra. María Isabel Iglesias Díaz,
Dra. Concepción González García,
D. Álvaro Mena Ros,
Dr. Jesús Ochoa Rego,
D. Javier Pereira-Espinel Plata,
Dr. Álvaro Sánchez de Medina,
Dr. Antonio Ugidos Alvarez y
Dr. Miguel Vilar Rivas.

ISBN
978-84-09-24828-5

Depósito Legal
M-29004-2020

Recomendación para citar esta obra:
Calaza-Martínez, P., Arrieta León, J., Ayuga Téllez, E., Ayuga García, A., Eiras Carlín, J., Medina Martínez, F., García Ventura, C., Guillén Pérez, M., Ángeles Grande, M., Iglesias Díaz, M.I., González García, C., Mena Ros, A., Ochoa Rego, J., Pereira-Espinel Plata, J., Sánchez de Medina, A., Ugidos Alvarez, A., y Vilar Rivas, M. (2020). *Norma Granada 2020. Método de valoración de árboles, palmeras y arbustos ornamentales. Manual de aplicación*. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. Madrid. España.

Diseño y maquetación
Marka. Diseño y Publicidad.

Impreso en papel con Certificado FSC



Manual de aplicación

Edición 2020



INDICE

07	1. PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL
08	2. PRESENTACIÓN
11	3. EQUIPOS DE TRABAJO
13	4. ANTECEDENTES. LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ARBOLADO
16	5. LA NORMA GRANADA. EVOLUCIÓN Y VERSIÓN ACTUAL
16	5.1. NORMA GRANADA, EDICIÓN 1990
17	5.2. NORMA GRANADA, EDICIÓN 1999
18	5.3. NORMA GRANADA, EDICIÓN 2006 REVISIÓN 2007
19	5.4. RESUMEN DE LOS PRINCIPALES CAMBIOS ENTRE LAS EDICIONES DE LA NORMA GRANADA (1990, 1999, 2007)
21	6. ÁMBITO DE APLICACIÓN

22	7. FILOSOFÍA DE LA NORMA GRANADA V. 2020. GENERALIDADES. TIPOLOGÍAS DE CLASIFICACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE ÁRBOLES, PALMERAS Y ARBUSTOS
23	7.1. BASES GENERALES DEL MÉTODO
26	8. VALORACIÓN DE ÁRBOLES
26	8.1 ÁRBOLES SUSTITUIBLES
26	8.1.2. Valor patrimonial
26	8.1.1. Coste de reposición
27	8.2 ÁRBOLES NO SUSTITUIBLES
27	8.2.1 CÁLCULO DEL VALOR BÁSICO
27	8.2.1.1. Clasificación de las especies en clases de crecimiento y longevidad
28	8.2.1.2. Criterios de la clasificación
29	8.2.1.3. Actualización de los precios de mercado
29	8.2.1.4. Consideraciones sobre los modelos matemáticos
30	8.2.1.5. Nuevas ecuaciones para la relación perímetro-precio de mercado
34	8.2.1.6. Fórmula de cálculo del valor básico
34	8.2.1.7. Justificación de la propuesta
34	8.2.1.8. Proceso para el cálculo del valor básico (V_b) en ejemplares no sustituibles
35	8.2.2. Factores intrínsecos y extrínsecos
43	8.2.3. Fórmula final de valoración de árboles no sustituibles
44	8.2.4. Valoración de daños parciales
48	9. VALORACIÓN DE PALMERAS
48	9.1. PALMERAS Y SIMILARES SUSTITUIBLES
48	9.1.1. Valor patrimonial
49	9.1.2. Coste de reposición
50	9.2. PALMERAS Y SIMILARES NO SUSTITUIBLES
50	9.3. FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS EN VALORACIÓN DE PALMERAS
52	9.3.1. Factores intrínsecos
54	9.3.2. Factores extrínsecos
56	9.4. FÓRMULA FINAL DE VALORACIÓN DE PALMERAS NO SUSTITUIBLES
56	9.5. VALORACIÓN DE DAÑOS PARCIALES
56	9.5.1. Daños en la corona
57	9.5.2. Daños en estípites
57	9.5.3. Daños en raíces
58	9.5.4. Valoración de palmeras de troncos múltiples
60	10. VALORACIÓN DE ARBUSTOS
62	11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
68	ANEXO I. Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.
77	ANEXO II. Clasificación de especies de coníferas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.
81	ANEXO III. Constante de crecimiento, valor característico y potencial alergénico de especies de palmeras y similares.
85	ANEXO IV. Casos prácticos de valoración ornamental de árboles, palmeras y arbustos.
85	1. CASOS PRÁCTICOS: ÁRBOLES SUSTITUIBLES
90	2. CASOS PRÁCTICOS: ÁRBOLES NO SUSTITUIBLES
103	3. CASOS PRÁCTICOS: PALMERAS NO SUSTITUIBLES
108	4. CASOS PRÁCTICOS: VALORACIÓN DE ARBUSTOS



01 PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL

Puede decirse que el método Norma Granada ha contribuido de manera decisiva a poner en valor los árboles y arbustos de carácter ornamental en España desde 1990, lo que hace que desde AEPJP nos sintamos muy orgullosos. Esta Asociación tiene la responsabilidad de que el método evolucione con planteamientos contemporáneos y alineados con la importancia actual de los bosques urbanos a través de esta nueva versión que corrige y aporta nuevos enfoques, parámetros y planteamientos matemáticos, adaptándola a las necesidades del sector y a la realidad de la valoración.

Bajo la dirección del Dr. Pedro Calaza, y tras tres años de un trabajo ímprobo, esta nueva versión "Norma Granada 2020" es el fruto de la revisión del trabajo recogido en las versiones anteriores, elaboradas años atrás gracias al esfuerzo de un gran número de compañeros y del encumiable trabajo de miembros de la Junta directiva de la AEPJP, profesores de tres universidades, profesionales y estudiantes de grado de ingeniería agrícola y forestal.

En la AEPJP éramos conscientes de la necesidad de corregir y mejorar la Norma Granada, sabiendo que debía ser una herramienta útil para los profesionales del sector y teniendo en cuenta que era preciso fortalecer la generación de servicios ecosistémicos y limitar los diservicios del arbolado. En esta línea, el equipo de trabajo coordinado por Calaza ha sustentado su labor en un enfoque técnico, pero también científico, planteando el nuevo método de valoración con la premisa de valorar la buena gestión de los árboles. El rigor técnico y el enfoque contemporáneo caracterizan al nuevo método que seguro nos ayudará a mejorar nuestra labor profesional, en general, y en destacar la importancia de los árboles y arbustos, en particular.

Felicito a los autores por el excelente trabajo realizado, y agradezco inmensamente su dedicación personal y su generosidad al compartir su experiencia y conocimientos profesionales de forma altruista.

Francisco Bergua Vizcarra
Presidente
Asociación Española de Parques y Jardines Públicos



02 PRESENTACIÓN

La Norma Granada es el método de valoración ornamental más utilizado en España y de mayor difusión internacional en lengua española.

La Norma Granada es el método de valoración ornamental más utilizado en España y de mayor difusión internacional en lengua española. Desde su primera versión, ha sido modificada en diferentes ocasiones, en las que se han ido corrigiendo y aportando nuevos enfoques, parámetros y planteamientos matemáticos, adaptándola a las necesidades del sector y a la realidad de la valoración. La versión actual es sólida y fruto del trabajo de muchos años realizado por diferentes profesionales, como lo evidencia su consideración a nivel internacional junto con otros métodos desarrollados en diferentes países del mundo (Ponce Donoso & Vallejos Barra, 2016; Contato Carol et al., 2008; Grande Ortiz et al., 2012). No obstante, la identificación de ciertos aspectos que generaban problemas de aplicabilidad y la necesidad de actualizar algunos de los parámetros de referencia, así como el cambio de paradigma en la gestión del arbolado, a nivel conceptual y de comprensión compleja e integral en medio urbano (Calaza, 2012, 2016), especialmente encaminada a la optimización de servicios ecosistémicos (provisión, regulación y cultural) y a la minimización de los denominados diservicios, hacen necesario abordar una revisión de la versión vigente.

Por ello, ahora, 30 años después de su primera edición, se presenta la Norma Granada v. 2020. Esta nueva versión es el fruto de la revisión del trabajo recogido en las versiones anteriores, elaboradas años atrás gracias al esfuerzo de un gran número de compañeros y del encomiable trabajo de miembros de la Junta directiva de la AEPJP, profesores de 3 universidades, profesionales y estudiantes de grado de ingeniería agrícola y forestal.

Esta nueva propuesta intenta converger con los planteamientos contemporáneos, con la importancia actual de los bosques urbanos, subrayados por la FAO (Salbitano et al., 2016), especialmente para fortalecer la generación de servicios ecosistémicos y limitar en la medida de lo posible los diservicios (Cariñanos et al., 2017). Se trata, por tanto, de destacar la importancia de la buena gestión de los árboles que debe trasladarse a una valoración ornamental, por eso, por primera vez se incluyen factores que merman el valor para penalizar los diservicios relacionados con una inadecuada selección o gestión.

La Norma Granada v.2020 se sustenta en un enfoque técnico, pero también científico. Aunque el planteamiento general converge con las versiones anteriores, se han desarrollado nuevas ecuaciones matemáticas más ajustadas a la realidad del material vegetal valorado y se incluye un factor corrector que permite que las ecuaciones de esta norma calculadas con los precios actuales perduren más en el tiempo, ya que traslada temporalmente el aumento del precio en vivero al valor básico calculado. En cuanto a los factores extrínsecos e intrínsecos, se ha reestructurado el planteamiento y se ha trabajado con el método Delphi con un grupo de expertos para que no todos los factores tengan el mismo peso final, dado que hay algunos que deben tener más importancia en la valoración que otros.

Como otros aspectos más novedosos, podemos citar que se valora la biodiversidad, la distribución diamétrica dentro de un enfoque holístico de la masa arbórea, y el posible carácter invasor.

Además, se incluyen otros factores que disminuyen el valor tales como el potencial alergénico, la emisión de COVs o la presencia de compuestos tóxicos, todo ello basado en datos científicos corroborados en diferentes investigaciones y avalados por publicaciones internacionales.

Somos conscientes que, los beneficios e implicaciones reales del arbolado ornamental en nuestros entornos de vida son numerosas y variadas, por lo que la valoración debe enfocarse desde una óptica diferente y más completa.

En definitiva, un nuevo planteamiento que para algunos puede que resulte algo más complejo, pero que integra una nueva forma de entender y valorar el arbolado, y, desde luego, creo que el esfuerzo de haber desarrollado esta revisión tendrá una respuesta importante en la gestión de nuestros bosques urbanos, porque en definitiva aumentará su valor y funcionalidad ecológica, ambiental y social. Por último, simplemente poner de manifiesto que esta norma, como las anteriores, tiene esencia de ser revisada y mejorada, es sólo otra semilla más que debe desarrollarse y espero que dentro de algunos años, se identifiquen y cambien aquellos aspectos que, estoy seguro, se conviertan en anacrónicos o simplemente se estime un planteamiento mejor.

Septiembre de 2020

Pedro Calaza Martínez

Director de la Norma Granada v. 2020.



03 EQUIPOS DE TRABAJO

Todo el trabajo llevado a cabo para la revisión y edición de esta Norma Granada v.2020 ha sido desarrollado de forma altruista. Esta revisión es fruto de la generosidad desinteresada y esfuerzo de grandes profesionales del ámbito privado, público y académico. Los estudios de investigación y adaptación de criterios y valores fueron realizados gracias a la colaboración mediante convenios de la AEPJP y las Universidades que se relacionan a continuación, detallando la composición de cada equipo.

Dirección y coordinación.

Pedro Calaza Martínez. Dr. Ingeniero Agrónomo y Dr. Arquitecto del Paisaje. AEPJP.

AEPJP:

José Arrieta León. Ingeniero Técnico Agrícola.

Antonio Ugidos Álvarez. Dr. Ingeniero Agrónomo.

Universidad de Santiago de Compostela.

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

Maria Isabel Iglesias Díaz. Dra. en CC. Biológicas.

Miguel A. Vilar Rivas. Dr. en CC Matemáticas.

Juan Erias Carlín. Grado en Ingeniería agrícola.

Javier Pereira-Espinel Plata. Ingeniero de Montes.

Universidad Politécnica de Madrid.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.

Esperanza Ayuga Téllez. Dra. Ingeniero de Montes.

Ana Ayuga García. Grado en Ingeniería forestal.

María Ángeles Grande. Dra. Ingeniero de Montes.

Concepción González García. Dra. Ingeniero de Montes.

Claudia García Ventura. Ingeniero de Montes.

Álvaro Sánchez de Medina. Dra. Ingeniero de Montes.

Universidad Politécnica de Cartagena.

Jesús Ochoa Rego. Dr. Ingeniero Agrónomo. Departamento de Ingeniería Agronómica.

Álvaro Mena Ros. Grado en Ingeniería agroalimentaria y de sistemas biológicos.

Francisco de Asís Medina Martínez. Dr. Ingeniero Agrónomo.

Miguel Alberto Guillén Pérez. Dr. Ingeniero Agrónomo.

Agradecimientos: Aparte de los integrantes del equipo de trabajo, nos gustaría darle las gracias a todos los profesionales que han colaborado en esta versión en sus diferentes etapas: conversaciones técnicas iniciales, aportaciones a la redacción, pruebas del motor de cálculo, etc... En particular, destacar a la **Dra. Paloma Cariñanos** de la Universidad de Granada por facilitarnos datos imprescindibles para el desarrollo metodológico y como no, a las empresas **Tecnigral, Eulen e INDITEC Medioambiente**, sin cuyo apoyo y ayuda no hubiese sido posible disponer de este manual.

Por último, señalar la fortaleza de esta nueva Norma gracias al respaldo institucional del Ministerio de Transición Ecológica, Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, de la Federación Española de Municipios y Provincias, concretamente de la Red de Biodiversidad, así como de colegios y asociaciones profesionales de diferentes ingenierías: **Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Agrónomos de España, Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos, Colegio de Ingenieros de Montes, Consejo General de Colegios de Ingenieros Técnicos Agrícolas de España y Colegio de Ingenieros Técnicos Forestales**.



04

ANTECEDENTES. LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ARBOLADO

En los manuales de valoración y tasación agraria tradicionales, la valoración de arbolado se recoge como un caso particular de la valoración de tierras apareciendo, en muchas ocasiones, clasificada en el apartado de la valoración de montes.

El primer aspecto que se debe considerar en este tipo de valoración es determinar la utilidad del bien que es objeto de valoración.

En los manuales de valoración y tasación agraria tradicionales, la valoración de arbolado se recoge como un caso particular de la valoración de tierras (Caballer, 1975; 1985; Ruiz, 1986; Olmeda et al., 1989; Alonso e Iruretagoyena, 1995; Guadalajara, 1996; Vidal, 2000 y 2002; Alonso y Serrano, 2007; Ortúñoz et al., 2007), apareciendo, en muchas ocasiones, clasificada en el apartado de la valoración de montes.

El primer aspecto que se debe considerar en este tipo de valoración es determinar la utilidad del bien que es objeto de valoración. De esta forma, se entiende preciso plantear la valoración del arbolado desde un enfoque unitario y global (Vidal y Del Campo, 2018), teniendo en cuenta que en determinadas ocasiones, y sin menoscabo de esa visión en conjunto, son precisos planteamientos específicos. En particular, resulta óptima la división establecida por Vicente Caballer en su libro "Valoración de Árboles" (Caballer, 1999), publicación clave en el ámbito de la valoración del arbolado, donde, por primera vez, se sistematizaba y recogía en exclusividad la valoración de arbolado en su cuádruple vertiente: *frutal, forestal, medioambiental y ornamental* (Vidal, 2018).

Vicente Caballer diferencia 2 grupos de árboles; por un lado, los que generan rentas, como los frutales o forestales, y, por otro, los árboles que no las generan y cuya utilidad, por tanto, no es fácilmente traducible en términos económicos, por ejemplo las utilidades medioambiental y, en nuestro caso más directo, la ornamental. El tasador debe plantearse cual de las utilidades es la que debe considerar para su valoración. Por ejemplo, como bien indica Vidal (2018), un castaño en una casa de campo puede valorarse, entre otras, por la cosecha de castañas (frutal), por la madera para muebles o por la leña (forestal) o por su componente estético dentro del jardín (ornamental), sin perder de vista su componente ambiental que presenta todo árbol. El valor final dependerá de las circunstancias particulares y del objeto de la valoración, predominando en cada caso una utilidad u otra (Vidal, 2011).

En el caso de la utilidad frutal, se suele calcular el valor de la plantación en una fecha determinada (Segura et al., 1998; Caballer, 1999; Aznar et al., 2002). Normalmente este valor se obtiene por capitalización o actualización de los flujos de caja generados por dicha plantación, con la particularidad de la tasa de capitalización/actualización empleada. En este caso, se utiliza la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), considerando la plantación como una inversión, tasa asimilable a la rentabilidad esperada. Es también importante incluir elementos que pueden influir en los flujos generados o en los plazos de vida útil de las plantaciones, como los cambios varietales, la distribución espacial, el manejo o técnica de cultivo, pero que no modifican la metodología.

En cuanto a la utilidad forestal, las valoraciones se han centrado en el cálculo del turno óptimo, la tasa de descuento y en los aspectos y técnicas relacionados con la dasometría (Díaz, 1997, 1998a y 1998b; González y Prada, 1997; Prieto et al., 1998 y 1999; Arenas, 2000; Díaz y Prieto, 2000; Martínez, 2000). Recordemos que la valoración forestal se centra en la producción maderera, aunque existe un gran número de alternativas de productos forestales no madereros que tienen una gran importancia como pueden ser la producción de frutos del propio árbol, corcho, resina, frutos complementarios del bosque, aprovechamiento para industrias (farmacéuticas o cosméticas), etc. (Álvarez et al., 2001; Diaz, 2002; Vidal 2012).

Por su parte, la utilidad medioambiental de un árbol ornamental siempre ha sido la más complicada de calcular, aunque hoy en día existen numerosos métodos para ello, que, en general, siguen el hilo conductor del cálculo de los servicios ecosistémicos, de forma global como el INVEST o TESSA o de forma específica como el I-Tree del Servicio de Agricultura de los Estados Unidos. Esta utilidad, tanto en lo referente a los valores de uso indirecto como a la determinación del valor económico total de los espacios verdes o la determinación de las rentas sociales, de bienestar y ambientales de los mismos

(1) Esto podría tener implicaciones en la aplicación del Reglamento de valoración de suelo y sus leyes.

El "Método para Valoración de Árboles y Arbustos Ornamentales", conocido como Norma Granada sustituye a parte de los métodos comentados y hoy en día es el que mejor recoge el componente ornamental del arbolado.

tiene también diferentes criterios y métodos (Campos, 1994a, 1994b, 1999 y 2010; Hernández, 1994; Medina 2006a y 2006b; Caparrós et al., 2007; Campos et al., 2008). En este caso, la metodología es la planteada en la economía de los recursos naturales y ambientales: métodos directos como la valoración contingente o experimentos de elección, e indirectos, como el método del coste del viaje, precios hedónicos, costes evitados, etc.

Lo que resulta evidente es que la valoración del arbolado ornamental debe incluir la comprensión de los aspectos diferenciadores de esta utilidad, ya que incluye diferentes aspectos que se pueden solapar con algunas de las utilidades anteriores.

Algunos de los aspectos a considerar en la valoración del arbolado urbano son los siguientes:

1. Ambientales:

- Minimiza el efecto isla de calor. Control térmico.
- Genera oxígeno y consume CO₂.
- Aumenta la humedad ambiental.
- Absorbe y disminuye la reverberación térmica de los materiales de construcción.
- Retiene y reduce el nivel de polvo y de agentes contaminantes.
- Genera pequeñas corrientes de convección que renuevan el aire.
- Disminuye, desvía y filtra el viento.
- Disminuye el ruido ambiental.
- Reduce la pérdida del agua de lluvia por escorrentía.
- Controla la erosión del terreno.

2. Culturales-Sociales.

- Mejora de la salud pública (física, mental y social) y potencia la actividad física.
- Hace más amable el medio.
- Confiere carácter público al espacio libre.
- Posibilita la permanencia y el encuentro en el espacio libre.
- Acerca el medio natural a la realidad urbana.
- Posibilita funciones educativas y culturales.
- Motiva sensaciones psicológicas de relajación, complacencia y bienestar.
- Favorece la privacidad.
- Tiene valor simbólico y da significado al espacio.

3. Ecológicos.

- Aporta biodiversidad al medio urbano.
- Posibilita el asentamiento de la avifauna y otros pequeños animales.
- Permite la continuidad biológica del entorno natural.

4. Paisajísticos.

Es un elemento integrador y organizador del espacio urbano

- Da escala a los edificios.
- Actúa como cubierta de los espacios libres.

5. Económicos.

- Tiene valor patrimonial.
- Revaloriza determinadas zonas.
- Aporta un mayor valor a fincas y parcelas.

En España, las primeras aproximaciones a la valoración ornamental aparecen hace 45 años, con el Método ICONA (López y del Álamo, 1975). Este método se basaba en 6 índices cuyo producto expresaba la cuantía de la indemnización por pérdida de valor ornamental. Los índices considerados eran: a) clasificación por especies y variedades; b) valor estético y funcional y estado sanitario; c) situación; d) rareza; e) singularidad y f) relación (edad²/diámetro).

Años más tarde, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU, 1982) lo completaba con un método centrado en la valoración de árboles en zonas verdes urbanas, basado en el método finlandés de valoración y también multiplicativo. Los índices considerados en este caso eran: a) superficie del árbol; b) valor básico por especie; c) ubicación y d) estado vegetativo.

A finales de los años ochenta y en la década de los noventa, aparecen modelos de valoración que tratan de estimar un valor básico para las diferentes especies en función del tamaño del ejemplar, como el de Espluga (1989) o el uso conjunto de los métodos objetivo-subjetivo de valoración y los modelos econométricos. Por ejemplo, los trabajos de Caballer (1989a, 1989b y 1993) en la valoración de plantas ornamentales. De la misma forma, se incluyen métodos de valoración analógica (muy vinculada a los econométricos) en coníferas (Vidal, 1997) y en palmaeas (Caballer y Vidal, 1999).

El "Método para Valoración de Árboles y Arbustos Ornamentales", conocido como Norma Granada sustituye a parte de los métodos comentados y hoy en día es el que mejor recoge el componente ornamental del arbolado. Este método se publicó hace ya 30 años, gracias al trabajo de la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP, 1990) con el apoyo de la UNESCO a través de su programa MAB ("El hombre y la Biosfera"), de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid y de un grupo de especialistas que pusieron en común sus conocimientos y experiencias en



sus ámbitos de trabajo y que realizaron un exhaustivo estudio de los métodos de valoración publicados en distintos países.

05

LA NORMA GRANADA. EVOLUCIÓN Y VERSIÓN ACTUAL.

La Norma Granada siempre ha tenido la voluntad de ser revisada con periodicidad y con el deseo de ser un instrumento general, válido para la actuación del profesional libre, de los técnicos y responsables de la Administración, de los juristas y de los jueces, del sector de seguros, etc., así ha sido desde 1990.

Una gran cantidad de profesionales han utilizando la Norma Granada, detectando sus fortalezas y debilidades (Calaza, 1994; Chueca, 1994, 2001; Iglesias, Ruiz y Calaza, 1996; Palomares, 1997; Saurí y Chueca, 1997 y 1998; Gómez, 1998; Vidal *et al.*, 2002; Vidal, 2003). Hoy en día se ha convertido en el método de valoración empleado por una gran cantidad de administraciones públicas, y el más popular y habitual en la valoración de arbolado ornamental en España (Vidal, 2012).

La Norma Granada ha sido revisada en dos ocasiones, la primera en 1999, para aumentar la objetividad del tasador y reducir los elementos de discrecionalidad en la valoración (AEPJP, 1999). La segunda en 2006, corregida en 2007, presenta como elemento esencial la modificación del procedimiento de obtención del Valor Básico, abandonando la sigmoide de Richards y

calculando el valor a partir de un ajuste polinómico de 2º que tiene en cuenta el perímetro y el precio del ejemplar para un tamaño estándar (10-12 cm), manteniendo y ajustando el resto del procedimiento. De la misma forma, en esta versión, se modifica el peso de los factores externos e internos del árbol, de manera que los factores correctores podrían incrementar como máximo, un 50% el Valor Básico (Vidal, 2012). Por tanto, el grueso de la valoración recae en el actual Valor Básico, que según la Norma: "refleja claramente su valor de mercado extrapolado al momento de la valoración y que este valor refleja la antigüedad y singularidad del árbol" (AEPJP, 2007; página 9).

En este apartado se revisan las ediciones anteriores de la Norma Granada, haciendo alusiones directas a aspectos que deberían ser mejorados y a problemas de aplicabilidad directa.

5.1 Norma Granada, edición 1990

La Asociación Española de Parques y Jardines Públicos detectó la necesidad de disponer de un método de valoración actualizado, específico y lo más objetivo posible para el arbolado ornamental. Con esta finalidad, se impulsó en 1986 la creación de una comisión de trabajo que desarrolló el trabajo: "Método de valoración del arbolado ornamental. Norma Granada" (AEPJP, 1990). Esta edición marca unos criterios de valoración que se mantendrán sin prácticamente cambios en sus posteriores revisiones: a) se diferencian dos categorías de ejemplares, sustituibles y no sustituibles, b) se define el valor básico de un ejemplar, y c) se delimitan tres grupos de intervención: frondosas, coníferas y palmeras.

Para cada categoría se desarrolla un procedimiento de valoración específico. El valor básico para los árboles no sustituibles (tanto en coníferas como en frondosas) se obtiene a través de

ecuaciones tamaño–precio que define la función de Richards (1):

$$y = \frac{k}{[1+0,01 e^{b(x-x_1)}]^{100}} \quad (1)$$

Donde x representa el tamaño del ejemplar, que en las frondosas viene dado por la medida del perímetro a 1,30 m de altura, y en las coníferas por la altura total del ejemplar. Las especies de coníferas y frondosas se clasifican en grupos que combinan velocidad de crecimiento y la longevidad, y que se tendrán en cuenta en el cálculo del valor básico.

Se fijan 9 grupos para las frondosas y 6 para las coníferas, de los cuales van a depender las variables k , b y x_1 . El valor básico (V_b) se obtiene multiplicando "y" por el precio en vivero del "calibre característico". Este calibre se corresponde en las

frondosas con ejemplares de vivero con un perímetro en el intervalo 10-12 cm (medido a 1,30 m de altura), y en las coníferas a ejemplares de vivero con una altura de 100-125 cm.

Mediante la fórmula (2) que sigue se calcula el valor final (V_f) del ejemplar a valorar:

$$V_f = V_b + \sum I_e + \sum I_i \quad (2)$$

Donde $\sum I_i$ es la suma de los factores intrínsecos y $\sum I_e$ de los factores extrínsecos. Los primeros son los propios de la especie e individuo, y son estimados por el tasador en función de unos índices correctores tabulados que valoran el tamaño fotosintéticamente activo, su estado sanitario y la expectativa de vida útil. Los factores extrínsecos hacen referencia al entorno que rodea al ejemplar y se estiman utilizando los índices: estético y funcional, representatividad y rareza, situación y factores extraordinarios.

5.2 Norma Granada, edición 1999

La segunda versión (AEPJP, 1999) sale a la luz 9 años después de la primera e incluye varias modificaciones. Esta versión trata de reducir la subjetividad del tasador aportando más elementos y herramientas para la valoración, entre ellos un protocolo de cálculo y un modelo impreso. Además, se excluyen de la aplicación los árboles monumentales o singulares catalogados. En relación con el cálculo del valor básico de los árboles no sustituibles, se amplía el número de especies clasificadas para crecimiento y longevidad y se recalculan las ecuaciones con los nuevos datos (el coeficiente b pasa de signo positivo a negativo), pero el procedimiento de cálculo es similar. A diferencia de la primera versión se contempla aquí la reducción del valor básico en función del estado sanitario del ejemplar, dando mayor peso al estado sanitario en el cálculo del valor final, aspecto ya identificado en estudios previos (Calaza, 1994).

El valor final (V_f), como en la versión anterior, se calcula aplicando los factores intrínsecos y extrínsecos al valor básico corregido por su estado sanitario. Las tablas para la puntuación de los factores intrínsecos y extrínsecos se amplían respecto a la primera edición. La nueva expresión del valor final es (3):

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Eli + Ele) \quad (3)$$

El_s = Estado sanitario y tamaño fotosintéticamente activo

Eli = Factores intrínsecos (expectativa de vida útil)

Ele = Factores extrínsecos

El índice El_s de estado sanitario pondera desde 0 (árbol muerto) hasta 2 (árbol en perfecto estado y tamaño fotosintéticamente activo muy elevado). El índice Eli de expectativa de vida útil, pondera hasta 0,5 en función de los años estimados que le quedan al árbol como especie, sin tener en cuenta el estado sanitario del ejemplar ni los factores extrínsecos. El índice Ele pondera hasta 2,5 contemplando un mayor número de factores extrínsecos que la primera versión de la Norma Granada. La aplicación de estos índices puede suponer desde una reducción drástica del valor ornamental por un mal estado sanitario a un aumento del 800% en el caso más favorable. Además, se modifica el cálculo para heridas y se distingue entre las producidas en frondosas, coníferas y palmeras.

5.3 Norma Granada, edición 2006 revisión 2007

La segunda revisión de la Norma Granada se desarrolla en 2006, aunque es corregida en 2007. En esta versión se sigue aplicando la condición de árbol sustituible y no sustituible, aunque cambia el concepto ya que en la versión de 1999 se definía un ejemplar sustituible como aquel que pudiese alcanzar la medida de tronco, altura y características parecidas al árbol objeto de valoración en un periodo no superior a 10 años. En esta versión 2007 queda a criterio del tasador clasificar al ejemplar en uno de los supuestos.

Además, se plantea un cambio de procedimiento para el cálculo del valor básico (V_b). En el caso de árboles no sustituibles, tanto en coníferas como en frondosas, se abandona la ecuación de Richards y se desarrolla una nueva ecuación a partir de un ajuste polinómico de segundo grado que relaciona el perímetro del ejemplar y su precio en vivero para el tamaño estándar (intervalo 10-12 cm de perímetro). Con esta metodología se calcula el valor básico utilizando en ambos grupos la medición del perímetro, ahora a 100 cm de altura. Con esta nueva ecuación no es necesaria la clasificación en grupos de velocidad de crecimiento y longevidad, ya que estos datos no se tienen en cuenta.

La función polinómica de segundo grado que sustituye a la sigmoide de Richards en el cálculo del valor básico de árboles no sustituibles es la siguiente:

$$y = 0,0059x^2 + 0,061x - 0,324 \quad (4)$$

Donde x es el perímetro del ejemplar a valorar. Finalmente, el valor básico (V_b) se obtiene mediante la expresión (5):

$$Vb = \omega \cdot \mu \cdot y \quad (5)$$

Siendo μ un coeficiente corrector que caracteriza edafológicamente la idoneidad del suelo donde crece el árbol en relación con las necesidades de cada especie. A este coeficiente se le asignan valores que pueden variar entre 0,95 y 1,15, siendo los más altos para las situaciones más desfavorables y los más bajos cuando las condiciones del suelo son las idóneas para la especie. El coeficiente ω tiene valores entre 1 y 240, fijados por la comisión y asignados a cada especie por zona climática, aplicando la clasificación de Köppen y considerando los tres climas más comunes en la Península Ibérica (Csa, Csb, Cfb). Estos valores están basados en precios de viveros de referencia. Cuando el coeficiente para una especie no está recogido, se puede utilizar la media del mayor número disponible de precios de ejemplares de tamaño 10-12 cm de viveros de la zona.

Para el cálculo del valor final (V_f) se utiliza la ecuación (6):

$$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1 + Ele) \quad (6)$$

Desaparece el factor corrector de expectativa de vida útil. Las tablas de valoración de los factores extrínsecos (Ele) e intrínsecos (El) se mantienen con pequeñas modificaciones. Esta fórmula se aplica al cálculo del valor final en las tres categorías y en los dos supuestos de árboles sustituibles y no sustituibles. Sin embargo, se modifica, limitando su contribución total a un máximo del 50% del valor básico. Los factores intrínsecos (El) se ponderan desde 0 a 1, y los factores extrínsecos (Ele) hasta 0,5.

5.4 Resumen de los principales cambios entre las ediciones de la Norma Granada (1990, 1999, 2007)

La edición vigente de la Norma Granada supuso una transformación profunda en lo que se refiere al cálculo del valor básico de árboles no sustituibles.

La edición vigente de la Norma Granada supuso una transformación profunda en lo que se refiere al cálculo del valor básico de árboles no sustituibles. La función de Richards utilizada para el cálculo del factor "y" en las ediciones de 1990 y 1999 se sustituye por una ecuación polinómica de segundo grado que relaciona tamaños y precios de los ejemplares de vivero. Son también importantes los cambios que acompañan a la nueva ecuación: se unifica el criterio de medición del tamaño, dejando el perímetro como la variable para el cálculo del valor básico, tanto en frondosas, que ya estaba, como en coníferas, en las que se utilizaba la altura (la comercialización se basa en intervalos de esta variable). Esta modificación permite corregir posibles errores derivados de la medición de altura en árboles maduros, ya que, aunque las coníferas se caracterizan por un tipo de ramificación excurrente, cuando el árbol alcanza el tamaño máximo característico de la especie, y después de un tiempo variable, deja de aumentar y comienzan a decrecer una vez se inicia la senectud. Por ello, salvo en el caso de árboles juveniles, este factor no debe emplearse para estimar la edad. En cambio, el perímetro del tronco de cualquier árbol aumenta a lo largo de su vida, de este modo la edad es una cierta función de la circunferencia del tronco (Mitchell, 1985). Con el cambio de ecuación desaparece también la necesidad de conocer la longevidad y la velocidad de crecimiento de las diferentes especies, lo que supone una importante simplificación del procedimiento.

La primera y la segunda edición de la norma calculaban el valor básico multiplicando el factor "y" por el precio en vivero del "calibre característico" (10-12 cm de perímetro en frondosas, 100-120 cm de altura en coníferas) de viveros de la zona, aportando cierta influencia local sobre el resultado. En la edición de 2007 esta corrección local se sustituye por dos coeficientes, el coeficiente climatológico (ω) y el coeficiente edafológico (μ), con valores que son asignados por la comisión a las diferentes especies según sus necesidades edafológicas y la zona climática en la que se encuentran. Estos coeficientes multiplican el factor y, con tendencia a aumentar mucho el V_b . El valor aumenta cuando se cultiva en condiciones que no son las idóneas de acuerdo con las necesidades del árbol.

Un cambio importante de la primera edición es la posibilidad de reducción del valor básico en el cálculo del valor final, en función del estado sanitario del ejemplar, dándole así una mayor importancia a su buena conservación.

En relación con el valor final, todas las revisiones tienen en cuenta los factores intrínsecos y extrínsecos, pero varía el peso que se les concede y como se aplican. Además, estos factores son actualizados en cada edición para ser lo más claros y específicos posibles. El cambio más importante en la segunda edición (AEPJP, 1999) es la elaboración de fichas descriptivas con los componentes de cada índice que permiten aumentar la objetividad reduciendo así las diferencias entre tasadores en la valoración de un mismo ejemplar.

En la edición de 2007 se elimina la necesidad de calcular la expectativa de vida útil del árbol y por lo tanto ya no es necesario conocer su edad (complicado sin utilizar métodos invasivos). Se asume pues que a mayor perímetro, mayor edad y por lo tanto también mayor valor económico. En cuanto al peso de los factores intrínsecos y extrínsecos, en la revisión de 1999, podían contribuir a un incremento de 8 veces el valor básico, mientras que en la revisión de 2007 se reduce a dos veces, con lo que el valor final de las tasaciones disminuye notablemente. Este cambio se debe a la convicción de que el tamaño del árbol, reflejado en su V_b , ya le otorga un carácter de singularidad, sin que otros factores medioambientales, históricos, de rareza, localización, etc. puedan superar el valor básico del ejemplar en sí. Con este cambio el valor final se reduce notablemente, situando a la Norma Granada en el ámbito internacional a la par o por debajo de otros métodos como STEM, Burnley y Helliwell (Ponce-Donoso y Vallejos-Barra, 2016).

En el cuadro 1 se resumen las diferencias metodológicas entre las tres versiones en el cálculo del valor básico y del valor final en la valoración de árboles no sustituibles.

Tabla 1. Diferencias metodológicas entre ediciones de la Norma Granada para árboles no sustituibles (elaboración propia a partir de: Norma Granada, 1990; 1999; 2006 rev. 2007)

	Norma Granada edición 1990	Norma Granada edición 1999	Norma Granada edición 2007
Datos necesarios	<ul style="list-style-type: none"> Edad del ejemplar. Perímetro a 1,30 m de altura en frondosas y altura total en coníferas. Precio en vivero del "calibre característico". Frondosas 10-12 cm de perímetro, coníferas 100-125 cm de altura. Longevidad de la especie (frondosas: corta, media y rápida; coníferas: poco longeva, longeva) Velocidad de crecimiento (Lento, medio, rápido). 	<ul style="list-style-type: none"> Edad del ejemplar. Perímetro a 1,30 m de altura en frondosas y altura total en coníferas. Precio en vivero del "calibre característico". Frondosas 10-12 cm de perímetro, coníferas 100-125 cm de altura. Longevidad de la especie (frondosas: corta, media y rápida; coníferas: poco longeva, longeva) Velocidad de crecimiento (Lento, medio, rápido). 	<ul style="list-style-type: none"> Perímetro a 1 m de altura tanto para frondosas como para coníferas. Carácter edafológico del suelo (coeficiente corrector μ). Carácter climático de la zona donde se encuentra el ejemplar en función de la especie (coeficiente corrector ω)
Factor multiplicador y	$y = \frac{k}{[1+0,01 e^{b(x-x_1)}]^{100}}$ <p>Siendo x el perímetro en frondosas y la altura total en coníferas, mientras que las variables y, dependen del grupo al que pertenezca la especie en función de su longevidad y crecimiento.</p>	$y = \frac{k}{[1+0,01 e^{b(x-x_1)}]^{100}}$ <p>Idem en la metodología, pero se modifican los valores K, b (siempre negativa) y X_i.</p>	$y=0,0059x^2+0,0601x-0,324$ <p>Siendo X= perímetro a 1 m de altura en cm.</p>
Valor básico (V_b)	$V_b = y \cdot \text{"Precio en vivero del calibre característico"}$ <p>Frondosas: perímetro 10-12 cm, coníferas: 100-125 cm altura.</p>	$V_b = y \cdot \text{"Precio en vivero del calibre característico"}$ <p>Frondosas: perímetro 10-12 cm, coníferas: 100-125 cm altura.</p>	$V_b = \omega \cdot \pi \cdot y$
Valor final (V_f)	$V_f = V_b(1+\sum I_i + \sum I_e)$	$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1+Eli+Ele)$	$V_f = (V_b \cdot Els) \cdot (1+Ele)$
Factores intrínsecos	<p>I puede multiplicar por 2,5 el valor básico.</p> <p>II1 (T. Fotosintéticamente activo) hasta 50%</p> <p>II2 (Estado sanitario) hasta 50%</p> <p>II3 (Expectativa de vida útil) hasta 50%</p>	<p>Els (estado sanitario y tamaño fotosintéticamente activo) puede multiplicar por 2 el V_b.</p> <p>Eli (expectativa de vida útil) hasta 50%.</p>	<p>Els solo puede mantener el V_b, como máximo.</p> <p>Eli se suprime</p>
Factores extrínsecos	<p>Ie puede aumentar V_b hasta 100%:</p> <p>Ie1 (estético y funcional) hasta 25%</p> <p>Ie2 (representatividad y rareza) hasta 25%</p> <p>Ie3 (situación) hasta 25%</p> <p>Ie4 (Factores extraordinarios) hasta 25%</p>	<p>Ele puede aumentar V_b hasta 250%:</p> <p>Eli1 (estético y funcional) hasta 25%</p> <p>Eli2 (representatividad y rareza) hasta 100%</p> <p>Eli3 (situación) hasta 100%</p> <p>Eli4 (Factores extraordinarios) hasta 25%</p>	<p>Ele puede aumentar V_b hasta 50%:</p> <p>Eli hasta un 10%</p> <p>Eli2 hasta un 20%</p> <p>Eli3 hasta un 20%</p> <p>Eli4 se suprime</p>

06

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la Norma Granada incluye todas las posibles situaciones de arbolado, palmeras y arbustos urbanos ornamentales. El enfoque general es para aplicación en árboles ornamentales, de propiedad pública o privada, en ciudades, villas y pueblos.

En algunos procesos judiciales se generaron ciertas dudas sobre la aplicabilidad en zonas no urbanas o privadas, pero parece ilógico acotar su uso a arbolado ornamental público y urbano... ¿acaso un árbol ornamental en un jardín privado en una villa no ofrece beneficios o debe ser valorado de otra manera? La filosofía del método de valoración está enfocada al cálculo del valor ornamental del ejemplar teniendo en cuenta los criterios especiales de los beneficios que genera, sin distinguir si está en un parque o jardín público o privado.

Dentro del marco normativo, la Norma Granada ha sido homologada en ciudades como Barcelona, Valencia, Granada, Terrasa, A Coruña, Ferrol, Ciudad Real, Murcia, Santander, León, Huesca, Zaragoza, Aranjuez, etc. e incluso en Comunidades Autónomas como la de Madrid. Además ha traspasado nuestras fronteras y se utiliza en Hispanoamérica y en algunos países europeos y ha sido ampliamente difundida y empleada en multitud de supuestos de protección, valoración y defensa del arbolado. No se trata de una norma nueva ni de aplicabilidad reducida, de hecho, es aceptada en una gran cantidad de procesos judiciales como la norma de referencia de valoración de arbolado ornamental.

Se pueden consultar de forma sencilla las ordenanzas municipales de numerosos ayuntamientos de España donde es obligatoria su aplicación. Por citar un ejemplo, en el Acuerdo de 7 de noviembre de 1991, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el método de valoración del arbolado ornamental, Norma Granada, para su aplicación en el territorio de la Comunidad de Madrid, se explica lo siguiente:

“...la valoración pretende brindar una solución cifrada y un apoyo objetivo a las decisiones o al análisis de cualquiera de los siguientes

supuestos en los que aparece arbolado de interés paisajístico, tanto en órbita pública como privada:

Algunas de las circunstancias en las que puede ser utilizada la Norma Granada de valoración de arbolado son:

- Procedimientos expropiatorios o afección de arbolado por instrumentos de desarrollo urbanístico.
- Estimación de daños derivados de vendavales, incendios, inundaciones, etc.
- Daños al patrimonio arbóreo, privado o público provocados por obras, talas, vandalismo o accidentes.
- Valoraciones patrimoniales.
- Inventario, catalogación y catastro.
- Tasas, seguros, medidas fiscales.
- Evaluación de rentabilidad de trasplantes.
- Valoración de impacto ambiental.
- Regulación normativa.
- Expropiación, afección a arbolado de terceros por actividad de planeamiento de la Administración.
 - Estimación de repercusión de catástrofes, incendios, inundaciones.
 - Daños a bienes municipales, concepto de valoración de daños por obras en vía pública, redes de servicio, accidentes de tráfico y vandalismo.
- Fianzas e indemnizaciones por infracciones.
 - Análisis presupuestario o financiero de la actividad pública.
 - Catastro, inventario o catálogo.
 - Trasplantes.
 - Seguros.
 - Regulación mediante Ordenanzas y Normas Urbanísticas.
 - Tasas urbanísticas. Garantía hipotecaria. Compraventa.
 - Consideraciones de impacto ambiental, evaluación económica.

07

**FILOSOFÍA DE LA NORMA GRANADA
V. 2020****GENERALIDADES. TIPOLOGÍAS
DE CLASIFICACIÓN PARA LA
VALORACIÓN DE ÁRBOLES,
PALMERAS Y ARBUSTOS.**

La valoración de un elemento vegetal precisa convertir el valor en una cuantía económica lo que requiere encontrar un patrón comparativo, un estándar que permita comparar lo que deberíamos esperar de un ejemplar de ese tamaño/edad en condiciones normales de cultivo.

*El patrón del árbol/
palmera/arbusto
perfecto debe ser el que
se muestre más cercano
a lo que esperaríamos de
un árbol/palmera/arbusto
desarrollado libremente*

El patrón del árbol/palmera/arbusto perfecto debe ser el que se muestre más cercano a lo que esperaríamos de un árbol/palmera/arbusto desarrollado libremente, por lo que probablemente un árbol desarrollado en alcorque tradicional nunca podrá ser un árbol perfecto. Por tanto, desde este punto de vista la Norma Granada define el **árbol/palmera/arbusto perfecto** como aquel ejemplar que crece en un lugar adecuado para su desarrollo con un aspecto fenotípico que corresponda al estándar de su especie/variedad/cv y que no presente enfermedades, plagas o daños mecánicos o abióticos.

A partir de esta definición, se plantean una serie de cuestiones que servirán para orientar al tasador en las características que debería tener un árbol desarrollado en libertad, como patrón comparativo de la tasación:

- ¿Se ha descompensado su copa por la existencia de árboles cercanos o edificios?
- ¿Sus raíces han podido desarrollarse tal y como sería deseable en su especie?
- ¿Se le han realizado podas inadecuadas?
- ¿Es una especie autóctona, invasora o naturalizada de la zona?
- ¿Presenta daños en alguna de sus partes?
- ¿Se aprecian daños mecánicos en tronco, copa o raíces?
- ¿Tiene mas de un tronco y podrían fracturarse?

La figura del Tasador.

Para desarrollar una correcta valoración, el tasador debe tener amplios conocimientos de tasa-
ción y dominar la técnica para poder realizarla.
Pero además, el tasador debe tener sólidos co-

nocimientos de las disciplinas relacionadas con este tipo de valoraciones: debe conocer las especies y sus cultivares, sus características morfológicas, su porte natural, su comportamiento en diferentes situaciones, sus plagas y enfermedades potenciales, las técnicas de cultivo, etc. También podría ser necesario disponer de herramientas especializadas para diagnosticar patologías, observar al propio árbol o realizar mediciones de superficies o volúmenes afectados por la valoración. Es decir, el tasador debe ser un profesional universitario formado en disciplinas afines a este tipo de material vegetal.

En numerosas ocasiones, la inspección visual del arbolado es suficiente para valorar su estado con un elevado grado de acierto. Pero existen ocasiones en las que la inspección visual no es suficiente para discernir cual es el estado del ejemplar. Son relativamente habituales las situaciones en las que un determinado ejemplar arbóreo presenta externamente un aspecto vigoroso y saludable, pero mecánicamente tiene problemas, recordemos que la madera residual requerida para su funcionamiento biológico o fisiológico es mucho menor que la que precisa para su funcionamiento mecánico. Aparte de estar familiarizados con el denominado lenguaje corporal del árbol y de los 7 bloques de indicadores de peligrosidad (Calaza e Iglesias, 2016), existen ocasiones en que es preciso el uso de herramientas especializadas. La testificación instrumental (siempre en consonancia con la inspección visual) se revela como única herramienta con cierta precisión que nos permite recabar información técnica desde un prisma

Los árboles monumentales o singulares, catalogados en el ámbito local, provincial, de comunidad autónoma o estatal, no serán objeto de tasación para posibles reclamaciones de daños mediante la única utilización de la Norma Granada.

mecánico (dendroestática o dendrodinámica) e incluso anatómico (treeradar) del árbol.

Los árboles monumentales o singulares, catalogados en el ámbito local, provincial, de comunidad autónoma o estatal, no serán objeto de tasación para posibles reclamaciones de daños mediante **la única utilización** de la Norma Granada. Las administraciones correspondientes, además de tasar el árbol por esta norma, podrán aumentar el valor ornamental en función de la apreciación de sus valores excepcionales, ya que estos árboles superan ampliamente el valor monetario de la propia especie, debido a su alto interés social y patrimonial.

Para hacer más precisas y transparentes las valoraciones, el tasador debe hacer constar en la hoja de valoración que entrega al cliente entre otros los siguientes datos:

- *Valoración efectuada mediante el método Norma Granada v. 2020.*
- *En los Ayuntamientos o Comunidades Autónomas que hubiesen oficializado la Norma Granada se hará, como es lógico, referencia a tal circunstancia.*
- *Otro tipo de criterios utilizados para la tasación tales como las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, técnicas de inspección de arbolado, análisis fitopatológicos, de suelos, de estabilidad estructural, etc.*
- *También deberán reseñarse los programas informáticos o instrumental utilizado para la valoración, tales como CAD, SIG, estaciones topográficas, resistógrafos, tomógrafos, etc.*
- *Referencias de los catálogos de los viveros utilizados en los casos de árboles sustituibles.*
- *Cualquier otro documento que refuerce el carácter objetivo de la valoración.*

7.1 Bases generales del método

El método sigue la filosofía planteada en la primera versión de la Norma (AEPJP, 1990), diferenciando árboles latifolios, coníferas, palmeras y arbustos, y dentro de cada categoría una subdivisión basada en su condición de ejemplares sustituibles o no. A efectos de esta Norma, se considerarán como árboles, palmeras o arbustos sustituibles aquellos que es posible encontrar de un tamaño y características similares en el mercado. Queda a juicio del tasador esta clasificación en función de los datos de los que disponga y de las singularidades del ejemplar a tasar.

En la figura 1 se muestra esquemáticamente esa clasificación.

El método se basa en la obtención de un **valor básico** del ejemplar, objetivo e independiente. Este valor básico depende única y exclusivamente de la especie a la que pertenece y de su tamaño, ligado obviamente con su edad, de manera que, dentro de una misma especie, a mayor perímetro de tronco o altura en el caso de las palmeras, el valor básico será mayor.

Para el cálculo del **valor básico** del arbolado se parte buscando un árbol de vivero de la misma especie/variedad/cultivar y de tamaño característico (10-12 de perímetro a 1 metro del cuello) y tras ello se aplican las ecuaciones propuestas para cada tipología de material vegetal, según se explica en cada apartado.

En el caso de los ejemplares no sustituibles, una vez obtenido el valor básico, se procede a puntear los **factores correctores en el Bloque de factores intrínsecos** y en el **Bloque de factores extrínsecos**, que dependerán del estado y funcionalidad del árbol, servicios y diservicios, los que aumentarán o rebajarán el valor del mismo. De forma que el Valor final será:

$$Vf = Valor \text{ básico} \cdot BI \cdot (1+BE) \quad (7)$$

$$Vf = Vb \cdot [(0,4BIE+0,4BIES+0,2BIS)] \cdot [1+(0,45BES+0,45BEA+0,1BEL)] \quad (8)$$

Siendo:

Vf = valor final de la tasación del árbol.

Vb = valor básico del árbol

BI = Factores intrínsecos del árbol.

BE = Factores extrínsecos del árbol.

Bloque de factores intrínsecos (BI).

Determinan el estado sanitario, la estructura y aspectos vinculados a la especie en cuestión, que pueden disminuir su valor.

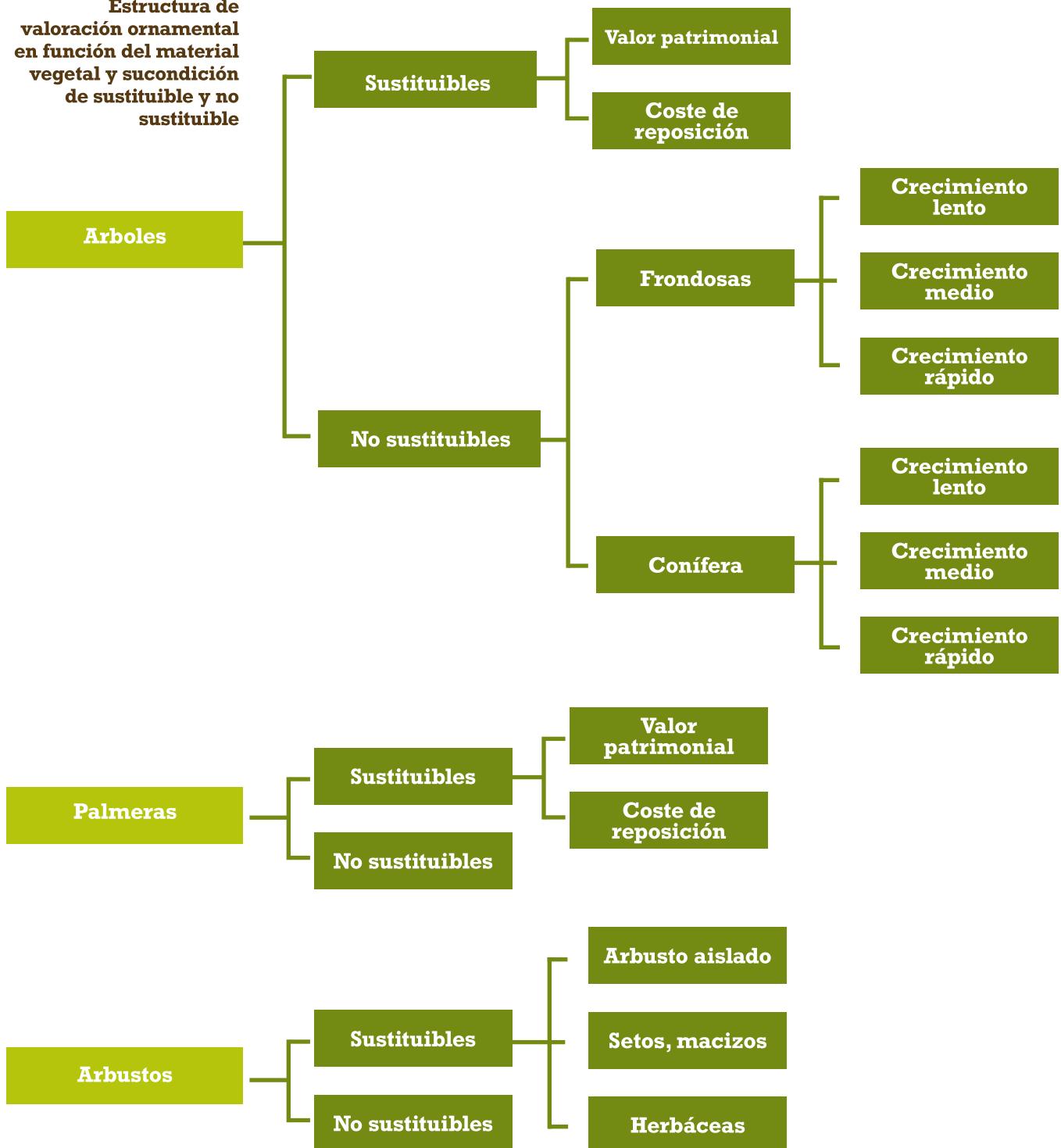
Bloque de factores extrínsecos (BE).

Determina aquellos aspectos extrínsecos al árbol que pueden aumentar o disminuir también su valor. Se incluyen factores de carácter social, ambiental y de localización.

Tal y como se abordará, en el caso de ejemplares sustituibles, hay dos supuestos, uno orientado al cálculo del valor patrimonial y otro al cálculo del valor de reposición. En este caso, sólo se aplicarán factores intrínsecos en el caso de valoración patrimonial dado que los factores extrínsecos tienen unas consideraciones diferentes adaptadas a la realidad de los árboles no sustituibles,

que generan mayor cantidad de servicios. En el caso de valor de reposición, dado que el fin es precisamente la restitución a la situación original, parece lógico señalar que el valor medio de vivero es el que debe utilizarse en la fórmula de capitalización, sin tener en cuenta la merma económica por su estado, ya que el ejemplar de vivero estará en perfectas condiciones.

Figura 1.
Estructura de
valoración ornamental
en función del material
vegetal y su condición
de sustituible y no
sustituible





08

VALORACIÓN DE ÁRBOLES

A efectos de aplicación de esta Norma, se consideran **árboles sustituibles** aquellos que podemos encontrar en el mercado con un tamaño (perímetro) y características similares. En este apartado se consideran dos posibles situaciones, por un lado, la determinación del valor patrimonial (sin retrotraer a la situación anterior) y, por otro, la determinación del coste de reposición (coste de retorno al sitio).

8.1 ÁRBOLES SUSTITUIBLES

8.1.1. Valor patrimonial

Se valora un árbol sustituible a efectos de una expropiación, venta o para determinar su valor patrimonial.

Se valora un árbol sustituible a efectos de una expropiación, venta o para determinar su valor patrimonial. Se valora, por tanto, la pérdida ya que no es posible o deseable su sustitución. El procedimiento operativo es como sigue:

- 1) Identificación de la especie y variedad o cv, en su caso.
- 2) Visitar/consultar viveros próximos a la zona, buscando disponibilidad de ejemplares de igual tamaño al ejemplar a tasar, para recabar información sobre los precios de los mismos.
- 3) Determinar el carácter sustituible del ejemplar.
- 4) Realizar la medición de perímetro del ejemplar a tasar (a 1 metro del suelo).
- 5) El valor del ejemplar a tasar será la media de los precios obtenidos en los viveros de la

8.1.2. Coste de reposición

En este supuesto, se valora un árbol que ha sido objeto de daño, por ello es preciso determinar el coste real de reposición para garantizar la posibilidad de su reposición. Se valora el coste del retorno a la situación inicial. El procedimiento operativo es como sigue:

zona, de un árbol de tamaño similar al ejemplar a tasar (mínimo tres precios). En este caso el valor patrimonial es el valor básico del ejemplar tras la aplicación del Bloque de factores intrínsecos.

$$V_{básico} = \sum \text{precios ejemplares similares} / n$$

$$V_{patrimonial} = V_b \cdot BI \quad (9)$$

Bloque de factores intrínsecos (BI). Determinan el estado sanitario, la estructura y aspectos vinculados a la especie en cuestión, que tan sólo pueden disminuir su valor. Para el cálculo de este bloque, se seguirá lo especificado para el caso de ejemplares no sustituibles (apartado 8.2.2).

- 1) Se procederá de igual manera que en el caso anterior para obtener el V_b .
- 2) Se incrementará al precio final los costes de plantación y cuidados hasta el arraigo, según la siguiente fórmula:

$$V_t = \left[\frac{V_b + C_e + C_{tr} + P_t}{\alpha} \cdot (1+r)^{\beta} \right] + (P_c + M_a + O_t) \cdot \left[\frac{(1+r)^{\beta}-1}{r} \right] \quad (10)$$

Tabla 2. Corrector inherente a la dificultad del arraigo en función del perímetro del ejemplar y la capacidad de arraigo.

Valores de β	Árbol de arraigo fácil	Árbol de arraigo medio	Árbol de arraigo difícil
Ejemplares con un perímetro menor de 20 cm.	1	2	3
Ejemplares con un perímetro entre 20 y 25 cm.	2	2	3
Ejemplares con un perímetro entre 25 y 50 cm.	3	3	4
Ejemplares con un perímetro mayor de 50 cm.	4	5	5

Donde:

V_t = Valor de la reposición del ejemplar a tasar.

V_b = Valor básico.

Ce = Coste eliminación del ejemplar a tasar.

Ctr = Coste del transporte.

PI = Coste de preparación y plantación.

α = % previsible del éxito arraigo.

r = Tipo de interés oficial. En este caso será "la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años". El motivo de dicha elección es el de dar uniformidad a las valoraciones, ya que es el interés que se utiliza por imperativo legal en las tasaciones de suelo e inmovilizado.

En caso de que el interés sea negativo, a efectos de cálculo se utilizará interés igual a 0.

β = Corrector inherente a la dificultad del arraigo.

Se entiende por arraigo el concepto propiamente dicho y las dificultades que puedan encontrarse para obtener la forma del árbol original (cuidados, podas especiales, topiarias, etc.)

Costes anuales:

Po = Costes de poda.

Ma = Coste de mantenimiento del alcorque.

Ot = Otros costes de mantenimiento.

Cada coste anual debe ser justificado suficientemente por el tasador mediante métodos analíticos.

8.2 ÁRBOLES NO SUSTITUIBLES

Se han abordado tres aspectos fundamentales para el desarrollo de la revisión del cálculo del valor básico en árboles no sustituibles:

Actualización de datos; Modelo matemático y Revisión de los coeficientes w y μ

8.2.1. Cálculo del valor básico

En esta versión, partiendo de la premisa de continuar con la filosofía primigenia de cálculo, se han abordado tres aspectos fundamentales para el desarrollo de la revisión del cálculo del valor básico en árboles no sustituibles:

a) Actualización de datos.

Dado que los datos de referencia existentes tienen ya más de una década, fue necesaria la actualización de los precios de mercado de las especies de árboles para las distintas categorías de plantas comercializadas en base a perímetro en frondosas y en base a altura en coníferas. Además, también ha sido necesaria la revisión y la ampliación de la base de datos de especies contempladas en la norma actual que permite hacer una clasificación del arbolado en grupos en base a la velocidad de crecimiento y a la longevidad (aunque este parámetro se descartó finalmente por tener poco peso estadístico en el desarrollo de los modelos matemáticos).

b) Modelo matemático.

Desarrollo de nuevas ecuaciones matemáticas para la relación perímetro-precio de los tamaños comerciales, a partir de una base de datos actualizada. En el caso de las coníferas fue necesario establecer una relación perímetro-altura para los tamaños comerciales, que nos permitiese relacionar los precios por altura con el perímetro correspondiente, como ocurre en frondosas, para poder utilizar esta variable en el cálculo del valor básico.

c) Revisión de los coeficientes w y μ .

Se optó por revisar las bases de desarrollo y cri-

terios de aplicación de los coeficientes: climatológico (ω) y edafológico (μ), como correctores de las desviaciones perímetro-edad, en el cálculo del valor básico.

8.2.1.1. Clasificación de las especies en clases de crecimiento y longevidad

Para la clasificación, se partió de una lista amplia de especies de uso ornamental aportada por la AEPJP como base para la nueva revisión de la Norma Granada. Como se sabe, las dos variables principales que influyen en el tamaño del árbol son la velocidad de crecimiento y la longevidad. Estas variables ya fueron aplicadas a la clasificación y valoración de arbolado en la primera y en la segunda edición de la Norma Granada (AEPJP, 1990; AEPJP, 1999), y ahora se volvieron a analizar.

Para la caracterización de las especies por su velocidad de crecimiento y longevidad fue preciso buscar fuentes de información que abarcaran un número amplio de especies, y que tuvieran bien definidos los criterios de clasificación. La búsqueda no fue sencilla debido a la falta de información o la imprecisión y carencia de criterios de clasificación en muchas de las bases de datos consultadas.

Para su análisis, se seleccionaron 4 fuentes: López Lillo (1989), cuya clasificación ya fue utilizada en la norma de 1990 y en la revisión de 1999, y Naves y col. (1995), un selector de arbolado del Urban Forest Ecosystems Institute (Universidad Cal Poly, California: <https://selectree.calspoly.edu/>) y la base de datos del Institute of

La clasificación de López Lillo (1989) considera 9 combinaciones de velocidad de crecimiento y longevidad para frondosas, y 6 combinaciones para las coníferas.

Food and Agricultural Sciences (Universidad de Florida: <http://lyra.ifas.ufl.edu/NorthernTrees/>). Las cuatro fuentes incluían información de un amplio número de especies para ambas variables.

En los casos de discrepancia total entre fuentes se recurrió a la consulta de otra bibliografía complementaria de apoyo (Polunin y Everard, 1978; <http://www.arbolapp.es/>; <https://www.rhs.org.uk/plants>). Por otra parte, fue preciso revisar la nomenclatura botánica para evitar el uso de sinónimos como especies diferentes o el uso de sinónimos en vez del nombre aceptado. Para ello se consultó la base de datos internacional: The plant List (2013).

8.2.1.2. Criterios de la clasificación.

La clasificación de López Lillo (1989) considera 9 combinaciones de velocidad de crecimiento y longevidad para frondosas, y 6 combinaciones para las coníferas. En el primer caso los tipos de crecimiento son: lento, medio y rápido y el tiempo de vida: corta, media y longeva. En el caso de las coníferas los tipos de crecimiento coinciden, pero solo considera dos clases de longevidad: poco longeva y longeva. Esta clasificación es la que se utilizó en las dos primeras versiones de la Norma Granada (AEPJP, 1990, 1999).

Naves y col. (1995) utiliza como criterio de clasificación para la velocidad de crecimiento, la altura alcanzada al cabo de 20 años respecto a la altura media final que se le atribuye. Los tipos de crecimiento son igualmente tres: lento, medio y rápido. En cuanto a la longevidad considera 4 categorías de tiempo de vida: corta, media, longeva y muy longeva (Tabla 3).

La base de datos de Urban Forest Ecosystems Institute (UFEI, 2019) caracteriza la velocidad de crecimiento por el crecimiento anual (pulgadas/año), y la longevidad se agrupa en varios intervalos de años diferentes a los utilizados por los autores españoles.

Por último, la base de datos de Institute of Food and Agricultural (IFAS, 2007) utiliza tres tipos de crecimiento: lento, moderado y rápido, sin más indicaciones. La longevidad se maneja en períodos de tiempo muy cortos respecto al resto de fuentes consultadas, por lo que se pudo utilizar únicamente como apoyo para corroborar especies de vida corta.

En la Tabla 3 se muestra la correspondencia entre tipos de velocidad de crecimiento y longevidad, así como los criterios e intervalos establecidos por cada uno de los autores de las fuentes consultadas.

Tabla 3. Resumen de los criterios empleados en las fuentes consultadas para definir cada clase de velocidad de crecimiento y longevidad. Si: la denominación concuerda con el de la categoría y no se especifican criterios; H20a: altura a los 20 años; Hfinal: altura final. *conversión de los datos en pulgadas/año a cm/año; ** todas las clases hacen referencia a años de vida media.

Autor	Velocidad de crecimiento			Longevidad**			
	Lenta	Media	Rápida	Lenta	Media	Rápida	Muy longeva
Lopez Lillo(1989)	Si	Si	Si	<100	100-200	>200	
Navés y col. (1995)	H20a< 1/3 Hfinal	H20a= 1/3- 2/3 Hfinal	H20a>2/3 Hfinal	25 - 100	100-200	200 - 600	>600
UFEI, U. Cal Poly (2019)*	1- 30	30 - 60 60	60-90 >90	<50	40 -150 50 - 150	>150	
IFAS, U. Florida (2007)	Si	Si	Si	< 25	25-50	>50	

8.2.1.3. Actualización de los precios de mercado

Se consultaron viveros españoles y de países europeos, y se seleccionaron aquellos que disponían de un número amplio de especies y de intervalos de tamaño normalizados. Se utilizó la clasificación bioclimática mundial de Rivas-Martínez y col. (2004) para caracterizar la ubicación de los viveros. Estos se repartían entre los dos macrobioclimes representados en la Península Ibérica: Templado y Mediterráneo (Rivas Martínez y col., 2004; Rivas Martínez, 2007). Para contrastar y ampliar esta información se utilizó la base de precios de paisajismo (edición 2018, <http://www.basepaisajismo.com>) que representan ya valores medios de precios de plantas en los distintos intervalos de tamaño y presentación del producto: cepellón o contenedor.

Los intervalos de tamaño para frondosas comienzan en 6-8 cm de perímetro a 1 m de altura, que es el intervalo más pequeño utilizado en la comercialización de arbolado ornamental. Se recogieron precios hasta el intervalo 100-110 cm. Los intervalos de altura para las coníferas comienzan en 12-15 cm y se recogieron precios de planta hasta el intervalo 700-800 cm. El volumen total de datos recogidos fue de 2484 para frondosas y 789 para coníferas.

Se crearon dos bases de datos de hojas de cálculo en Microsoft Excel (Office 365) una para frondosas y otra para coníferas con toda la información relativa a especies, cultivares, velocidad de crecimiento y longevidad, precios de mercado (sin IVA) para cada tamaño comercial, presentación del producto (contenedor o cepellón), y viveros que los ofertan.

8.2.1.4. Consideraciones sobre los modelos matemáticos

En la tercera versión (AEPJP, 2007) para el cálculo del valor básico, se emplea la misma ecuación para frondosas que para coníferas, pero dadas las peculiaridades de cultivo y comercialización de ambas, se consideró necesario separar de nuevo estos dos grandes grupos y desarrollar ecuaciones específicas para cada uno.

El cálculo de la curva de regresión asociada a cada tipo de crecimiento y a cada tipo de árbol, se hace a partir de los respectivos precios medios de nuestras bases de datos para los diferentes intervalos perimetrales. El análisis de esta base de datos tiene como consecuencia el establecimiento de dos premisas que deben de cumplir las extrapolaciones a perímetros superiores de dichas curvas:

1. A igual perímetro dentro de cada tipo de árbol (frondosas o coníferas), la curva debe de tener en cuenta:

$$y(C. Lento) \geq y(C. Medio) \geq y(C. Rápido)$$

2. Atendiendo al precio en vivero de la planta correspondiente al perímetro de referencia, a idéntico tipo de crecimiento:

$$y(\text{Conífera}) \geq y(\text{Frondosa})$$

1. Frondosas

El parámetro biológico utilizado en todas las versiones para la valoración de frondosas es el perímetro del tronco. A partir de la base de datos creada se seleccionaron conjuntos de datos con información completa para las distintas categorías de crecimiento y longevidad.

Se probaron diferentes ecuaciones de regresión (lineal, polinómica y exponencial) de cara a la obtención de un modelo matemático que permitiera extrapolar la relación perímetro/precio de mercado para las diferentes clases de velocidad de crecimiento y longevidad a árboles de mayor perímetro que los comerciales. Se consideraron las 9 combinaciones posibles de tipo de crecimiento y longevidad. Finalmente se descartó incluir la longevidad reduciendo a 3 los grupos de datos correspondientes a cada tipo de crecimiento considerado (lento, medio, rápido). Esta decisión se tomó al no apreciar diferencias significativas entre grupos en relación con la longevidad que justificasen utilizar un número elevado de ecuaciones y que complicaría el trabajo de los evaluadores.

2. Coníferas

A diferencia de las frondosas, las coníferas se comercializan por intervalos de altura, por lo que se utilizó esta variable en vez del perímetro en la valoración de ejemplares en la primera y segunda edición (AEPJP, 1990, 1999). En la tercera (AEPJP, 2007) al unificar la fórmula para el cálculo del valor básico en ambos grupos, coníferas y frondosas, se unificó también la variable a medir, utilizando en ambos casos el perímetro.

La velocidad de crecimiento está estrechamente relacionada con la altura. Los árboles de crecimiento rápido alcanzan su máximo desarrollo a los 15 años, mientras las de crecimiento lento lo hacen a los 30 años o más. Sin embargo, la curva de crecimiento varía con la edad, de modo que en general, cuando un árbol alcanza 2/3 de su altura total, su ritmo de crecimiento en altura decrece tanto que deja de reflejar el paso de los años, pero el crecimiento en perímetro se mantiene en cierta medida (Naves e col., 1995).

Dado que a priori, en este grupo, solo podemos establecer una relación altura/precio, buscamos una función matemática que nos permita relacionar la altura con el perímetro de la planta en vivero, y

poder establecer así la relación perímetro/precio que hiciese posible utilizar la variable perímetro también en la valoración de las coníferas. Con este objetivo se llevó a cabo un trabajo de mediciones en campo en el que se seleccionaron especies de coníferas representativas de cada grupo de crecimiento (lento, medio y rápido) para comprobar si existen diferencias en la relación perímetro/altura entre los tres tipos. En total se tomaron medidas de altura y perímetro de 716 ejemplares cultivados en contenedor de distintas especies y cultivares de coníferas. Las medidas de altura se tomaron con una pétiga telescopica calibrada para lecturas métricas. En el caso del perímetro, se llevaron a cabo dos medidas del diámetro de la planta perpendicular entre sí, a 50 y a 100 cm de altura utilizando un calibre digital (Vernier). Como las medidas fueron muy similares (tallos circulares) se utilizó la media aritmética para hacer la conversión a perímetro.

3. Clasificación por crecimiento y longevidad

Se investigaron un total de 908 especies y cultivares de frondosas caducifolias y perennifolias, y un total de 156 especies y cultivares de coníferas para las características de crecimiento y longevidad. Se observaron diferencias importantes entre autores para diferentes especies, y hubo carencia de información principalmente para especies de origen tropical poco conocidas en nuestro ámbito geográfico.

Con la metodología empleada fue posible clasificar un total de 603 especies de árboles (al menos para una de las dos variables), lo que supone un incremento importante respecto a las 255 que estaban clasificadas hasta el momento (AEPJP, 2007). Esta clasificación puede ser actualizada y

ampliada a medida que surja nueva información.

Tras diferentes análisis matemáticos, se evidenció que la longevidad no influía de forma significativa en el valor del ejemplar, por lo que se descartó su uso.

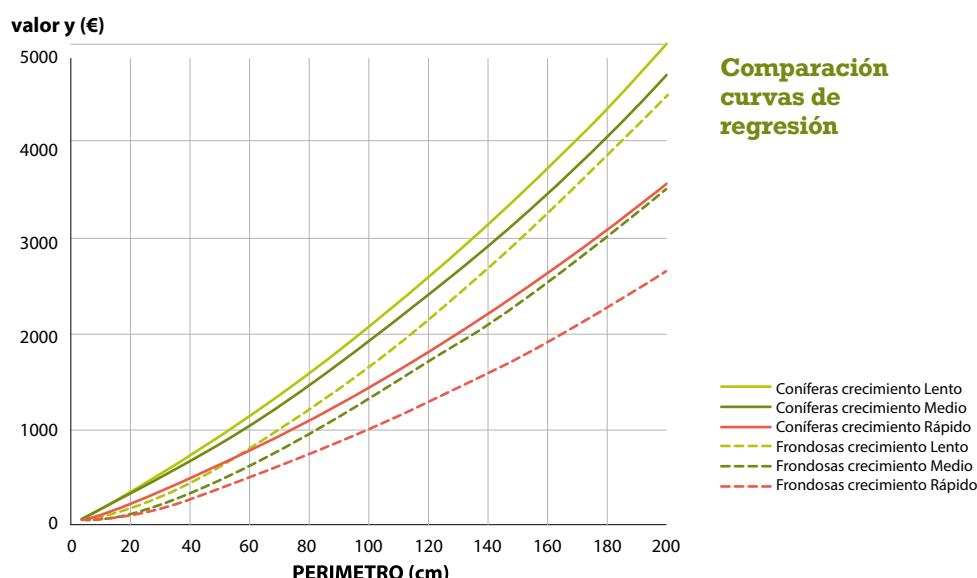
8.2.1.5. Nuevas ecuaciones para la relación perímetro-precio de mercado

En la figura 2 se representan los gráficos correspondientes a los tres grupos de velocidades de crecimiento: lento, medio y rápido para las dos categorías de árboles, frondosas y coníferas. Como cabe esperar, dentro de cada categoría los valores de "y" más altos se obtienen para las especies de crecimiento lento, seguidas de las de crecimiento medio, y de las especies de crecimiento rápido. Los resultados están en consonancia con la diferencia de tiempo en alcanzar un mismo tamaño comercial entre los distintos grupos, y por tanto con los costes de producción. Estas diferencias entre tipos de crecimiento ponen en evidencia el interés de emplear ecuaciones diferentes para cada uno de ellos.

De la misma forma, observamos que para un mismo tamaño y grupo de crecimiento los valores medios son generalmente más altos en coníferas que en frondosas, lo cual está en consonancia con los precios más elevados en vivero para las coníferas en el mismo tamaño comercial.

1. Curvas para frondosas

Se desarrollaron tres curvas, una para cada tipo de crecimiento, con un ajuste elevado de la relación perímetro-precio. Las ecuaciones obtenidas para cada tipo de crecimiento, lento, medio y rápido, se muestran en las figuras 3, 4 y 5, respectivamente.



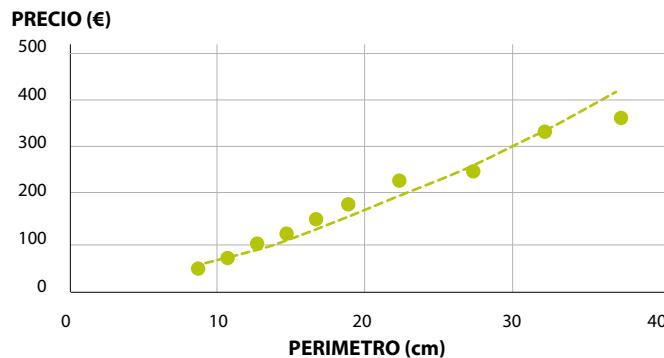
Curva para crecimiento lento

El número total de datos utilizados es de 269.

Una vez procesados los datos, se obtiene la siguiente ecuación (11) y figura (3):

$$y(x) = 2,18x^{1,44} \quad (11)$$

Figura 3.
Ecuación de regresión que ajusta la relación perímetro-precio medio en frondosas de crecimiento lento.



Frondosas
Crecimiento
Lento

$$y=2,1788x^{1,4407}$$

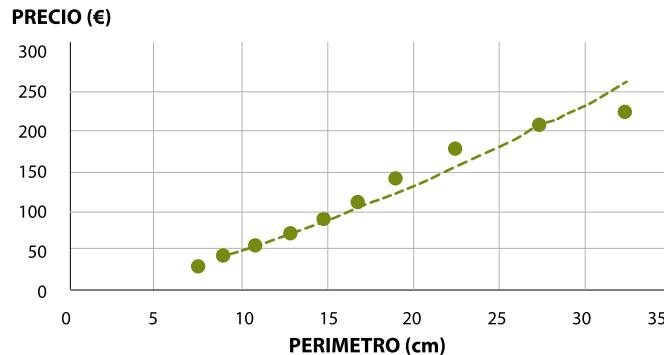
$$R^2=0,9742$$

Curva para crecimiento medio

El número total de datos utilizados es de 565. Se obtiene la siguiente ecuación (12) y figura (4):

$$y(x) = 1,80x^{1,43} \quad (12)$$

Figura 4.
Ecuación de regresión que ajusta la relación perímetro-precio medio en frondosas de crecimiento medio.



Frondosas
Crecimiento
Medio

$$y=1,8037x^{1,4301}$$

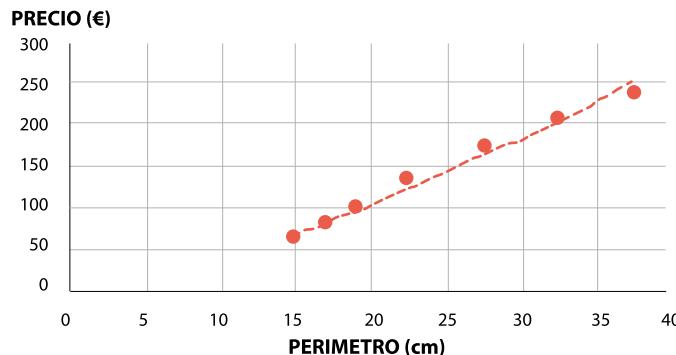
$$R^2=0,9765$$

Curva para crecimiento rápido

El número total de datos utilizados es de 787. Se obtiene la siguiente ecuación (13) y Figura 5:

$$y(x) = 1,49x^{1,41} \quad (13)$$

Figura 5.
Ecuación de regresión que ajusta la relación perímetro-precio medio en frondosas de crecimiento rápido.



Frondosas
Crecimiento
Rápido

$$y=1,486x^{1,4139}$$

$$R^2=0,9857$$

2. Curvas para coníferas

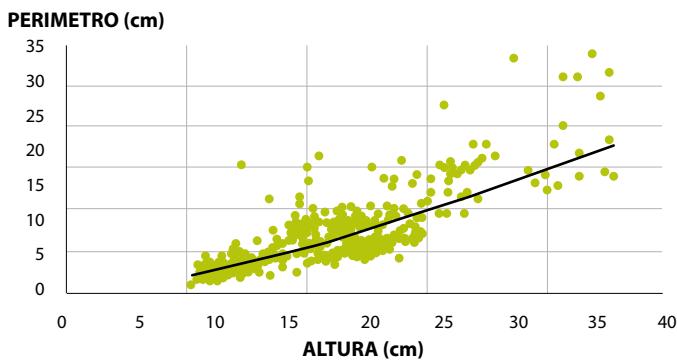
Relación altura-perímetro de coníferas en vivero.

Se utilizaron los datos de perímetro medidos a 100 cm de altura. Se realizó una regresión polinómica por presentar un mejor ajuste, y dado que para un valor 0 de altura se corresponde un

valor 0 en perímetro. La ecuación de regresión obtenida (14) se representa en el Figura 6, que relaciona la altura (H en cm) de una conífera con su perímetro (P en cm) a 100 cm de altura del tronco.

$$P = 0,002H^{1,5} \quad (14)$$

Figura 6.
Ecuación que ajusta la relación altura-perímetro en coníferas.



Altura-Perímetro

$$y=0,002x^{1,4853}$$

$$R^2=0,6455$$

Esta ecuación da lugar a la correspondencia de intervalos altura-perímetro que se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4. Relación altura-perímetro para intervalos comerciales de coníferas.

Intervalo en altura (cm)	100 125	125 150	150 175	175 200	200 250	250 300	300 350	350 400	400 450	450 500	500 550
Intervalo en perímetro (cm)	1,9 2,6	2,6 3,4	3,4 4,3	4,3 5,2	5,2 7,3	7,3 9,6	9,6 12,0	12,0 14,7	14,7 17,5	17,5 20,4	20,4 23,5

Se toma como intervalo de referencia en altura 300-350 cm, modificando así el criterio de las versiones anteriores de la Norma Granada que utilizaban la altura de 100-125 cm como calibre característico, ya que el intervalo de referencia elegido se corresponde, de acuerdo con el estudio de campo realizado, con el intervalo perimétral 10-12 cm, que es el utilizado en frondosas.

Una vez obtenida la relación altura/perímetro para los intervalos comerciales, se procedió como en el caso de las frondosas, a probar diferentes ecuaciones de regresión para obtener el modelo matemático correspondiente a este grupo.

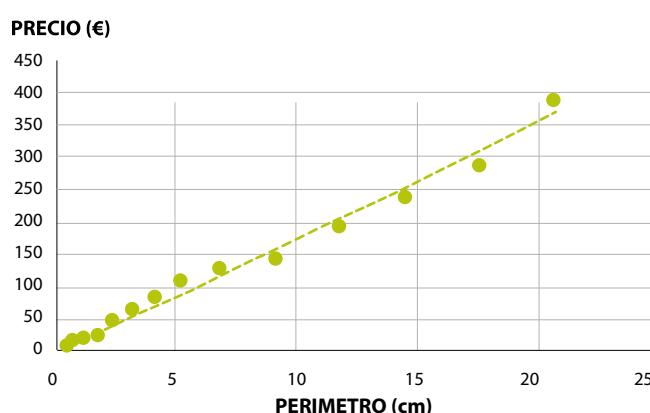
Curva para crecimiento lento

La metodología aplicada no cambia una vez convertidos los datos de vivero de altura a perímetro, en relación con las frondosas.

Se hace una regresión polinómica de grado dos forzada a pasar por el origen, de cara a utilizar toda la información fiable de lo que queremos modelizar (a perímetro 0, precio 0). El número total de datos utilizados es de 229. Se obtiene la siguiente ecuación (15) y figura correspondiente (7):

$$y(x) = 0,04x^2 + 16,86x \quad (15)$$

Figura 7.
Ecuación de regresión que ajusta la relación perímetro-precio medio en coníferas de crecimiento lento.

Coníferas
Crecimiento Lento

$$y=0,0399x^2+16,861x$$

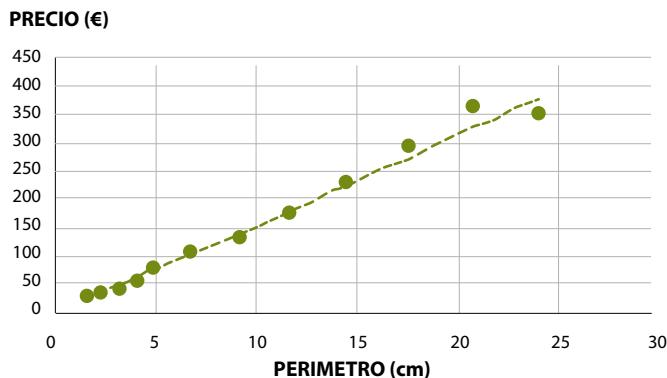
$$R^2=0,9866$$

Curva para crecimiento medio

Con los mismos criterios anteriores, se hace una regresión polinómica de grado dos forzada a pasar por el origen. El número total de datos utilizados es de 329. Se obtiene la siguiente ecuación (16) y figura correspondiente (8):

$$y(x) = 0,05x^2 + 14,76x \quad (16)$$

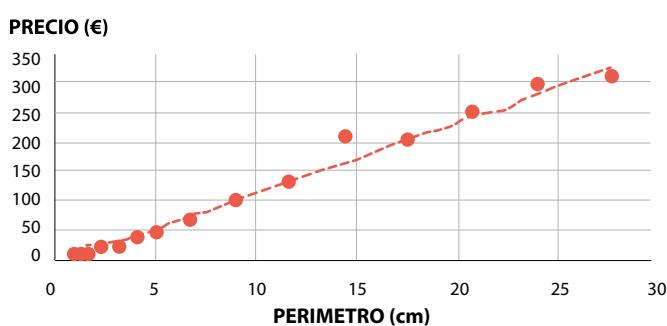
Figura 8.
Ecuación de regresión que ajusta la relación perímetro-precio medio en coníferas de crecimiento medio.

**Coníferas
Crecimiento Medio**

$$y=0,0465x^2+14,764x$$

$R^2=0,9827$

Figura 9.
Ecuación de regresión que ajusta la relación perímetro-precio medio en coníferas de crecimiento rápido.

**Coníferas
Crecimiento Rápido**

$$y=0,0346x^2+10,873x$$

$R^2=0,9814$

3. Resumen de las nuevas ecuaciones para la relación perímetro-precio de mercado

Tabla 5.
Nuevas ecuaciones para el cálculo del valor básico de árboles no sustituibles.

Crecimiento	Frondosas	Coníferas
Lento	$y(x) = 2,18x^{1,44}$	$y(x) = 0,04x^2 + 16,86x$
Medio	$y(x) = 1,80x^{1,43}$	$y(x) = 0,05x^2 + 14,76x$
Rápido	$y(x) = 1,49x^{1,41}$	$y(x) = 0,03 x^2 + 10,87x$

8.2.1.6. Fórmula de cálculo del valor básico

La fórmula propuesta para el cálculo del valor básico de un árbol no sustituible viene dada por la expresión:

$$V_b = \left(\frac{\lambda}{Moda} \right) y(x) \quad (18)$$

Donde:

λ = Precio de la planta en viveros de la zona, para el intervalo de referencia perimetral (10-12) cm que se corresponde con el intervalo en altura (300-350) cm para coníferas. Preferiblemente precio medio de varios viveros (mínimo 3).

Moda = 40 €. Constante, que se corresponde con la moda de precios (para el intervalo de referencia) de la base de datos utilizada completa. Se elige este valor como referencia unidad, porque representa el valor de la base de datos más común en todos los precios, tanto de frondosas como de coníferas, correspondiente al intervalo de referencia perimetral.

y(x) = Valor (€), dado por la ecuación de regresión correspondiente, al perímetro x (cm) del árbol a valorar.

Esta fórmula contempla, para un mismo tamaño de referencia, la variación de precio entre especies. Además, hace perdurable en el tiempo las ecuaciones de regresión calculadas con los precios actuales, al trasladar los incrementos con el tiempo en el precio en vivero al valor básico calculado. En efecto, si el valor en vivero del tamaño estándar de una planta se incrementa un r%; es decir:

$$\lambda_{futuro} = \lambda_{hoy} \left(1 + \frac{r}{100} \right) \quad (19)$$

$$V_b^{futuro} = V_b^{hoy} \left(1 + \frac{r}{100} \right) \quad (20)$$

8.2.1.7. Justificación de la propuesta.

1. Se recupera la valoración diferenciada entre frondosas y coníferas, unificada en la última versión de la Norma Granada (AEPJP, 2007). Se conserva el perímetro como medida única para el cálculo del valor básico en los dos grupos.
2. Con las modificaciones metodológicas propuestas es posible el cálculo del Valor básico diferenciado entre grupos de especies con velocidades de crecimiento distintas: lento, medio y rápido.

3. En la última versión de la Norma Granada la utilización del perímetro en coníferas para el cálculo del valor básico no se entiende sin establecer previamente una relación perímetro-altura, que nos permita asignar a los diferentes intervalos de perímetro los precios de comercialización, que son proporcionados para intervalos de altura en este grupo. En la metodología propuesta se establece esta relación previa al desarrollo de las ecuaciones para el cálculo del valor básico.
4. La utilización del factor corrector λ permite que las ecuaciones calculadas con los precios de vivero actuales sean más perdurables en el tiempo. Además, posibilita la diferenciación entre especies dentro del mismo grupo de crecimiento.
5. Entendemos que el nuevo valor básico calculado refleja el valor de mercado de las frondosas y de las coníferas, extrapolado al momento de la valoración.
6. La base de datos creada aporta información de un amplio número de especies de frondosas y coníferas, y puede seguir ampliándose en posteriores investigaciones, para facilitar y precisar el trabajo de los evaluadores.
7. Después de estudiar detenidamente la aplicación de los coeficientes ω y μ como correctores de las desviaciones perímetro edad en el cálculo del valor básico que plantea la tercera versión de la Norma Granada (AEPJP, 2007), se propone su eliminación, basándonos en su subjetividad y la falta de justificación técnica.

8.2.1.8. Proceso para el cálculo del valor básico (Vb) en ejemplares no sustituibles.

Para el cálculo del valor básico en árboles no sustituibles se procede de la siguiente manera:

1. Medir el perímetro del árbol (cm) a un metro de altura, tanto para frondosas como para coníferas.
2. Identificar el grupo de intervención al que pertenece el ejemplar a valorar (frondosa o conífera).
3. Identificar la especie a la que pertenece y consultar qué grupo le corresponde en la clasificación por velocidades de crecimiento que se adjuntan en los Anexos 1 y 2. Si la especie no aparece reflejada en dicha clasificación debe

asignarse a un grupo mediante la consulta en otras fuentes de información.

4. Obtener el valor "y" a través de la ecuación que corresponde al grupo de velocidad de crecimiento al que pertenece el ejemplar.
5. Fijar el valor del parámetro corrector λ , precio consultado en vivero (la media de varios viveiros) en el momento de la valoración para el tamaño de referencia (10-12 cm de perímetro para frondosas y 300-350 cm de altura para coníferas).
6. Calcular el valor básico mediante la fórmula (21):

$$V_b = \left(\frac{\lambda}{40} \right) y(x) \quad (21)$$

8.2.2. Bloques de Factores intrínsecos y extrínsecos.

En este apartado se aborda la propuesta de valoración de los factores intrínsecos y extrínsecos para esta versión de la Norma Granada v. 2020. Se especifican los apartados de cada factor, la forma en que se evalúan, incluida la explicación de las fórmulas empleadas para el cálculo del valor.

1. Nueva organización de los factores y aspectos de carácter general de la valoración.

En esta versión se ha realizado una reestructuración de los factores y se ha ampliado su número, incluyendo factores positivos vinculados a los servicios ecosistémicos y negativos vinculados a los diservicios para primar la buena gestión de los bosques urbanos.

Figura 10.
Estructura de los factores correctores intrínsecos y extrínsecos.



Para la aplicación de estos factores se utilizará preferentemente la aplicación de cálculo de la AEPJP, para ello se seguirán las siguientes indicaciones:

1. El valor final de cada apartado refleja el estado positivo del ejemplar y va a variar entre cero y uno.
2. El evaluador debe identificar una serie de características del ejemplar a valorar y asignar el valor $l_i=1$ si están presentes o $l_i=0$ si no lo están. Es decir, para cada característica, el evaluador debe cumplimentar si el ejemplar en cuestión la posee o no.
3. Cada característica que se evalúa i , $i=\{1,\dots,n\}$ tiene asociada una ponderación (W_i), medida en tanto por ciento, que representa la importancia que tiene ese factor en la valoración de cada apartado. Los valores de cada factor son fijos y han sido establecidos mediante la consulta, análisis, debate y toma de decisiones con expertos.
4. El evaluador debe asignar, en algunos casos, el grado de afección de cada característica en el ejemplar o de contribución al ambiente (A_i) de cada una de las características que se evalúan en porcentaje según los valores reflejados en la tabla 6.

Tabla 6.
Grado de afección y contribución.

Grado de afección contribución (A_i)	
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio	60%
Alto	80%
Muy Alto	100%

2. Bloque de Factores intrínsecos

Los factores intrínsecos incluyen tres apartados: estructura, estado sanitario y características de la especie. Para determinar el estado del árbol se han diseñado unas tablas que contienen las características consideradas más importantes para la evaluación del ejemplar por el grupo de expertos.

Tal y como se comentó anteriormente y como se recogía en la versión 2007, todas las características consideradas en los apartados de estructura y de estado sanitario devalúan el ejemplar, ya que las características son negativas, por eso B_I se calcula restándole a 1 el valor del daño en el ejemplar. Además, se ha añadido un condicionante para

ajustar el valor mínimo a 0 si saliera menor que este.

a. Factores intrínsecos. Estructura (BIE).

Para este apartado el valor es el resultado de la aplicación de las siguientes expresiones:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000} \quad (22)$$

$$BI_{ES} = \left(1 - \frac{\sum v_i}{n^{total\ items}/n^{items\ marcados}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W'} \right) \right) \quad (23)$$

BIE: bloque de factores intrínsecos. Estructura.

Ii: 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

Vi= valoración de cada característica.

Wi: ponderación fijada para cada característica.

Ai: Grado de afición.

Las características a valorar en este apartado, se han organizado en cinco apartados, según se indica en la tabla adjunta.

Tabla 7. Características a valorar de la estructura del árbol y coeficientes de ponderación asignados.

	Estructura	Wi
Zona radical y cuello	Raíces superficiales	30
	Raíces estrangulantes	40
	Heridas y estrangulamientos	40
	Cavidades	40
	Compactación del suelo	30
Tronco	Inclinación	40
	Torsión sobre el eje	30
	Grietas o fisuras	40
	Fendas	30
	Heridas	30
	Cavidades	50
	Protuberancias	30
Ramas principales y cruz	Descompensación	40
	Heridas	30
	Codominancia	30
	Cavidades	40
	Grietas o fisuras	40
	Protuberancias	30
	Corteza incluida	40
	Uniones múltiples	30
Ramas secundarias	Copa desequilibrada	30
	Heridas	30
	Codominancia	30
	Cavidades	30
	Grietas o fisuras	30
	Corteza incluida	30
	Uniones múltiples	30
Otros		30

b. Bloque de Factores intrínsecos. Estado sanitario (BIES)

Para este apartado el valor es el resultado de la aplicación de la siguiente expresión:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000} \quad (24)$$

$$BIES = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^{\text{total items}} / n^{\text{items marcados}}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W} \right) \right) \quad (25)$$

BIES: bloque de factores intrínsecos. Estado sanitario.

Ii: 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

Vi= valoración de cada característica.

Wi: ponderación fijada para cada característica.

Ai: Grado de afección.

Tabla 8. Características a valorar del estado sanitario del árbol y coeficientes de ponderación asignados.

Estado sanitario	Wi
Presencia de cuerpos de fructificación	40
Presencia de insectos	20
Pudriciones	50
Perforaciones en tronco y ramas	40
Chancros	40
Tumores	30
Exudaciones	30
Ramas secas	30
Escobas de bruja	30
Yemas anormales	20
Agallas	20
Hojas cloróticas	20
Hojas con puntos de color	20
Manchas internerviales	20
Perforaciones en las hojas	20
Otros	30

c. Bloque de factores intrínsecos. Especie. Especie (BIS)

En este apartado, se debe tener en cuenta si el ejemplar corresponde a una especie invasora ($Inv=1$, $Inv=0$ si no lo es), la biodiversidad (B) de la especie y el papel de ese ejemplar dentro de la distribución de la clase diamétrica (CD) de la zona analizada.

El valor de este bloque de factores intrínsecos de la especie se calcula según la siguiente expresión:

$$BIS=B+CD-0,2 \cdot Inv \quad (26)$$

De forma que, $B+CD$ no sumen más de 1, puesto que el valor máximo de CD es 0,4 y el máximo de B es 0,6. Además, se añade un condicionante para que el valor mínimo sea 0.

En el caso de tasaciones en ámbitos privados, dada la problemática a la hora de tener datos significativos, el tasador procederá a estimar, según su leal saber y entender, los valores adecuados.

Carácter Invasor. Para conocer si se considera invasora se deben revisar las publicaciones de índole nacional y autonómica, a modo de referencia, se adjunta el link de la estatal: Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-8565>

Y modificación posterior:

Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies

exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las islas Canarias y por el que se modifica el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2019-4675&p=20190330&tn=1>

Biodiversidad. Los valores de B se clasifican según la tabla 9. Los valores de referencia

tomados han sido extraídos de la regla 10/20/30 de Santamour (1990). En función del grado de cumplimiento de los porcentajes para especie, género y/o familia de la ciudad se seleccionarán los valores que correspondan. Por ejemplo, si en la ciudad la diversidad de especie es <10%, la de género del 30% y la de familia es <30% entonces el valor de biodiversidad será B=0,4.

Tabla 9. Clasificación de los valores de Biodiversidad.

Especie <10%	Género <20%	Familia <30%	Valores B
x	x	x	0,6
x	x		0,5
x		x	0,4
x			0,3
Resto			0

Clase diamétrica.

Los valores de CD se clasifican según la tabla 10.

Tabla 10. Clasificación de los valores de Clase Diamétrica

%CD	Valor CD	<20cm	20-40cm	40-60cm	>60cm
Buena	0,4	30-40%	20-30%	10-20%	5-10%
Baja	0			Distinta a la otra	

Procedimiento:

- Identificar la clase diamétrica del ejemplar (diámetro de tronco).
- Identificar el porcentaje de cada clase diamétrica de la ciudad correspondiente al ejemplar.
- Comparar los valores con los de la tabla de forma que si el ejemplar forma parte del intervalo de referencia se puntuaría como 0,4 o 0 en caso contrario.

Por ejemplo, si el ejemplar tiene un diámetro de tronco de 18 cm, y el porcentaje de la ciudad correspondiente a la clase <20 cm es del 50%, entonces dado que hay un número mucho mayor de ejemplares de ese tamaño, el ejemplar en cuestión no aporta a la distribución

diamétrica, por tanto, el valor de CD=0. Si el porcentaje de la ciudad fuese 35% (en lugar de 50%), entonces CD=0,4.

3. Bloque de Factores extrínsecos

Como factores extrínsecos se deben tener en cuenta los valores de carácter social, así como los valores de carácter ambiental y la propia localización del ejemplar. En este caso, se valoran servicios ecosistémicos como positivos, pero también se han introducido los denominados diservicios, también definidos como el coste de los servicios ecosistémicos (Lyttimäki y Sipilä, 2009).

a. Factores extrínsecos de carácter social (BES).
El evaluador debe considerar los servicios de

tipos sociales, tanto positivos como negativos, asignando el valor $l_i=1$ (W_+) y los diservicios $l_i=-1$ (W_-), si no se presenta la característica a analizar se puntúa como $l_i=0$. Los coeficientes de ponderación ya están tabulados y emanan de consultas con expertos.

Para valorar este apartado, se aplicarán las fórmulas siguientes:

$$k = 1 - \frac{\sum W_i / 100}{n \text{ total de ítems}} \quad (27)$$

$$BES = \left(\frac{\sum l_i \cdot W_i / 100}{n^2 \text{ (ítems positivos)}} + k \right) * \left(\sum \frac{l_i \cdot W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{l_i \cdot W_-}{\sum W_-} \right) \quad (28)$$

Donde:

BES: bloque de factores extrínsecos. Sociales.
 l_i : 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

W_+ : ponderación fijada para cada característica positiva.

W_- : ponderación fijada para cada característica negativa.

K = factor de corrección para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

Condicionantes:

- Si presenta sólo diservicios y ninguna característica beneficiosa, el valor total será 0.
- El valor máximo de **BES** es 1.

Tabla 11. Características extrínsecas a valorar de tipo social y sus coeficientes de ponderación asignados.

Valores de carácter social		Wi
Singularidades	Históricas, culturales, simbólicas, tamaño	60
Estéticos	Forma o porte atractivos	40
	Atractivo cromático	30
	Floración intensa	40
	Fragancia de las flores	30
	Poda topiaria	20
	Poda inadecuada	50
	Deterioro por vandalismo	40
Diservicios	Potencial máximo alergénico *	40
	Toxicidad	30
	Espinillas	30
	Frutos malolientes	30
	Frutos y flores que manchan	20

Potencial máximo alergénico.

Para que el atributo de alergenidad pueda ser incorporado como variable cuantificable en el valor de un árbol, se ha utilizado un criterio simplificado del Valor de Potencial Alergénico

(VPA) establecido por Cariñanos et al. (2014). El Valor de Alergenidad de una especie se establece en base a una serie de atributos biológicos de la propia especie, detallados a continuación:

Tabla 12. Parámetros y valores vinculados al potencial alergénico

Parámetro	Valores
ESTRATEGIA DE POLINIZACIÓN (ep)	<ul style="list-style-type: none"> VALOR 0: Plantas que no emiten polen porque son estériles, cleistogamas o de sexo femenino. VALOR 1: Plantas con estrategia de polinización entomófila exclusiva. VALOR 2: Plantas de estrategia de polinización mixta o antífila. VALOR 3: Plantas con estrategia de polinización anemófila.
DURACIÓN DEL PERÍODO DE POLINIZACIÓN (dpp)	<ul style="list-style-type: none"> VALOR 1: Duración del periodo de polinización de 1 a 3 semanas VALOR 2: Duración del periodo de polinización de 4 a 6 semanas VALOR 3: Duración del periodo de polinización más de 6 semanas
POTENCIAL ALERGÉNICO (pa)	<ul style="list-style-type: none"> VALOR 0: No alergénico o sin referencia como alergénico VALOR 1: Baja alergenicidad VALOR 2: Moderada alergenicidad VALOR 3: Alta alergenicidad. VALOR 4: Principales alérgenos locales en las zonas climáticas correspondientes

Para esta aplicación, se ha considerado más conveniente reducir el número de valores aplicables para cada atributo, de manera que también se obtenga un valor resultante más ajustado a un rango. Así, para la Norma Granada las Categorías de alergenicidad de las distintas especies de árboles han sido las siguientes:

Valor 0: cuando no existe referencia de alergenicidad para la especie o existe y no es alergénica

Valor 1: especies de baja alergenicidad. Se incluyen en esta categoría las especies que tenían valores 1 para todos los atributos, o sólo un valor 2.

Valor 2: especies de moderada alergenicidad: Se incluyen en esta categoría las especies que tenían al menos 2 valores 2 en los atributos anteriores, o un valor 3 en un atributo distinto al de potencial alergénico.

Valor 3: especies de alta alergenicidad: se incluyen en esta categoría las especies que tienen un valor de 3 en más de una categoría, incluida la de potencial alergénico.

Valor 4: este valor se reserva para las especies que son principales alérgenos en la zona considerada y tienen 3 en todos los atributos, pero además están señalados como alérgenos principales en distintas zonas, en este caso la región Mediterránea: olivo, plátano de sombra, cipreses, abedul, carpe, *Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Chamaecyparis*, etc.

En los anexos se relacionan las especies arbóreas y su potencial alergénico.

En la Tabla siguiente se especifica el valor de cada especie en función del potencial.

Tabla 13. Valores del potencial alergénico para arbolado

Potencial Alergénico	Valor
0	0
1	0,5
2	0,75
3 y 4	1

VALORACIÓN DE ÁRBOLES

b. Valores funcionales de carácter ambiental (BEA).

En este caso, el evaluador debe considerar las características tanto positivas ambientalmente $l_i=1$ (W_+) como negativas $l_i=-1$ (W_-), si no se presenta la característica $l_i=0$.

$$V_i = \frac{l_i * A_i * W_i}{10000} \quad (29)$$

$$BEA = \left(\frac{\sum V_i}{n^* total items - 1} + k \right) * \left(\sum \frac{W_+}{\sum W_+} - \left(\frac{l_- * W_- * A_-}{10000} \right) \right) \quad (30)$$

Condicionantes: se ha ajustado el total para que el máximo no supere el 1 y el mínimo no sea menor que 0.

Donde:

BEA: bloque de factores extrínsecos Ambientales.

l_i : 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

W_+ : ponderación fijada para cada característica positiva.

W_- : ponderación fijada para cada característica negativa.

N : número total de ítems.

K: factor de corrección para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

Se calcula igual que en la ecuación (27).

A_i : grado de contribución.

Tabla 14. Características extrínsecas a valorar de tipo ambiental y sus coeficientes de ponderación asignados

Valores de carácter ambiental	Wi
Pantalla sonora*	40
Pantalla visual*	40
Sombra*	60
Control de la erosión*	40
Reducción del viento*	40
Captación de CO ₂ **	50
Reducción de contaminación*	50
Emisión compuestos orgánicos volátiles***	30

*Para los grados de contribución de los factores de **pantalla visual**, **pantalla sonora**, **reducción del viento**, **sombra**, **control de la**

erosión, y reducción de la contaminación se han recogido valores máximos de proyección de copa de cada especie.

Tabla 15. Grados de contribución de factores ambientales en función de las dimensiones de la copa y relación altura total y altura de copa.

Dcopa (m) / Relación de Altura	1/4	1/3	1/2	2/3
>16	60	80	100	100
[12,16)	40	60	100	100
[8,12)	40	60	80	100
[4,8)	20	40	60	80
(0,4)	20	40	40	60

En la tabla anterior se relaciona el diámetro de la copa (proyección) con la altura de la copa y con los grados de contribución, haciendo una aproximación en función de la altura total del árbol (en metros). De forma que el evaluador debe identificar si la copa ocupa (mide) 1/4 o 1/3 o 1/2 o 2/3 de la altura total del árbol (si ocupase más se asumirían los valores de 2/3).

Por ejemplo, si la copa del árbol ocupa 1/3 de la altura total del árbol, y la proyección de la copa mide 10 m, el grado de contribución A_i que se asigna a los factores indicados anteriormente sería del 60%.

Tabla 16. Grado de contribución al factor “captación de CO₂”

Clase diamétrica	Contribución al ítem (A_i)
0-30	20
30-50	40
50-70	60
70-90	80
>90	100

Para los grados de contribución del factor “**Emisión compuestos orgánicos volátiles**” se ha desarrollado una tabla en la que se asigna un grado de contribución a cada especie (Anexos I y II). Esta tabla refleja los valores de emisión

Captación de CO₂

Para los grados de contribución del factor “captación de CO₂” se ha hecho una simulación utilizando una muestra de árboles urbanos en la que se han calculado los valores de CO₂ acumulado a partir de 26 ecuaciones de biomasa para árboles urbanos desarrolladas por el Tree Carbon Calculator del Center for Urban Forest Research (Aguaron y McPherson, 2012).

Con ello, se ha elaborado una tabla para asignar los grados de contribución en función de la clase diamétrica.

Tabla 17. Relación entre rangos y valores de emisión de COVs

Emisión	Valores micro gramos / gramo de peso seco por hora
Alto	>10
Medio	1-10
Bajo	<1

La relación entre los rangos (alto, medio o bajo) y los valores de emisión de COVs se reflejan en

de isoterpenos y monoterpenos en función de las especies según publicaciones científicas al respecto (Benjamin et al, 1996; Calfapietra, Fares and Loreto, 2009; Simpson and McPherson, 2011; Pearlmuter et al, 2017).

Tabla 18. Asignación de grados de contribución a los rangos de emisión de COVs

IEP/MEP	Alto	Medio	Bajo
Alto	100	80	60
Medio	80	60	40
Bajo	60	40	20

c. Factores extrínsecos. Localización (BEL)

En este apartado se valora la ubicación del ejemplar, teniendo en cuenta tres aspectos: ubicación, visibilidad y valores especiales.

En el primer aspecto a valorar se consideran diferentes situaciones de la ubicación de los árboles (parque, jardín y vía pública, este último incluye los situados en una acera y calzada), de

forma que se asigne $l_i=1$ en el sitio en el que se localice. De la misma manera que en otros casos, cada situación está vinculada a una ponderación W_i desarrollada por expertos.

En cuanto a la visibilidad del ejemplar, se valora, habida cuenta de su interés estético vinculado a la localización, según los valores fijados en la Tabla 20.

VALORACIÓN DE ÁRBOLES

Tabla 19. Localización del ejemplar y coeficientes de ponderación.

Localización	Wi
Parque	70
Jardín	60
Acera	70
Vía	60

Tabla 20. Valores de visibilidad

Visibilidad	%
Alta	10
Media	5
Baja	1
Nula	0

Por último, también se consideran valores especiales, expresados en porcentaje: si hay pocos árboles en la zona (10%) y si es el único árbol en la zona (20%).

Para ello, se define la distancia umbral de estos valores y el concepto de "zona":

- "Zona": se establece un radio de 50 m con centro en el ejemplar que se está evaluando.
- Pocos "ejemplares": se considera que hay "pocos árboles" cuando hay menos de 10 árboles en la zona (previamente definida).

Para el cálculo final de este apartado, se aplicará la fórmula siguiente:

$$BEL = \sum I_i W_i + Visibilidad + Valor especial \quad (31)$$

8.2.3. Fórmula final de valoración de árboles no sustituibles.

Para la aplicación completa de todos los factores analizados, se han establecido unos coeficientes de ponderación dado que no todos los apartados deben tener el mismo peso específico en la valoración. Para ello, se han establecido los especificados en la Tabla 21.

El valor final del ejemplar se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_f = V_b \cdot BI \cdot (1+BE) \quad (32)$$

$$V_f = V_b \cdot [(0,4BIE + 0,4BIES + 0,2BIS) \cdot [1 + (0,45BES + 0,45BEA + 0,1BEL)] \quad (33)$$

Tabla 21. Ponderación de los factores para la fórmula general

Factor	Bloque	Símbolo	Ponderación
Bloque de factores intrínsecos (BI)	Estructura	BIE	0,4
	Estado sanitario	BIES	0,4
	Especie	BIS	0,2
Bloque de factores extrínsecos (BE)	Valores de carácter social	BES	0,45
	Valores de carácter ambiental	BEA	0,45
	Localización	BEL	0,1

8.2.4. Valoración de daños parciales en árboles.

En este apartado se expone el procedimiento de cálculo de daños parciales en arbolado. Para ello, se consideran tres posibles situaciones: heridas en el tronco, pérdida de ramas y daños de raíces.

1. Heridas en tronco

Se entiende por herida en el tronco como aquellos daños que destruyen total o parcialmente tejidos u órganos de este elemento estructural

Se entiende por herida en el tronco como aquellos daños que destruyen total o parcialmente tejidos u órganos de este elemento estructural. La importancia de los daños dependerá del tipo de árbol y de su madera, de la época en que se produzca y del déficit ocasionado en el flujo de savia. Según las dimensiones y forma de la herida, las consecuencias en la fisiología del ejemplar serán mayor o menor e incluso podrían acarrear su muerte.

Cuanto más porcentaje de perímetro afectado, menor es la posibilidad de recuperación, ya que, en este tipo de afecciones, la recuperación es siempre muy lenta y origina deformaciones en el tronco que pueden disminuir el valor estético del ejemplar. Además, este tipo de heridas está directamente relacionada con la pervivencia del árbol, ya que una mayor afección está relacionada con una mayor posibilidad de pérdida. Por el contrario, las heridas estrechas, aunque sean largas, se recuperan mejor y las deformaciones suelen tener un impacto menor. Pero en ambos casos se genera una entrada potencial de patógenos, especialmente de hongos de pudrición de madera.

El cálculo de los daños parciales en este caso se hace aplicando la siguiente expresión:

$$I\% = \left[\left(\frac{P}{C} \right) + \left(\frac{h \cdot P \cdot (x + \Phi)}{C^2} \right) \right] \cdot 100 \quad (34)$$

Donde:

La anchura (h) corresponde a la proyección de los extremos mas separados sobre la circunferencia que pasa por el punto más alto de la herida. La proyección **P**, por tanto, corresponde a una fracción de la circunferencia **C** del árbol. La afección del tronco por la proyección de la herida se establece mediante la relación **P/C**.

La altura (h) es la distancia entre los dos puntos mas separados de dicha herida medidos en el eje del tronco. La afección del tronco causada por la altura se determina mediante la relación **(h · P) / C²**.

I = Porcentaje de afección.

C = Perímetro o circunferencia. Medida en cm.

Φ = Coeficiente relacionado con la profundidad de la herida y en relación al tipo de corteza y sistema cambial del árbol. Se estima a juicio del tasador entre los valores 0,5 a 1 siendo un coeficiente multiplicador, de manera que a mayor valor del coeficiente, mayor importancia se dará a la herida.

x = Coeficiente de respuesta. Pondera la mayor o menor capacidad de reacción de las heridas del ejemplar afectado de acuerdo con la especie, época en que se produce el daño, etc. estimando el mismo a juicio del tasador entre los valores 0,5 a 1, siendo un factor multiplicador, de manera que a mayor valor del factor, mayor importancia se dará a la herida.

De esta manera se calcula el porcentaje de la afección de la herida que se debe aplicar sobre el valor final del árbol calculado previamente siguiendo la metodología adecuada en cada caso. Por tanto:

$$V_{afección} = I\% \cdot V_f \quad (35)$$

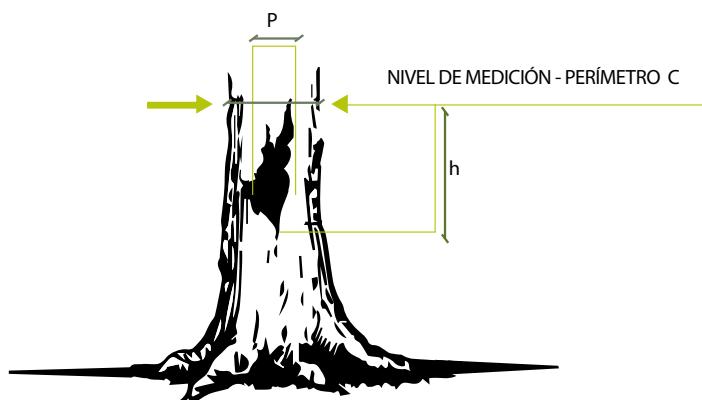
Siendo:

V_{afección} = Valor de la afección.

I = Porcentaje de afección.

V_f = Valor final del árbol.

Figura 11.
Parámetros para el cálculo de daños parciales en troncos de árboles.



La pérdida de ramas supone una disminución de su masa fotosintéticamente activa lo que conduce a un menor vigor, así como una merma en sus servicios ecosistémicos, incluyendo los de regulación (ambientales) y cultural (estético y social)

2. Pérdida de ramas

La pérdida de ramas supone una disminución de su masa fotosintéticamente activa lo que conduce a un menor vigor, así como una merma en sus servicios ecosistémicos, incluyendo los de regulación (ambientales) y cultural (estético y social). Es obvio que este tipo de disminución esta relacionada con la cantidad de ramas que sean destruidas.

La valoración de la pérdida de ramas de un árbol se realiza de la siguiente forma:

- 1) Se obtiene V_f , siguiendo el procedimiento descrito en los apartados correspondientes, si el ejemplar es sustituible o no sustituible, conífera o frondosa y teniendo en cuenta la velocidad de crecimiento, aplicando posteriormente los factores intrínsecos y extrínsecos, en su caso.
- 2) Se estima el porcentaje de la afección de la pérdida de ramas con respecto al volumen inicial de la copa. En el caso de que el % de la afección de las ramas sea superior al 80 % de la copa inicial, el valor de la indemnización será el 100% del valor final del árbol.
- 3) Se aplica el porcentaje obtenido de la afección de pérdida de ramas sobre el valor final del árbol

$$A\% = (\text{volumen de copa afectado} / \text{volumen de copa inicial}) \cdot 100 \quad (36)$$

Donde A% es el porcentaje de la afección de la pérdida de ramas con respecto al volumen inicial de la copa.

calculado anteriormente y así obtenemos el valor de la afección.

$$V_{afección} = A\% \cdot V_f \quad (37)$$

3. Daños en raíces

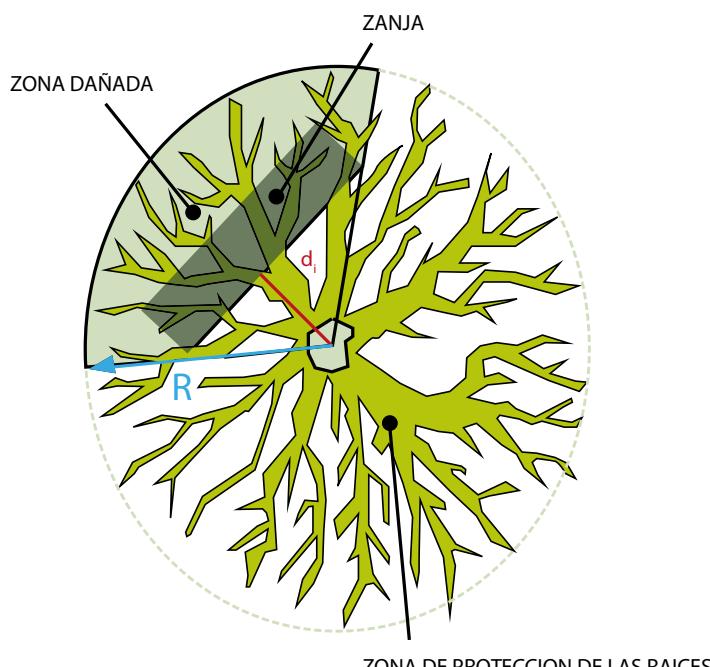
La destrucción de raíces da lugar a una disminución en la aportación de agua y nutrientes y, por tanto, puede llegar a ocasionar la muerte del árbol. Además, la pérdida de parte del sistema radical tiene implicaciones directas en su estabilidad, al perder parte de su anclaje y por tanto comprometiendo la estabilidad del ejemplar.

El evaluador debe tener en cuenta los diferentes tipos de raíces y su distribución espacial. Los sistemas radicales se extienden normalmente de forma amplia y en superficie (figura 12). Las raíces finas suelen estar presentes cerca de la superficie del suelo a lo largo de todo el sistema de raíces. Por su parte, las raíces de anclaje pueden crecer siguiendo grietas naturales de los suelos más profundos.

Para el cálculo de este tipo de daños parciales se utiliza la denominada **Zona de protección de raíces (ZPR)**, definida como una zona cuyo diámetro debe ser 20-25 veces el diámetro del tronco del árbol medido a 1 m. desde el suelo, o lo que es lo mismo, de 6 a 8 veces el perímetro del tronco.

El procedimiento se basa en obtener el porcentaje de la zona de raíces destruida ponderándola posteriormente con la mayor o menor distancia del daño al tronco.

Figura 12.
Parámetros para el cálculo de daños parciales en raíces de árboles.



Procedimiento operativo:

1. Se procede de igual manera que en los casos anteriores, sustituible o no sustituible según proceda, para obtener el V_r
2. Se determina el diámetro de la zona ZPR, midiendo el perímetro del árbol a 1 m. desde el suelo y calculando el diámetro del árbol dividiendo el perímetro entre π , y multiplicándolo por X (coeficiente comprendido entre 6 y 8):
 - 6 para árboles de raíces pivotantes.
 - 7 para árboles de raíces acorazonadas.
 - 8 para árboles de raíces superficiales

$$\text{Diámetro ZPR} = \text{Diámetro del árbol (a 1 m. desde el suelo)} \cdot X$$

3. A partir del diámetro de la ZPR se determina la superficie de la ZPR

$$\text{Superficie ZPR} = \pi \cdot (\text{diámetro ZPR}/2)^2 = \pi r^2 \quad (38)$$

4. Se delimita la zona dañada realizando un croquis *in situ*, utilizando cuerda, cinta métrica o aparatos de topografía.
5. Se determina la superficie de afección del daño mediante un sencillo dibujo.
6. Se calcula el % de zona dañada con respecto a la ZPR, mediante la siguiente formula:

$$S_d = (\text{Superficie dañada} / \text{superficie ZPR}) \cdot 100 \quad (39)$$

Siendo:

S_d = % de zona dañada con respecto a la ZPR.
ZPR = Zona de protección de raíces.

7. Se mide la distancia mínima del tronco a la herida d_r
8. Se pondera el daño sufrido aplicando la siguiente formula:

$$\% \text{Daño} = S_d \cdot \left[1 + \frac{R - d_r}{R} \right] \quad (40)$$

Donde:

% Daño = porcentaje del daño producido
 S_d = % de zona dañada con respecto a la ZPR.
 d_r = distancia mínima del tronco a la herida
 R = Radio de la zona de afectación

9. Se aplica el porcentaje obtenido de la afección de las raíces sobre el valor final del árbol calculado anteriormente y así obtenemos el valor de la afección.

$$V_{afección} = \% \text{ Daño} \cdot V_{final} \quad (41)$$

4. Valoración de árboles de troncos múltiples.

Para la valoración de árboles de varios troncos (frondosas y coníferas), el valor se calculará utilizando las fórmulas ya expuestas, de árbol sustituible o no sustituible según corresponda, introduciendo en las mismas el valor del perímetro total equivalente P_{te} , en lugar del valor del perímetro del tronco, como se haría en el caso de un árbol de un solo tronco.

Se entiende como perímetro total equivalente (P_{te}) la correspondiente sección circular teórica, suma de las secciones circulares reales de cada uno de los troncos del ejemplar a valorar.

Supongamos un ejemplar trípode cuyos perímetros individuales serán:

$$\begin{aligned} P_1 &= 2 \cdot \pi \cdot r_1 \\ P_2 &= 2 \cdot \pi \cdot r_2 \\ P_3 &= 2 \cdot \pi \cdot r_3 \end{aligned}$$

Por tanto sus secciones serán:

$$\begin{aligned} S_1 &= \pi \cdot r_1^2 \\ S_2 &= \pi \cdot r_2^2 \\ S_3 &= \pi \cdot r_3^2 \end{aligned}$$

Obviamente, $S_{te} = S_1 + S_2 + S_3$

Por consiguiente, obtendremos la expresión definitiva:

$$P_{te} = 2\sqrt{\pi \cdot S_{te}} \quad \text{o bien} \quad P_{te} = \sqrt{\sum P_i^2} \quad (42)$$



09

VALORACIÓN DE PALMERAS

El criterio principal de valoración de palmeras es el mismo que para el caso del arbolado, se debe diferenciar entre ejemplares sustituibles y no sustituibles.

En este apartado se incluyen tanto las especies de la familia Arecaceae como las especies de las familias Cycadaceae y Zamiaceae debido a las similitudes morfológicas.

En primer lugar, es preciso subrayar la distinta configuración morfológica de las palmeras, su sensible diferencia anatómica y fisiológica respecto a las frondosas y coníferas. Todo ello implica tener en cuenta ciertos criterios de diferenciación a la hora de establecer un método de valoración objetiva:

- Sus variados formatos de producción y venta.
- La escasa oferta productiva, en comparación con el resto del conjunto de viveros ornamentales.

La mayoría de los viveros de palmeras producen un número muy reducido de especies que en la mayoría de los casos no supera las 6 especies incluyendo normalmente los géneros *Phoenix* y *Washingtonia*.

Por todo ello, es difícil la obtención de datos fiables y con evolución conocida que nos permita realizar una curva de regresión que proporcione

un valor básico (V_b), susceptible de aplicarse en la fórmula final de valoración. Por lo tanto, en esta revisión NG 2020, se sigue optando y aplicando una fórmula de tipo empírico, ya consolidada desde los primeros trabajos de Palomares (1985).

Para la valoración de este tipo de material vegetal, se parte de un valor característico (V_c) que representa el precio medio teórico de mercado de ese individuo para el mínimo tamaño comercial (habitualmente posible). Para obtener el V_c actualizado se debe consultar en viveros especializados. En el Anexo III se facilita un listado de precios de referencia para las principales especies de palmeras.

Para la expresión de la edad, se adopta el término h/k , elevándolo al cuadrado, expresión cuadrática que es la que mejor se ajusta a la expresión del desarrollo en palmeras donde:

h = es la altura en cm. del estípite.

k = es la constante de crecimiento de esa especie (Anexo III).

9.1

Palmeras y similares sustituibles

Se consideran palmeras sustituibles aquellas que podemos encontrar de un tamaño y características similares en el mercado.

Se consideran palmeras sustituibles aquellas que podemos encontrar de un tamaño y características similares en el mercado. De la misma forma que con el arbolado, dentro del apartado de palmeras sustituibles se consideran dos posibles situaciones, por un lado la determinación del valor patrimonial de la misma, y por otro la determinación del coste de reposición.

9.1.1. Valor patrimonial.

Se valora una palmera sustituible a efectos de una expropiación, venta o para determinar el valor patrimonial de la misma.

Procedimiento operativo:

1. Identificación de la especie y variedad.
2. Determinar el carácter de sustituible del ejem-

plar.

3. Realizar la medición de la altura del estípite del ejemplar a tasar.
4. Visitar/consultar viveros próximos a la zona, buscando disponibilidad de ejemplares de igual tamaño al ejemplar a tasar, para conseguir sus precios.
5. El valor básico del ejemplar a tasar será la media de los precios obtenidos, de una palmera de tamaño similar al ejemplar a tasar, en los viveros de la zona.

$$V_{\text{básico}} = \sum_n \text{precios ejemplares similares} / n$$

(43)

De la misma forma que en el caso de la valoración patrimonial de árboles sustituibles, se aplicará el resultado del bloque de factores intrínse-

cos. De esta manera, el Valor final se calcula con la siguiente expresión:

$$Vf = Vb \cdot BI \quad (44)$$

9.1.2. Coste de reposición.

Se valora una palmera que ha sido objeto de daños y por lo tanto es preciso determinar el coste real de reposición con el fin de garantizar con certeza la posibilidad de reposición.

Procedimiento operativo:

1. Se procederá de igual manera que en el caso anterior para obtener el valor básico.
2. Se incrementarán al valor final los costes de plantación y cuidados hasta el arraigo, según la siguiente formula:

$$Vt = \left[\frac{Vb + Ce + Ctr + Pl}{\alpha} \cdot (1+r)^\beta \right] + (Po + Ma + Ot) \cdot \left[\frac{(1+r)^\beta - 1}{r} \right] \quad (45)$$

Donde:

Vt = Valor de la reposición del ejemplar.

Vb = Valor básico.

Ce = Coste eliminación del ejemplar.

Ctr = Coste del transporte.

Pl = Coste de preparación y plantación.

α = % previsible del éxito arraigo.

r = Tipo de interés oficial. En este caso será "la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años". El motivo de dicha elección es el de dar uniformidad a las valoraciones, ya que

es el interés que se utiliza por imperativo legal en las tasaciones de suelo e inmovilizado.

En caso de que el interés sea negativo, a efectos de cálculo se utilizará interés igual a 0.

Costes anuales:

Po = Costes de poda (deshojado).

Ma = Coste de mantenimiento del alcorque.

Ot = Otros costes de mantenimiento.

β = Corrector inherente a la dificultad del arraigo.

Se entiende por arraigo el concepto propiamente dicho y las dificultades que puedan encontrarse para alcanzar el desarrollo del ejemplar sustituido (cuidados, podas, etc.).

Esta versión de la Norma Granada incorpora una tabla de referencia para el corrector inherente a la dificultad de arraigo específicamente para palmeras, teniendo en cuenta su carácter de monocotiledónea, con un crecimiento marcadamente en altura, porque no comienza hasta que ha desarrollado un número de terminado de hojas y raíces. Para ello, se ha consultado a expertos en palmeras y a viveristas, y se ha incluido que la facilidad de arraigo en palmeras está fuertemente ligada al formato de producción y a la consecución de un cierto grado de desarrollo en los primeros años de vida de la palmera, en los que toda la energía se invierte en el crecimiento radicular y el ensanchamiento del estípite, como se explica en el estudio de Cayón (1999). Los correctores propuestos se recogen en la Tabla 22.

Tabla 22. Valores actualizados y adaptados del corrector inherente a la dificultad de arraigo en palmeras sustituibles

Formato de producción	Altura	Arraigo
En contenedor y especies de desarrollo pequeño	Hasta 0,5 m (con hasta 3 repicados)	100% ($\beta=1$)
En suelo	0-1,5 m (a) 1,5-4,0 m (b) $\geq 4,0$ m	Complicado ($\beta=4-5$) 100% ($\beta=1$) Medio ($\beta=2-3$)

(a) Hasta que desarrolle la anchura del estípite, excepto en el género *Butia*.

(b) Ya sólo crece en altura.

Si la palmera se cultiva en contenedor y se trata de especies de desarrollo pequeño, con una altura de hasta 0,5 m con hasta 3 repicados, la facilidad de arraigo es del 100%, por lo que el valor de β es igual a 1. Ello es debido a que en esta primera etapa la palmera destina la mayor parte de energía a la producción de raíces y a su desarrollo.

En el caso de cultivo en suelo, existen varios rangos de alturas dependiendo de la especie y de la edad del individuo. En el rango de 0 a 1,5 metros, el valor de β será de 4-5, por lo que será un arraigo complicado, salvo en el caso en el que se desarrolle la anchura del estípite, exceptuando el género *Butia*. En el rango de 1,5 a 4 metros, el valor de β será de 1, ya que solo crece en altura, por lo que toda la energía será destinada

al crecimiento longitudinal, y la parte radicular se encuentra ya desarrollada. Y, por último, en el rango de mayor o igual a 4 metros, al ser una al-

tura ya considerable, el valor para el coeficiente β será de 2-3.

9.2 Palmeras y similares no sustituibles

Como se indicó previamente, una palmera no sustituible es aquella que es imposible de encontrar de igual tamaño y características en un vivero.

A continuación, se expone el procedimiento operativo para la valoración de palmeras, según lo expuesto anteriormente.

1. Identificar de la especie y variedad.
2. Medir de la altura del estípite en cm.
3. Consultar el valor característico actualizado (V_c) en las tablas facilitadas en la Norma Granada.
4. Consultar la constante de crecimiento k en las tablas facilitadas en la Norma Granada.
5. Calcular el valor básico (V_b) del ejemplar a tasar, según la siguiente formula:

$$V_b = V_c \cdot \left(\frac{h}{k}\right)^2 \quad (46)$$

Donde:

V_b = Valor básico del ejemplar a tasar.

V_c = Valor característico actualizado.

h = Altura en cm. del estípite.

k = Constante de crecimiento.

6. Determinar la puntuación de los factores intrínsecos de la palmera, BI .
7. Determinar la puntuación de los factores extrínsecos de la palmera, BE .
8. Obtener el valor final del árbol según la siguiente formula:

$$V_{final} = (V_{básico} \cdot BI) (1 + BE) \quad (47)$$

Siendo:

V_{final} = valor de la tasación de la palmera.

$V_{básico}$ = valor básico de la palmera calculado anteriormente.

BI = Factores intrínsecos del ejemplar.

BE = Factores extrínsecos del ejemplar.

9.3 Bloques de Factores intrínsecos y extrínsecos en valoración de palmeras.

La metodología de cálculo es similar a la de los árboles, aunque existen diferencias en los aspectos a valorar y en los coeficientes de ponderación. La organización de los factores y los aspectos de carácter general de valoración son similares, adaptados a la morfología de las palmeras.

En este apartado, se especifican los apartados de cada factor, la forma en que se evalúan, incluida la explicación de las fórmulas empleadas para el cálculo del valor.

Aspectos de carácter general de la valoración

El valor final de cada apartado refleja el estado

positivo del ejemplar y va a variar entre cero y uno.

1. El evaluador va a identificar unas características del árbol y va a asignar $li=1$ si están presentes, $li=0$ si no lo están.
2. Cada característica que se evalúa i , $i=\{1, \dots, n\}$ tiene asociada una ponderación (Wi) medida en tanto por ciento, que representa la importancia que tiene en la valoración.
3. El que evalúa el ejemplar debe aportar, en algunos casos, un grado de afección en la palmera o de contribución al ambiente (Ai) de cada una de las características que se evalúan en porcentaje según la tabla 23.



Figura 13.
Imagen morfológica de palmera

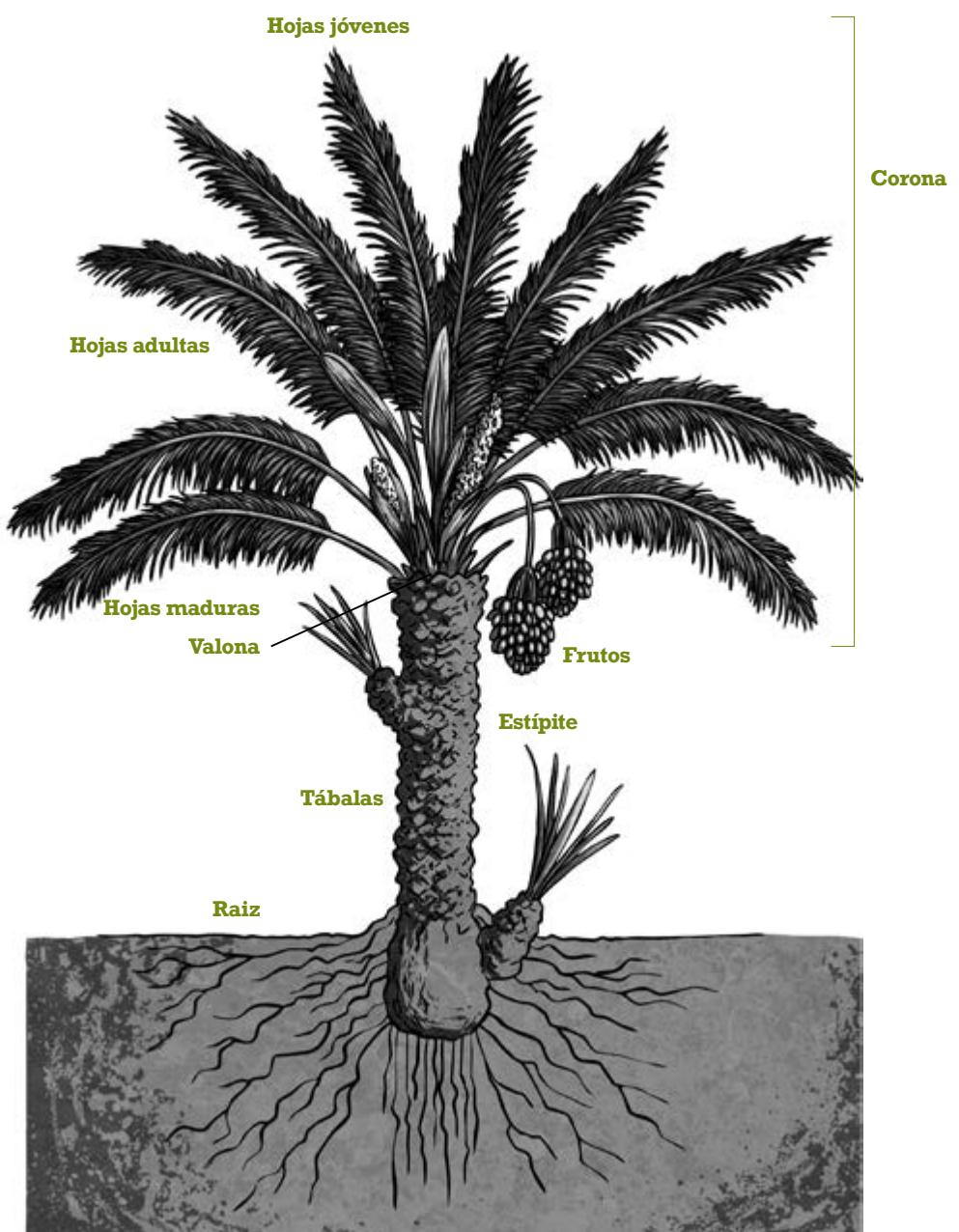


Tabla 23. Grado de afección y contribución en factores intrínsecos y extrínsecos en palmeras.

Grado de afección/contribución (Ai)	
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio	60%
Alto	80%
Muy alto	100%

9.3.1. Bloque de Factores intrínsecos

Los factores intrínsecos incluyen tres apartados: estructura, estado sanitario y características de la especie. Para determinar el estado de la palmera se han diseñado unas tablas que contienen las características consideradas más importantes para la evaluación del ejemplar por el grupo de expertos.

De la misma forma que en el caso del arbollado, todas las características consideradas en los apartados de estructura y de estado sanitario devalúan el ejemplar, ya que las características son negativas, por ello, el coeficiente BI se calcula restándole a 1 el valor del daño en el ejemplar. Además, se ha añadido un condicionante para ajustar el valor mínimo a 0 si saliera menor que éste.

1. Bloque de Factores intrínsecos. Estructura (BIE).

Para este apartado el valor es el resultado de la aplicación de la siguiente expresión:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000} \quad (48)$$

$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^{\text{total items}} / n^{\text{items marcados}}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W} \right) \right) \quad (49)$$

BIE: bloque de factores intrínsecos. Estructura.

Ii: 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

Vi= valoración de cada característica.

Wi: ponderación fijada para cada característica.

Ai: Grado de afección.

Las características a valorar en este apartado, se han organizado en cuatro apartados, según se indica en la tabla adjunta.

Tabla 24. Características a valorar de la estructura de la palmera y las ponderaciones asignadas.

	Estructura	Wi
Zona radical y cuello	Raíces superficiales	20
	Cavidades	50
	Compactación del suelo	20
Estípite	Inclinación	40
	Grietas o fisuras	40
	Heridas	30
	Cavidades	50
Valona	Descompensación por actuaciones antrópicas (podas, etc.).	40
	Heridas	30
	Cavidades	30
	Grietas o fisuras	40
Otros		30

2. Bloque de Factores intrínsecos. Estado sanitario (BIES).

Para este apartado el valor es el resultado de la aplicación de la siguiente expresión:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000} \quad (50)$$

$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^{\text{total items}} / n^{\text{items marcados}}}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right) \quad (51)$$

Tabla 25. Características a valorar del estado sanitario de las palmeras y sus ponderaciones.

Estado sanitario	Wi
Presencia de insectos	20
Pudriciones	50
Exudaciones	20
Presencia de picudo rojo y/o Paysandisia	50
Yemas anormales	20
Hojas cloróticas	20
Hojas con puntos de color	20
Manchas internerviales	20
Perforaciones en las hojas	20
Otros	30

3. Bloque de Factores intrínsecos. Especie (BIS)

En este apartado, se debe tener en cuenta si el ejemplar corresponde a una especie invasora ($Inv=1$, $Inv=0$ si no lo es) y la biodiversidad (B) de la especie en la zona analizada.

El valor de este bloque de factores intrínsecos de la especie se calcula según la siguiente expresión:

$$BIS=B-O,2 \cdot Inv \quad (52)$$

Carácter Invasor. Para conocer si se considera invasora se deben revisar las publicaciones de índole nacional y autonómica, a modo de referencia, se adjuntan el link de la estatal. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

BIES: bloque de factores intrínsecos. Estado sanitario.

Ii: 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

Vi= valoración de cada característica.

Wi: ponderación fijada para cada característica.

Ai: Grado de afección.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-8565>

Y modificación posterior:

Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las islas Canarias y por el que se modifica el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2019-4675&p=20190330&tn=1>

Biodiversidad. En este caso tan sólo se valora la biodiversidad a nivel de especie. Si el número de ejemplares de la especie a analizar no supera el 20% del total de los ejemplares de palmeras, se aplica el valor de 1, en caso contrario el valor es 0. Además, se añade un condicionante para que el valor mínimo sea 0.

9.3.2. Bloque de Factores extrínsecos

Se valora en este apartado el carácter social, los valores de carácter ambiental y la propia localización del ejemplar. Se valoran los servicios ecosistémicos como positivos, pero también se han introducido los denominados diservicios, también definidos como el coste de los servicios ecosistémicos (Lyttimäki y Sipilä, 2009).

1. Bloque de Factores extrínsecos de carácter social (BES).

El evaluador debe considerar los servicios de tipos sociales, tanto positivos como negativos, asignando el valor $l_i=1$ (W_+) y los diservicios $l_i=-1$ (W_-), si no se presenta la característica a analizar se puntúa como $l_i=0$. Los coeficientes de ponderación ya están tabulados y emanan de consultas con expertos.

Para valorar este apartado, se aplicarán las fórmulas siguientes:

$$k = 1 - \frac{\sum W_+/100}{n \text{ total de ítems}} \quad (53)$$

$$BES = \left(\frac{\sum l_i * W_+/100}{(n^+ \text{ ítems positivos})} + k \right) * \left(\sum \frac{l_i * W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{l_i * W_-}{\sum W_-} \right) \quad (54)$$

Donde:

BES: bloque de factores extrínsecos. Sociales.

l_i : 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

W_+ : ponderación fijada para cada característica positiva.

W_- : ponderación fijada para cada característica negativa.

K = factor de corrección para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Se calculará aplicando la ecuación 27.

Condicionantes:

- Si presenta sólo diservicios y ninguna característica beneficiosa, el valor total será 0.
- Se ajusta el valor máximo a 1.

Tabla 26. Características extrínsecas a valorar de tipo social y sus coeficientes de ponderación asignados.

Valores de carácter social		Wi
Singularidades	Históricas, culturales, simbólicas, tamaño	60
Estéticos	Forma o porte atractivos	40
	Atractivo cromático	30
	Floración intensa	20
	Poda inadecuada	50
Diservicios	Potencial máximo alergénico *	40
	Espinias	30

*Potencial máximo alergénico.

Para el cálculo del coeficiente del potencial alergénico (PA) en palmeras, se incluye una lista de las especies más utilizadas en España y su

clasificación, según datos facilitados por la Dra. Paloma Cariñanos, donde se clasifican las especies de 0 a 4. En la Tabla siguiente se especifica el valor de cada especie en función del potencial.

Tabla 27. Valores del potencial alergénico para palmeras y similares.

Potencial Alergénico	Valor
0	0
1	0,5
2	0,75
3 y 4	1

2. Bloque de factores extrínsecos. Valores de carácter ambiental (BEA).

En este caso, sólo se valoran características positivas ambientalmente $I_i=1$ (W_+), si no se presenta la característica $I_i=0$

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000} \quad (55)$$

$$BEA = \left(\frac{\sum V_i}{n^2 \text{ total items}-1} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{W_+}{\sum W_+} - \left(\frac{I_- \cdot W_- \cdot A_-}{10000} \right) \right) \quad (56)$$

Condicionantes: se ha ajustado el total para que el máximo no supere el 1 y el mínimo no sea menor que 0.

Donde:

BEA: bloque de factores extrínsecos. Ambientales.
 I_i : 0-1 (ausencia o presencia de cada característica).

W_+ : ponderación fijada para cada característica.
 K : factor de corrección para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

A_i : grado de contribución.

El tasador asignará el grado de afección de estos factores a su juicio en función de la especie de palmera o similar, de su estado general y del estado de su sistema foliar.

Tabla 28. Características extrínsecas a valorar de tipo ambiental y sus coeficientes de ponderación asignados en palmeras y similares.

Valores de carácter ambiental	Wi
Pantalla visual	40
Sombra	30
Control de la erosión	40

3. Factores extrínsecos. Localización (BEL)

En este apartado se valora la ubicación del ejemplar, teniendo en cuenta tres aspectos: ubicación, visibilidad y valores especiales.

La asignación de las ponderaciones de ubicación y visibilidad se realiza de forma idéntica que en el caso del arbolado, seleccionando los valores correspondientes en las tablas 19 y 20.

Por último, también se consideran valores especiales, expresados en porcentaje: si hay pocas palmeras en la zona (10%) y si es el único árbol en la zona (20%).

Para ello, se define la distancia umbral de estos valores y el concepto de "zona":

- "Zona": se establece un radio de 50 m con centro en el ejemplar que se está evaluando.
- Pocos "ejemplares": se considera que hay pocos ejemplares cuando hay menos de 10 palmeras en la zona (previamente definida).

Para el cálculo final de este apartado, se aplicará la fórmula siguiente:

$$BEL = \sum I_i \cdot W_i + Visibilidad + Valor especial \quad (57)$$

9.4 Fórmula final de valoración de palmeras no sustituibles

Para la aplicación completa de todos los factores analizados, se han establecido unos coeficientes de ponderación dado que no todos los apartados deben tener el mismo peso específico en la

valoración. Para ello, se han establecido los especificados en la Tabla 29. El valor final del ejemplar se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_f = V_b \cdot BI \cdot (1+BE) \quad (58)$$

$$V_f = V_b \cdot [(0,4BIE + 0,4BIES + 0,2BIS) \cdot [1 + (0,45BES + 0,45BEA + 0,1BEL)]] \quad (59)$$

Tabla 29. Ponderación de los factores para la fórmula general

Factor	Bloque	Símbolo	Ponderación
Intrínsecos	Estructura	BIE	0,4
	Estado sanitario	BIES	0,4
	Especie	BIS	0,2
Extrínsecos	Valores de carácter social	BES	0,45
	Valores de carácter ambiental	BEA	0,45
	Localización	BEL	0,1

9.5 Valoración de daños parciales en palmeras

Las palmeras (monocotiledóneas), aparte de tener unas claras diferencias morfológicas con los árboles (dicotiledóneas) también se diferencian desde un punto de vista fisiológico. Un aspecto diferenciador clave es que al no poseer cambium, el funcionamiento post-trauma es muy diferente al de un árbol. Esto implica que la valoración de daños parciales difiere de la de los árboles. En este caso se diferencia entre tres tipos de daños: daños en la corona, daños en estípites y daños en las raíces.

9.5.1. Daños en la corona.

Se entiende por corona, no sólo el penacho de hojas sino también, en aquellas especies de bases y vainas abrazadoras, el capitel que formen en la parte superior del estípite. En general, los daños en esta parte son poco peligrosos desde la óptica de la supervivencia del ejemplar, afectando tan sólo al aspecto estético-funcional de forma temporal, ya que con el tiempo suelen ser fácilmente reparables. Tan sólo cuando el daño de la corona afecte al ápice de crecimiento, casos excepcionales, el individuo morirá, al menos ese pie, a no ser que se trate de una especie de hábito colonial o si se trata de ejemplares con capacidad de ramificación simpódica.

La valoración por daños sufridos en la corona de un ejemplar de palmera se realizará como un porcentaje variable estimado por el tasador según el caso, en base a los criterios antes expuestos, si los daños en la corona suponen un porcentaje del 90 % o superior el valor del daño corresponderá al 100% del valor global del individuo.

Procedimiento operativo:

- 1) Se procede de igual manera que en el caso de valoración de palmeras y similares para obtener el V_{final} .
- 2) Se estima el porcentaje de la afección de los daños sufridos en la corona (% Daño).
- 3) Se aplica el porcentaje obtenido de la afección de los daños sufridos en la corona (%Daño) sobre el valor final de la palmera calculado anteriormente y así obtenemos el valor de la afección.

$$V_{afección} = \% \text{ Daño} \cdot V_{final} \quad (60)$$

Los daños en los estípites de las palmeras no sólo afectan al aspecto estético, si no lo que es mas grave, en función de su magnitud, a su estabilidad mecánica, recordemos que son los pilares que soportan a la palmera.

9.5.2. Daños en estípites

Los daños en los estípites de las palmeras no sólo afectan al aspecto estético, si no lo que es mas grave, en función de su magnitud, a su estabilidad mecánica, recordemos que son los pilares que soportan a la palmera. El porcentaje del daño anterior puede elevarse ligeramente, sin comprometer la estabilidad actual, que no futura si los daños se producen en el tercio superior del estípite. En todo caso cuando el porcentaje de daños suponga un porcentaje del 70 % o superior el valor del daño corresponderá al 100% del valor global del individuo.

La metodología utilizada para valorar heridas en el estípite de las palmeras es la misma utilizada en la valoración de daños en el tronco de los árboles, con las salvedades de que en este caso no tiene tanta repercusión fisiológica la extensión horizontal de la herida, si esta no compromete la resistencia estructural del individuo, y que no se considera el coeficiente x, referido a la mayor o menor capacidad de reacción de las heridas del ejemplar afectado de acuerdo con la especie, época en que se produce el daño, etc.

Procedimiento operativo:

1. Se procederá de igual manera que en el caso de valoración de palmeras y similares para obtener el V_{final}
2. Se calcula el porcentaje de la afección de las heridas según la siguiente formula.

$$I\% = \left[\left(\frac{P}{C} \right) + \left(\frac{h \cdot P}{C^2} \cdot (x + \Phi) \right) \right] \cdot 100 \quad (61)$$

Donde:

I = Porcentaje de afección.

3. Se aplica el porcentaje obtenido de la afección de la herida sobre el valor final de la palmera calculado anteriormente y así obtenemos el valor de la afección.

$$V_{afección} = I\% \cdot V_{final} \quad (62)$$

Donde:

V afección = Valor de la afección.

I = Porcentaje de afección.

V final = Valor final de la palmera.

La extensión de los daños se mide en centímetros de anchura y altura.

La **anchura** corresponde a la proyección de los extremos mas separados sobre la circunferencia que pasa por el punto más alto de la herida. La proyección **P**, por tanto, corresponde a una fracción de la circunferencia **C** de la palmera. La afección del estípite por la proyección de la herida se establece mediante la relación **P/C**

La **altura**, denominada **h**, es la distancia entre los dos puntos mas separados de dicha herida medidos sobre el eje del estípite. La afección del estípite causada por la altura se determina mediante la relación $(h \cdot P) / C^2$

Se pondera también, con el **factor Φ**, variable en función de la profundidad de la herida, en tanto por uno. Sus valores oscilan entre 0,1 y 1. El daño del estípite debe entenderse como algo de mayor repercusión estética, la cual queda ya reflejada en la valoración final al minorar el perímetro pertinente.

9.5.3. Daños en raíces

En las palmeras los daños en las raíces suelen ser, por lo general, los menos problemáticos, habida cuenta de la morfología de su sistema radical. Normalmente afectan a una parte del sistema radicular con la peculiar formación de cabellera, dejando intacto el resto y, además, suelen ser fáciles de restaurar por parte del individuo.

La rápida restitución de las raíces perdidas es función de la longitud en que se sitúe el daño respecto a la base del estípite y del tipo y forma de la peana, esa base ensanchada de raíces atrofiadas que sobresalen a veces muy aparentemente por encima del nivel del suelo. En función de la masa radicular perdida y de la distancia anteriormente citada, la facilidad de rebrote, desde el propio estípite, así como la posibilidad o no de ramificación de las raíces dañadas y en que cantidad, es característica de cada especie. Existen, por tanto, especies cuya ramificación radicular se produce a cierta distancia del tronco o, lo que es lo mismo, con cierta longitud de raíz respetada. Otras, en cambio, no rebrotan y toda la raíz dañada morirá irremisiblemente hasta su punto de origen o arranque en el estípite, pudiendo constituirse en foco o puerta de entrada de organismos nocivos del hábitat telúrico. En este ultimo caso, los daños al sistema radicular deberán ser evaluados en mayor cuantía.

En definitiva, la valoración de los daños sufridos en el sistema radicular de un ejemplar de palmera se concretarán en un tanto por ciento variable estimado por el tasador según cada caso

en base a los criterios expuestos anteriormente y atendiendo al comportamiento de las diferentes especies.

Procedimiento operativo:

1. Se procederá de igual manera que en el caso de valoración de palmeras y similares para obtener el **V_{final}** .
2. Se estima el porcentaje de la afección de los daños sufridos en la raíz (**% Daño**).
3. Se aplica el porcentaje obtenido de la afección de los daños sufridos en la raíz (**% Daño**) sobre el valor final de la palmera calculado anteriormente y así obtenemos el valor de la afección.

$$V_{afección} = \% \text{ Daño} \cdot V_{final} \quad (63)$$

9.5.4. Valoración de palmeras de estípites múltiples.

La valoración de una palmera de estípites múltiples (hábito rizomatoso y/o colonial), bien ramificado (formas en candelabro) se hará considerándolo como un único especimen cuya altura teórica fuese la suma de todos los estípites.

Procedimiento operativo:

1. Identificación de la especie y variedad.
2. Realizar la medición de la altura de cada estípite en cm.
3. Consultar el valor característico (**V_c**) en el anexo III y/o en la página Web de la AEPJP.
4. Consultar la constante de crecimiento **k** en el anexo III y/o en la página Web de la AEPJP.
5. Calcular el valor básico (**V_b**) del ejemplar a tasar, según la siguiente fórmula:

2º.-Valor básico

$$V_b = \sum_{n=1}^i V_c \cdot \left(\frac{h_i}{k} \right)^2 \quad (64)$$

Donde:

V_b = Valor básico.

V_c = Valor característico.

H_i = Altura en cm. de cada estípite del ejemplar a tasar.

k = Constante de crecimiento.

6. Determinar la puntuación de los factores intrínsecos de la palmera árbol, **BI**.

7. Determinar la puntuación de los factores extrínsecos de la palmera, **BE**.

8. Obtener el valor final del árbol según la siguiente formula:

$$V_{final} = (V_{básico} \cdot BI) (1 + BE) \quad (65)$$

Siendo:

V_{final} = valor de la tasación de la palmera

$V_{básico teórico}$ = valor básico de la palmera calculado anteriormente.

BI = Bloque de factores intrínsecos (BI) de la palmera.

BE = Bloque de factores extrínsecos (BE) de la palmera.



10

VALORACIÓN DE ARBUSTOS

En lo relativo a especies arbustivas, vivaces y herbáceas, la Norma Granada v. 2020 modifica el modelo de cálculo existente

En lo relativo a especies arbustivas, vivaces y herbáceas, la Norma Granada v. 2020 modifica el modelo de cálculo existente, simplifica los cálculos e incluye 4 escenarios diferentes de valoración de especies arbustivas, sarmentosas y similares, en línea con propuestas anteriores (Ugidos, 2013):

- a) Arbustos aislados o conjuntos singulares.
- b) Setos y otras disposiciones funcionales.
- c) Macizos arbustivos.
- d) Herbáceas vivaces y tapizantes.

La fórmula general a utilizar es la siguiente:

$$V_{final} = n^o (V_b \cdot BI) \cdot (1 + BE) \quad (66)$$

Donde:

nº = número o cantidad de arbustos a tasar (de forma habitual suelen manejarse supuestos de valoración de gran número de arbustos de similares características).

Vb= Valor básico.

BI = Bloque de factores intrínsecos del ejemplar a tasar, o del conjunto de individuos (población), que componen la masa arbustiva a tasar.

BE = Bloque de factores extrínsecos del ejemplar a tasar, o del conjunto de individuos (población), que componen la masa arbustiva a tasar.

En el caso de valoración de este tipo de material vegetal, los factores extrínsecos e intrínsecos deben ser estimados por el tasador. En este caso no se maneja un estadillo como en el caso de los árboles ornamentales. Para ello se plantean las siguientes indicaciones:

Factores intrínsecos: resumen el estado sanitario del ejemplar o conjunto de ejemplares a tasar; varían entre 1 (estado vegetativo excelente), y 0 (planta muerta o con una afección severa e irreversible).

Factores extrínsecos: valoran los factores que no son propios de los elementos a tasar, pero que influyen en su valor final:

1. Estético y funcional (valor entre 0 y 0,1).
2. Singularidad o rareza de la especie y o composición (valor entre 0 y 0,2).
3. Situación o interacción con el entorno (valor entre 0 y 0,2).

10.1 Cálculo del valor básico en arbustos

Para el cálculo del valor básico, si bien se ha partido de la ecuación propuesta en la versión 2006, rev. 2007, se ha simplificado la misma en función del supuesto a valorar. Así se propone la modificación de la ecuación de la rev. 2007:

$$V_b = \left[\frac{P_{sa} + C_p + C_{cr} + P_t}{\alpha} \cdot (1 + r)^{t-n} \right] + (P_o + M_a + O_t) \cdot \left[\frac{(1+r)^{t-n+1}-1}{r} \right] \quad (67)$$

A la siguiente expresión:

$$V_{básico} = P \cdot (1 + r)^e + M \cdot \left[\frac{(1+r)^{e+1}-1}{r} \right] \quad (68)$$

La heterogeneidad, número y dificultad de disponer de datos de costes de plantación, transporte, mantenimiento o porcentajes de éxito en arraigo complican el cálculo, por lo que se propone como alternativa, en caso de no ser disponibles, de datos extraídos de bases de precios contrastadas como la Base de datos de paisajismo de la firma Estudio Dehesa de la Jara S.L., que puede

consultarse vía web en la dirección: <http://www.basepaisajismo.com/>. Se trata de un documento en formato digital avalado por diversas asociaciones profesionales a nivel nacional. Esta base aporta soluciones, ya que además de precios actualizados de la planta en vivero, proporciona costes de construcción y mantenimiento.

Donde:

P= Costes de suministro y plantación. Puede ser estimado directamente por el tasador o bien extraído de la suma se dos obtenidos de la Base Paisajismo; en el capítulo "PTE", "especies ornamentales en vivero", y el capítulo "ACJL", que resumen y contemplan estos costes. La elección de cada coste se realizará con las siguientes premisas:

1. En el caso de no encontrar la especie y variedad objeto de tasación, elegiremos la más próxima desde el punto de vista de los costes de suministro.
2. Dentro de las alternativas de tamaño y pre-

sentación, elegiremos siempre el formato de presentación más evolucionado (contenedor>cepellón>raíz desnuda), ya que es el que se considera más próximo a la planta implantada en el jardín.

3. En cuanto al tamaño, se elegirá entre las alternativas de la base de precios la más próxima en tamaño a la planta a valorar.

M = costes de mantenimiento. Estimación por el tasador en caso de tener datos reales y directos o mediante el cálculo del Valor del sumatorio de los apartados correspondientes de los capítulos "NJO", "operaciones generales de mantenimiento", y "NJVP", "poda", que resumen y contempla estos costes. La elección se realizará para cada supuesto de la valoración.

r = Tipo de interés oficial: "la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años". El motivo de dicha elección es el de dar uniformidad a las valoraciones, ya que es el que se utiliza por imperativo legal en las tasaciones de suelo e inmovilizado. Se expresa en tanto por uno.

$e=t-n$. horizonte temporal para alcanzar el tamaño y estado del ejemplar a tasar. Se seleccionará de la tabla propuesta.

Para minimizar la subjetividad en la aplicación de los parámetros de edad "t" y "n", se acota mediante la clasificación en arbustos sustituibles y no sustituibles:

1. Arbustos sustituibles: serán aquellos en los que la oferta de los viveros de la zona, resulta equivalente a los arbustos que valoramos.
2. Arbustos no sustituibles: cuando no se puede satisfacer el supuesto anterior.

Así, se han agrupado en el concepto de "sustituibles", los setos y otras disposiciones funcionales, los macizos arbustivos y las herbáceas vivaces y tapizantes. A los dos primeros se le asigna un horizonte temporal para adquirir uniformidad con una población establecida de dos años, plazo considerado suficiente teniendo en cuenta que hoy en día existe en el mercado planta en las suficientes alternativas de formatos para dar satisfacción a prácticamente todos los supuestos a los que nos enfrentemos. En el caso de las herbáceas vivaces y plantas tapizantes, el horizonte es de 0 años, es decir: el coste sería el de reposición, más un año de labores de implantación. En este supuesto estarían las superficies de césped.

De esta manera, para cada supuesto, el valor de estos índices, agrupados en $t-n=e$ se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 30. Supuestos de valoración y valor de los horizontes temporales.

Supuestos de tasación	$e=t-n$
Arbustos aislados o conjuntos singulares	A estimar en función de la edad del ejemplar y la edad del ejemplar que se localice en un vivero
Setos y otras disposiciones funcionales	2
Macizos arbustivos	2
Herbáceas vivaces y tapizantes	0

De esta manera, las fórmulas propuestas son las siguientes para cada escenario de valoración:

- a) La fórmula general de valoración de arbustos aislados o conjuntos singulares no sustituibles es la siguiente:

$$V_b = P (1+r)^e + M \left[\frac{(1+r)^{e+1} - 1}{r} \right] \quad (69)$$

El valor básico es un valor unitario.

- b) Para Setos y otras disposiciones funcionales y para macizos arbustivos, todos ellos dentro de la calificación otorgada por el tasador de sustituibles, y donde se realiza la simplificación

$t-n=2$. El valor básico es un valor unitario. La fórmula sería:

$$V_{básico} = P (1+r)^2 + 3M (1+r) + r^2 \quad (70)$$

Dado que $r^2 \approx 0$ ello implica que:

$$V_b = P (1+r)^2 + 3M (1+r) \quad (71)$$

- c) Para herbáceas vivaces y tapizantes (incluido el césped), la expresión es la siguiente:
Precio por m^2 .

$$V_b = P + M \quad (72)$$

11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguaron, E., & McPherson, E. G. (2012). Comparison of methods for estimating carbon dioxide storage by Sacramento's urban forest. In *Carbon sequestration in urban ecosystems* (pp. 43-71). Springer Netherlands.
2. Alonso, R. e Iruretagoyena, M.T. (1995). *Valoración Agraria. Conceptos. Métodos y aplicaciones*. Mundi-Prensa, Madrid.
3. Alonso, R. y Serrano, A. (2007). *Valoración Agraria: Casos Prácticos de Valoración de Fincas*. 2a edición. Agrícola Española, Madrid.
4. Álvarez, A., Díaz, L. y Oria, J.A. (2001). "Valoración de la producción conjunta madera-setas. Aplicación al caso de la Carballeda (Zamora)". Comunicación presentada al III Congreso Forestal Español,
5. Arenas, S.G. (2000). *Tasación y valoración forestal*. Tórculo, Santiago de Compostela. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (1990). *Método de valoración del arbolado ornamental. Norma de Granada*. 1a edición. Raíces, Madrid.
6. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. 1990. Método de valoración del arbolado ornamental. Norma Granada. Ed. Raíces. Santander.
7. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. 1999. Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada, revisión 1999. Ed. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. Madrid.
8. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. 2006. Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada, 3ª edición revisada 2006. Ed. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. Madrid.
9. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. 2007. Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada, 3ª edición revisada 2006 corregida 2007. Ed. Asociación Española de Parques y jardines Públicos. Madrid.
10. Aznar, J., Ribal, J. y Pérez-Salas, J.L. (2002). *Valoración de plantaciones*. Comunicación presentada al I Congreso Internacional de Valoración y Tasación, Valencia.
11. Base de Precios de Paisajismo (2018). Edición 2018, en <http://www.basepaisajismo.com> [acceso: marzo 2019].
12. Benjamin, M. T., Sudol, M., Bloch, L., & Winer, A. M. (1996). Low-emitting urban forests: a taxonomic methodology for assigning iso-
- prene and monoterpene emission rates. *Atmospheric Environment*, 30(9), 1437-1452.
13. Berbegal, M.A. (2017). El Palmeral de Elche. Pasado, presente y futuro. Aproximación antropológica. Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández. Elche.
14. Bermejo Sanz, A. (2018). Análisis de las diferencias de valoración por fotografía del arbolado urbano en la ciudad de Madrid. (Proyecto Fin de Carrera). Universidad Politécnica de Madrid.
15. Caballer Mellado, V. (1975). *Concepto y Métodos de Valoración Agraria*. 1a edición. Mundi-Prensa, Madrid.
16. Caballer Mellado, V. (1985). *Valoración Agraria. Teoría y Práctica*. 2a edición. Mundi-Prensa, Madrid.
17. Caballer Mellado, V. (1989a). "Modelos para la valoración de plantas ornamentales", en *Investigación Agraria. Economía*, 4(2): 191-208.
18. Caballer Mellado, V. (1989b). "Valutazione economica di piante ornamentale", en *Genio Rurale*, 718: 11-22.
19. Caballer Mellado, V. (1993). La valutazione stimativa dei giardini nel contesto urbano. En: Fusco Girard, L. (Ed.): *Estimo ed economia ambientale. Le nuove frontiere nel campo della valutazione*. Milano: 244-258.
20. Caballer Mellado, V. (1999). *Valoración de árboles frutales, forestales, medioambientales, ornamentales*, Madrid, España: Ediciones Mundiprensa.
21. Caballer, V. y Vidal, F. (1999). Econometric models in palm appraisal. *Acta Horticultae*, 486:241-246.
22. Calaza Martínez, P. (1994). "Valoración Ornamental del arbolado de Los Cantones en Ferrol". Universidad de Santiago de Compostela.
23. Calaza Martínez, P. (2012). El arbolado en la infraestructura verde a escala urbana: servicios ecológicos y su cuantificación económica. *La cultura del árbol*, (65), 13-25.
24. Calaza Martínez, P. (2015). Summer branch drop (SBD): concepto y características. PAR-JAP: Boletín de la Asociación Española de Parques y Jardines, (79), 44-55.
25. Calaza Martínez, P. e Iglesias Díaz, I. (2016). El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación. Ediciones Paraninfo, SA.
26. Calaza Martínez, P. (2016). *Trees in Urban*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ecosystem: connection between new urbanism, society and rational risk management. *Ingeniería y Universidad*, 20(1), 155-173.
27. Calaza-Martínez, P. (2017). Infraestructura verde. Sistema natural de salud pública. Mundi-Prensa.
28. Calaza, P., Cariñanos, P., Escobedo, F. J., Schwab, J., & Tovar, G. (2018). Building green infrastructure and urban landscapes. *Unasylva*, 69(250), 11-21.
29. Campos, P. (1994a). El valor económico de los sistemas agroforestales. *Agricultura y Sociedad*, 71: 243-256.
30. Campos, P. (1994b). Economía de los espacios naturales: El valor económico total de las dehesas ibéricas. *Agricultura y Sociedad*, 73: 103-120.
31. Campos, P. (1999). Hacia la medición de la renta de bienestar del uso múltiple de un bosque. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 8(2):407-422.
32. Campos, P. (2010). Renta total social y capital de un ecosistema natural. *Ambienta*, 91:45-54.
33. Campos, P., Caparrós, A., Oviedo, J. L. y Ovando, P. (2008). La renta ambiental de los bosques. *Arbor-Ciencia. Pensamiento y Cultura*. 729: 57-69.
34. Calfapietra Carlo, Silvano Fares, Francesco Loreto. (2009). Volatile organic compounds from Italian vegetation and their interaction with ozone. The capacity to emit isoprenoids confers to plants tolerance to O₃ and alters the flux of O₃ between atmosphere and biosphere. *Environmental Pollution*, 157, 1478-1486.
35. Caparrós, A., Cerdá, E., Ovando, P. y Campos, P. (2007). Carbon sequestration with reforestation and biodiversity scenic values. Documento de Trabajo 28.2007. Climate Change Modelling and Policy. Fondazione Eni Enrico Mattei.
36. Cardells, F. y Salvador, P. (2000). *Manual de Valoración de Árboles y Arbustos*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
37. Cariñanos P, Casares-Porcel M & Quesada-Rubio JM. (2014). Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in Granada, Spain. *Landscape Urban Plan.*, 123: 134-44
38. Cariñanos, P., Calaza-Martínez, P., O'Brien, L., & Calfapietra, C. (2017). The cost of greening: disservices of urban trees. In *The Urban Forest* (pp. 79-87). Springer, Cham.
39. Christchurch City Council, 2015. Natural and cultural heritage, significant trees technical report.
40. Chueca, J. (1994). La aplicación informática de la Norma Granada. En: Caballer, V. y Guadalajara, N. (Eds.). *Metodología valorativa: Presente y futuro*. S.P.U.P.V. Valencia: 337-351
41. Chueca, J. (2001). La Norma Granada; Un método de valoración económica de los árboles ornamentales. La valoración económica de los árboles ornamentales. Comunicación presentada al II Congreso Iberoamericano de Parques y Jardines Públicos, La Habana.
42. Constant, A. (1999). Estudio y valoración del arbolado monumental del Jardín Botánico de Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. Oficina Técnica del Plan Verde del Ayuntamiento de Valencia.
43. Contato-Carol, M.L., Ayuga -Téllez, E., Grande Ortiz, M.A. (2008). A comparative analysis of methods for the evaluation of urban trees in Santiago del Estero, Argentina. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6 (3): 341-352.
44. Díaz, L. (1997). El turno forestal económicamente óptimo. *Economía Agraria*, 180: 181-224.
45. Díaz, L. (1998a). Fundamentos económicos del turno forestal óptimo al incorporar diversos bienes y servicios. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 184: 159-182.
46. Díaz, L. (1998b). La tasa de descuento en la gestión forestal. *Montes*, 54: 49-57.
47. Díaz, L. (2002). Valoración de productos forestales no madereros: el caso de los hongos. Comunicación presentada al I Congreso Internacional de Valoración y Tasación. Valencia.
48. Díaz, L. y Prieto, A. (2000). Problemática actual de la valoración de montes en España. *Montes*, 60: 49-55.
49. Espluga González de la Peña A.P. (1989). Valoración de árboles ornamentales: modelo para la determinación de un valor básico en función del tamaño. Tesis Doctoral. E.T.S.I. de Montes. U.P.M. 137 pp.
50. Gómez, C.M. (1996). Valoración de espacios verdes urbanos: el método de los precios hedónicos. En Azqueta, D. y Pérez, L. (1996). *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*. McGraw-Hill, Madrid.
51. Gracia, L. (2006). Indicadores Ambientales y Paisajísticos del Palmeral de Elche. Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández. Elche.
52. Grande-Ortiz, M.A., Ayuga-Téllez, E., and Contato-Carol, M.L. (Julio 2012). Methods of Tree Appraisal: A Review of Their Features and Application Possibilities. *Arboriculture & Urban Forestry*, 38, 130-140.
53. Guadalajara, N. (1996). *Valoración Agraria. Casos prácticos*. 2a edición. Mundi-Prensa, Madrid.
54. Hernández, F. (1994). Criterios para valorar el

- balance económico y ecológico de la explotación de biomasa en un sistema agroforestal. *Agricultura y Sociedad*. 73: 249-260.
55. <http://www.arbolapp.es/>, Arbolapp (CSIC/FECYT) [acceso: junio 2019].
 56. <https://www.rhs.org.uk/plants>, The Royal Horticultural Society [acceso: junio 2019].
 57. <https://www.vdberk.co.uk/>, Van den Berk UK Limited, Van den Berk Nurseries, Netherlands [acceso: junio 2019].
 58. IFAS - Northern Trees. (2007), en <http://lyra.ifas.ufl.edu/NorthernTrees/>, Florida, Estados Unidos: Institute of Food and Agricultural Sciences [acceso: junio 2019].
 59. Iglesias Díaz; M. I., Ruiz Sánchez, Mª. A y Calaza Martínez, P. (1996). Comparación de métodos de valoración del arbolado. Caso particular: "Los Cantones" (El Ferrol). Congreso: III Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, realizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales y la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. Barcelona. Fecha: 12,13 y 14 de Septiembre de 1.996.
 60. Kitchener CA. (2017). 2017 Kitchener's Sustainable Urban Forest Report Card. 10 ways trees help us.
 61. López Lillo (1989). "Edad de las plantas ornamentales" en *Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales*. Norma Granada, 1999: 71.
 62. López, M. y del Álamo, C. (1975). *El cálculo de indemnizaciones derivadas de la pérdida de árboles ornamentales*. 19 p. ICONA. Madrid.
 63. Martínez, E. (2000). *Manual de Valoración de Montes y Aprovechamientos Forestales*. Mundiprensa, 163 p. Madrid.
 64. McPherson, E. G., Xiao, Q., & Aguaron, E. (2013). A new approach to quantify and map carbon stored, sequestered and emissions avoided by urban forests. *Landscape and Urban Planning*, 120, 70-84.
 65. Medina, M.J. (2006a). Valoración ambiental de los ecosistemas urbanos por el método de los indicadores: aplicación en la Comunidad de Madrid. *PARJAP*, 42:29-40.
 66. Medina, M.J. (2006b). Valoración ambiental de los ecosistemas urbanos por el método de los indicadores: aplicación en la Comunidad de Madrid. (Parte II). *PARJAP*, 43:15-27.
 67. Mitchell, A. (1985). *The Complete Guide to Trees of Britain and Northern Europe*. Inglaterra: Dragon's World Ltd.
 68. MOPU (1982). *Diseño y Optimización funcional de las zonas verdes urbanas*. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.
 69. Morcillo San Juan, Antonio y María Sánchez-Blanco Martín-Artajo. (2010) "Evaluación de arbolado viario mediante testificación instrumental en la ciudad de Madrid", *PARJAP*, 57, (II /2010), Pág. 32/39.
 70. Navés, F., Pujol, J., Argimon, X., & Sampere, L. (1995). El árbol en jardinería y paisajismo. Guía de aplicación para España y países de clima mediterráneo y templado. (Segunda edición revisada y ampliada). Ediciones Omega, S.A.
 71. Olmeda, M., Rivera, L.M., Segura, B. y Martínez, J.L. (1989). *Métodos de Valoración Agraria*. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Murcia. Cuadernos Técnicos, Murcia.
 72. Ortúñoz, S.F., Madrigal, A. y González, I. (2007). *Apuntes de Valoración Agraria y Forestal*. E.U.I.T.F. Universidad Politécnica de Madrid.
 73. Palomares, J. (1987). *El valor ornamental de las palmeras*. Ayuntamiento de Valencia, 43 p. Valencia.
 74. Palomares, J. (1997). Palmeras y evaluación económica: La Norma Granada. Actualización y ampliación de valores futuribles. *PARJAP*, 6.
 75. Pearlmuter, D., Calfapietra, C., Samson, R., O'Brien, L., Ostic, S.K., Sanesi, G., & del Amo, R. A. (Eds.). (2017). *The urban forest: cultivating green infrastructure for people and the environment* (Vol. 7). Springer.
 76. Polunin, O., Everard, B. (1984). *Árboles y arbustos de Europa*, España: Omega.
 77. Ponce Donoso, M., et al. (2013). Valoración económica del arbolado urbano en chile: comparación de resultados usando fórmulas municipales y método CTLA. 6º Congreso Forestal Español, Sociedad Española de Ciencias Forestales.
 78. Ponce-Donoso, M., e Vallejos-Barra, O. (2016). "Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas", en *Revista de la Facultad de ciencias Agrarias*, 48(2), Universidad de Talca, Chile.
 79. Ponce-Donoso, M., et al. (2017). Appraisal of Urban Trees Using Twelve Valuation Formulas and Two Appraiser Groups. *Arboriculture & Urban Forestry*, 43(2):72-82.
 80. Price, B., Gomez, A., Mathys, L., Gardi, O., Schellenberger, A., Ginzler, C., & Thürig, E. (2017). Tree biomass in the Swiss landscape: nationwide modelling for improved accounting for forest and non-forest trees. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(3), 106.
 81. Prieto, A., Díaz, L. y Hernando, A. (1998). Valoración de montes arbolados (1a parte), *CT-Catastro*, 33:65-82.
 82. Prieto, A., Díaz, L. y Hernando, A. (1999). Valoración de montes arbolados (2a parte), *CT-Catastro*, 36:37-52.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

83. Richards, N. A. (1983). Diversity and stability in a street tree population. *Urban Ecology*, 7(2), 159-171.
84. Rivas-Martínez, S. (2007). "Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación en España: memoria del mapa de vegetación potencial de España. Parte I". *Itinera Geobotanica*, 17, Servicio de Publicaciones de la Universidad de León, 435 pp.
85. Rivas-Martínez, S., A. Penas, A., Díaz, T.E. (2004). *Mapa Bioclimático de Europa, Bioclimas*, en https://webs.ucm.es/info/cif/form/bi_med.htm, Servicio Cartográfico de la Universidad de León, España [acceso: febrero 2019]
86. Ruiz, F. (1986). *Manual de Valoración Agraria y Urbana*. Intervalora, Madrid.
87. Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Yu-juan, C. (2016). Guidelines on urban and peri-urban forestry. FAO.
88. Santamour, Frank S., Jr. 1990. Trees for Urban Planting: Diversity, Uniformity, and Common Sense. Proc. 7th Conf. Metropolitan Tree Improvement Alliance (METRIA) 7:57-65.
89. Saurí, A. y Chueca, J. (1997). Propuesta de valoración de las heridas en el tronco del arbolado ornamental. Revisión de la Norma de Granada. PARJAP, 6.
90. Saurí, A. y Chueca, J. (1998). Modificación del actual método de valoración económica de árboles y arbustos ornamentales "Norma de Granada". Comunicación presentada al Congreso de la Asociación Española de Arboricultura, Terrasa.
91. Segura, B.; De Miguel, M.D.; Martín, M.A.; Sales, J.M.; Brugarolas, M.; Martínez- Carrasco, L.; Vidal, F. y Melián, M.D. (1998). *Valoración de cosechas y daños agrícolas*. S.P.U.P.V. Colección Papeles de Tasación y Valoración, Valencia.
92. Simpson, J. R., & McPherson, E. G. (2011). The tree BVOC index. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2088-2093.
93. The Plant List (2013). Versión 1.1, en <http://www.theplantlist.org/>, Royal Botanic Gardens, Kew y Missouri Botanical Garden [acceso: febrero 2019]
94. Tigges, J., Churkina, G., & Lakes, T. (2017). Modeling above-ground carbon storage: a remote sensing approach to derive individual tree species information in urban settings. *Urban Ecosystems*, 20(1), 97-111.
95. UFEI - SelectTree: A Tree Selection Guide. (2019), en <https://selectree.calpoly.edu/>, California, Estados Unidos: Urban Forest Ecosystems Institute en la Universidad de Cal Poly, California [acceso: junio 2019]
96. Vidal, F. (1997). Los modelos de regresión aplicados a la valoración de arbolado. Un caso particular: Las coníferas. Comunicación presentada a las IV Jornadas de Peritos Tasaadores Judiciales. Valencia.
97. Ugidos Álvarez, A. (2013). Metodología basada en SIG para optimizar la urbanización de espacios verdes a partir de bases de datos geo-referenciadas. Tesis doctoral. Universidad de León.
98. Vidal, F., Martínez-Carrasco, L. y Sales, J.M. (2001). *Valoración de arbolado*. Universidad Miguel Hernández, Elche: 287-308.
99. Vidal, F. (2002). *Valoración Agraria III. Métodos modernos*. En Del Campo (Ed.): *Economía Agraria y Valoración*. Universidad Miguel Hernández, Elche.
100. Vidal, F. (2003). La valoración económica del palmeral de San Antón de Orihuela (Alicante): una primera aproximación. Comunicación presentada al I Congreso Internacional: El Palmeral de Orihuela. Encuentro de Culturas Mediterráneas. Orihuela.
101. Vidal, F. (2011). Valoración del arbolado. En: *Valoración agraria. Antecedentes para un futuro próximo*, pp. 41-47. Ed. Vidal, F.; De Miguel, M.D. ISBN: 978-84-614-7655-8.
102. Vidal F. (2012). La valoración de arbolado en España. Una revisión. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 12(1): 115-140.
103. Vidal, F., Martínez-Carrasco, L., Martín, M.A. y Sales, J.M. (2000). *Aplicaciones prácticas de la Valoración Agraria*. Limencop, Elche.
104. Vidal, F., Sales, J.M. y Martínez-Carrasco, L. (2002). Valoración económica de palmáceas: Norma Granada vs. Valoración Analógica. Comunicación presentada al I Congreso Internacional de Valoración y Tasación, Valencia.
105. Vidal, F.; Del Campo, F.J. (2018). Valoración de arbolado: la importancia de una visión integral. En: *Aportaciones de la escuela española de valoración*. Ed. Tirant lo Blanch. pp. 73-79. Valencia.
106. Villota, M. (2015). Los árboles singulares en el paisaje. Propuesta de un modelo para su evaluación: el caso del territorio histórico de Álava. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
107. Watson, G., (2002). Comparing formula methods of tree appraisal. *Journal of Arboriculture*, 28 (1), 11-18.
108. Welch, H.J. (1991). *The Conifer Manual*, Vol 1, London: Kluwer Academic Publishers.



ANEXOS

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Lento

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W) del factor emisión de COVs
<i>Acer campestre</i>	Lento	1	20
<i>Acer japonicum</i>	Lento	1	40
<i>Acer monspessulanum</i>	Lento	1	40
<i>Acer platanoides 'Globosum'</i>	Lento	1	40
<i>Arbutus unedo</i>	Lento	1	20
<i>Arbutus × andrachnoides</i>	Lento	1	#N/D
<i>Camellia japonica</i>	Lento	1	#N/D
<i>Camellia sasanqua</i>	Lento	1	#N/D
<i>Carpinus caroliniana</i>	Lento	1	0
<i>Cocculus laurifolius</i>	Lento	2	#N/D
<i>Corynocarpus laevigatus*</i>	Lento	1	#N/D
<i>Cydonia oblonga</i>	Lento	1	#N/D
<i>Diospyros virginiana</i>	Lento	1	0
<i>Fagus sylvatica**</i>	Lento	2	20
<i>Ilex aquifolium</i>	Lento	1	20
<i>Ilex pernyi*</i>	Lento	1	20
<i>Laurus nobilis**</i>	Lento	2	20
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Lento	2	80
<i>Lithraea molleoides*</i>	Lento	0	#N/D
<i>Magnolia denudata</i>	Lento	1	40
<i>Magnolia grandiflora</i>	Lento	1	40
<i>Magnolia grandiflora 'Gallissoniensis'*</i>	Lento	1	40
<i>Magnolia × soulangiana</i>	Lento	1	40
<i>Mammea americana*</i>	Lento	1	#N/D
<i>Olea europaea</i>	Lento	4	20
<i>Osmanthus heterophyllus</i>	Lento	0	#N/D
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Lento	3	0
<i>Paliurus spina-christi*</i>	Lento	1	#N/D
<i>Parrotia persica</i>	Lento	0	0
<i>Persea indica*</i>	Lento	1	20
<i>Pistacia atlantica*</i>	Lento	2	#N/D
<i>Pistacia lentiscus*</i>	Lento	2	20
<i>Pistacia vera</i>	Lento	2	40
<i>Pittosporum angustifolium*</i>	Lento	1	#N/D
<i>Prunus triloba*</i>	Lento	1	20
<i>Quercus cerrisoides*</i>	Lento	2	80
<i>Quercus coccifera*</i>	Lento	2	100
<i>Quercus humilis*</i>	Lento	2	80
<i>Quercus ilex</i>	Lento	2	60
<i>Quercus ilex 'Rotundifolia'*</i>	Lento	2	40
<i>Quercus virginiana</i>	Lento	2	100
<i>Rhododendron arboreum*</i>	Lento	1	#N/D
<i>Sorbus aria</i>	Lento	1	#N/D
<i>Sorbus domestica</i>	Lento	1	#N/D
<i>Sorbus × intermedia*</i>	Lento	1	#N/D
<i>Stewartia monadelpha</i>	Lento	0	#N/D
<i>Ziziphus jujuba</i>	Lento	1	#N/D

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Medio

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W_j) del factor emisión de COVs
<i>Acacia cyclops</i> *	Medio	1	40
<i>Acacia verticillata</i> *	Medio	1	40
<i>Acer capillipes</i>	Medio	1	40
<i>Acer ginnala</i>	Medio	1	40
<i>Acer palmatum</i> **	Medio	1	40
<i>Acer platanoides 'Crimson King'</i>	Medio	1	20
<i>Acer tataricum</i>	Medio	1	40
<i>Aesculus indica</i>	Medio	2	#N/D
<i>Aesculus pavia</i>	Medio	2	#N/D
<i>Aesculus x carnea 'Briotii'</i>	Medio	2	#N/D
<i>Aesculus x carnea</i>	Medio	2	#N/D
<i>Amelanchier canadensis</i>	Medio	1	0
<i>Aralia elata</i>	medio	0	#N/D
<i>Averrhoa carambola</i> *	Medio	0	#N/D
<i>Bauhinia grandiflora</i>	Medio	1	#N/D
<i>Bauhinia forficata</i>	Medio	1	#N/D
<i>Bauhinia purpurea</i>	Medio	1	#N/D
<i>Bauhinia variegata</i>	Medio	1	#N/D
<i>Betula costata</i> *	Medio	3 (4)	20
<i>Betula pendula 'Purpurea'</i> *	Medio	3(4)	40
<i>Betula populifolia</i>	Medio	3(4)	20
<i>Brachychiton populneus</i> **	Medio	1	#N/D
<i>Bumelia lanuginosa</i>	Medio	0	#N/D
<i>Carpinus betulus</i> **	Medio	3(4)	20
<i>Cassia spectabilis</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Castanea crenata</i> *	Medio	2	#N/D
<i>Catalpa bungei</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Cedrela odorata</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Ceratonia siliqua</i>	Medio	1	40
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	Medio	2	#N/D
<i>Cercis siliquastrum</i>	Medio	1	#N/D
<i>Cinnamomum camphora</i>	Medio	1	20
<i>Citrus aurantifolia</i>	Medio	1	40
<i>Citrus aurantium</i>	Medio	1	40
<i>Citrus limon</i>	Medio	1	20
<i>Citrus macrophylla</i> *	Medio	1	40
<i>Citrus maxima</i>	Medio	1	40
<i>Citrus medica</i> *	Medio	1	40
<i>Citrus reticulata</i>	Medio	1	40
<i>Citrus sinensis</i>	Medio	1	20
<i>Citrus x paradisi</i> *	Medio	1	40
<i>Clethra arborea</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Cleyera japonica</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Coccoloba uvifera</i> *	Medio	2	#N/D
<i>Cornus alternifolia</i>	Medio	1	0
<i>Cornus florida</i>	Medio	1	0
<i>Corylus avellana</i>	Medio	3	0
<i>Corylus colurna</i>	Medio	3	0
<i>Cotinus coggygria</i>	Medio	1	0
<i>Cotinus obovatus</i>	Medio	1	#N/D
<i>Crataegus laevigata</i>	Medio	1	20
<i>Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'</i>	Medio	1	20
<i>Crataegus monogyna</i>	Medio	1	20
<i>Crataegus x lavallei</i>	Medio	1	20
<i>Crescentia cujete</i>	Medio	1	#N/D
<i>Cupaniopsis anacardoides</i>	Medio	0	#N/D
<i>Cussonia spicata</i> *	Medio	0	#N/D
<i>Diospyros kaki</i>	Medio	1	20
<i>Drimys winteri</i>	Medio	1	0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina americana</i>	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina coralloides</i> *	Medio	1	#N/D

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Medio

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W) del factor emisión de COVs
<i>Erythrina crista-galli</i>	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina herbacea</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina humeana</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina lysistemon</i>	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina variegata</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Erythrina x bidwillii</i>	Medio	1	#N/D
<i>Eucalyptus ficifolia</i> **	Medio	2	60
<i>Eucalyptus torquata</i>	Medio	2	0
<i>Euphorbia tirucalli</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Feijoa sellowiana</i>	Medio	1	0
<i>Ficus altissima</i> *	Medio	1	20
<i>Ficus aspera</i> *	Medio	1	20
<i>Ficus lyrata</i>	Medio	1	0
<i>Ficus religiosa</i>	Medio	1	0
<i>Ficus rubiginosa</i>	Medio	1	20
<i>Ficus sycomorus</i>	Medio	1	20
<i>Firmiana simplex</i> **	Medio	1	#N/D
<i>Fortunella margarita</i>	Medio	1	#N/D
<i>Frangula alnus</i>	Medio	1	#N/D
<i>Grevillea banksii</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Gymnocladus dioica</i> **	Medio	1	0
<i>Hura crepitans</i>	Medio	0	#N/D
<i>Ilex cassine</i>	Medio	2	0
<i>Jacaranda mimosifolia (J. ovalifolia)</i> **	Medio	1	#N/D
<i>Juglans californica</i>	Medio	2	20
<i>Kalopanax septemlobus</i>	Medio	1	#N/D
<i>Kigelia africana</i>	Medio	0	0
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Medio	1	0
<i>Koelreuteria paniculata 'Fastigiata'</i>	Medio	1	#N/D
<i>Laburnum anagyroides</i>	Medio	1	#N/D
<i>Laburnum x waterei</i>	Medio	1	#N/D
<i>Lagerstroemia indica</i>	Medio	1	0
<i>Ligustrum japonicum 'Variegata'</i> *	Medio	2	#N/D
<i>Liquidambar formosana</i>	Medio	2	80
<i>Liquidambar formosana 'Monticola'</i>	Medio	2	80
<i>Liquidambar styraciflua 'Festival'</i>	Medio	2	80
<i>Liquidambar styraciflua 'Rotundiloba'</i>	Medio	2	80
<i>Litchi chinensis</i>	Medio	1	#N/D
<i>Magnolia acuminata</i> **	Medio	1	40
<i>Magnolia delavayi</i> *	Medio	1	40
<i>Magnolia x loebneri</i>	Medio	1	40
<i>Malus floribunda</i>	Medio	1	#N/D
<i>Manilkara zapota</i>	Medio	0	0
<i>Markhamia lutea</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Metrosideros excelsa</i>	Medio	1	0
<i>Metrosideros kermadecensis</i> *	Medio	1	0
<i>Michelia doltsopa</i>	Medio	0	#N/D
<i>Michelia figo</i>	Medio	0	#N/D
<i>Nyssa sylvatica</i>	Medio	2	0
<i>Ochroma elliptica</i>	Medio	1	#N/D
<i>Phellodendron amurense</i>	Medio	1	#N/D
<i>Pistacia terebinthus</i> *	Medio	2	20
<i>Pithecellobium dulce</i> *	Medio	1	20
<i>Plumeria rubra</i>	Medio	1	0
<i>Poncirus trifoliata</i>	Medio	1	#N/D
<i>Prunus armeniaca</i>	Medio	1	20
<i>Prunus cerasus</i>	Medio	1	20
<i>Prunus laurocerasus</i>	Medio	1	0
<i>Prunus lusitanica</i>	Medio	1	20
<i>Prunus maackii</i>	Medio	1	20
<i>Prunus mahaleb</i> *	Medio	1	20
<i>Prunus sargentii</i>	Medio	1	20

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Medio

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W_i) del factor emisión de COVs
<i>Prunus serrulata 'Kanzan'</i>	Medio	1	20
<i>Prunus serrulata 'Shirofugen'</i>	Medio	1	20
<i>Prunus spinosa</i>	Medio	1	0
<i>Prunus virginiana</i>	Medio	1	0
<i>Psidium guajava</i>	Medio	1	#N/D
<i>Pterostyrax hispida</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Punica granatum</i>	Medio	1	0
<i>Pyrus salicifolia 'Pendula'</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Quercus canariensis</i>	Medio	2	60
<i>Quercus cerris</i>	Medio	2	40
<i>Quercus falcata</i>	Medio	2	0
<i>Quercus petraea</i>	Medio	2	60
<i>Quercus pubescens</i> *	Medio	2	60
<i>Quercus pyrenaica</i>	Medio	2	80
<i>Quercus robur</i> **	Medio	2	60
<i>Quillaja saponaria</i>	Medio	1	#N/D
<i>Raphiolepis umbellata</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Rhus typhina</i>	Medio	1	0
<i>Robinia hispida</i>	Medio	1	60
<i>Salix caprea</i>	Medio	2	60
<i>Sapindus saponaria</i>	Medio	1	0
<i>Sassafras albidum</i>	Medio	1	20
<i>Schinus polygamus</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Medio	1	40
<i>Simarouba amara</i> (<i>Simarouba glauca</i>)	Medio	0	#N/D
<i>Styphnolobium japonicum</i> (sin. <i>Sophora japonica</i>)**	Medio	0	#N/D
<i>Styphnolobium japonicum 'Pendula'</i>	Medio	0	#N/D
<i>Styphnolobium japonicum 'Pyramidalis'</i> *	Medio	0	#N/D
<i>Sorbus aucuparia</i>	Medio	1	0
<i>Sorbus hupehensis</i>	Medio	1	#N/D
<i>Stenocarpus sinuatus</i>	Medio	0	#N/D
<i>Stranvaesia davidiana</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Tabebuia heptaphylla</i> *	Medio	2	#N/D
<i>Tabebuia heterophylla</i>	Medio	2	0
<i>Tamarindus indica</i>	Medio	0	#N/D
<i>Tecoma stans</i>	Medio	1	0
<i>Terminalia catappa</i>	Medio	0	20
<i>Tibouchina granulosa</i> *	Medio	1	#N/D
<i>Tilia americana</i>	Medio	1	100
<i>Tilia cordata</i>	Medio	1	0
<i>Tilia cordata 'Greenspire'</i>	Medio	1	20
<i>Tilia henryana</i> *	Medio	1	20
<i>Tilia platyphyllos</i> **	Medio	1	20
<i>Tilia x euchlora</i>	Medio	1	20
<i>Tilia x europaea 'Pallida'</i> *	Medio	1	20
<i>Tristaniopsis conferta</i>	Medio	0	0
<i>Umbellularia californica</i>	Medio	0	0
<i>Ungnadia speciosa</i>	Medio	0	#N/D
<i>Zelkova carpinifolia</i>	Medio	2	#N/D

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Rápido

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W) del factor emisión de COVs
<i>Acacia albida</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia baileyana</i>	Rápido	1	0
<i>Acacia cognata</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia cyanophylla</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia dealbata</i>	Rápido	1	20
<i>Acacia decurrens*</i>	Rápido	1	0
<i>Acacia farnesiana</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia koa*</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia longifolia</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia melanoxylon</i>	Rápido	1	0
<i>Acacia podalyriifolia</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia rehmanniana*</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia retinodes</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia salicina</i>	Rápido	1	40
<i>Acacia saligna</i>	Rápido	1	40
<i>Acer × freemanii 'Autumn Blaze'</i> (<i>Acer × freemanii 'Jeffersend'</i>)	Rápido	1	40
<i>Acer buergerianum</i>	Rápido	1	40
<i>Acer caudatifolium*</i>	Rápido	1	40
<i>Acer diabolicum*</i>	Rápido	1	40
<i>Acer negundo</i>	Rápido	1	40
<i>Acer negundo 'Argenteovariegatum'*</i>	Rápido	2	40
<i>Acer negundo 'Aureovariegatum'*</i>	Rápido	2	40
<i>Acer negundo 'Flamingo'*</i>	Rápido	2	40
<i>Acer negundo 'Variegata'*</i>	Rápido	2	40
<i>Acer platanoides</i>	Rápido	1	20
<i>Acer platanoides 'Crimson Sentry'*</i>	Rápido	1	20
<i>Acer platanoides 'Drumondii'</i>	Rápido	1	20
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Rápido	1	0
<i>Acer rubrum</i>	Rápido	1	40
<i>Acer saccharinum</i>	Rápido	1	40
<i>Acer sacharinum 'Wieri'*</i>	Rápido	1	40
<i>Acrocarpus fraxinifolius*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Aesculus hippocastanum**</i>	Rápido	2	20
<i>Agonis flexuosa</i>	Rápido	0	0
<i>Ailanthus altissima</i>	Rápido	2	0
<i>Albizia julibrissin</i>	Rápido	1	60
<i>Albizia lebbeck*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Albizia lophantha*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Aleurites moluccana*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Alnus cordata</i>	Rápido	3	0
<i>Alnus glutinosa</i>	Rápido	3	40
<i>Alnus incana</i>	Rápido	3	20
<i>Annona cherimola</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Betula papyrifera*</i>	Rápido	3(4)	0
<i>Betula pendula</i>	Rápido	3(4)	60
<i>Betula pendula (sin. B. verrucosa)</i>	Rápida	3(4)	20
<i>Betula pubescens</i>	Rápido	3(4)	0
<i>Betula utilis*</i>	Rápido	3(4)	20
<i>Brachychiton acerifolius</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Brachychiton discolor</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Brachychiton rupestris</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Rápido	3	#N/A
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Carica papaya</i>	Rápido	1	0
<i>Carya illinoensis</i>	Rápido	2	#N/A
<i>Castanea sativa**</i>	Rápido	2	60
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Rápido	3	0
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Rápido	3	0
<i>Casuarina glauca*</i>	Rápido	3	60
<i>Catalpa bignonioides</i>	Rápido	1	20
<i>Ceiba pentandra</i>	Rápido	1	0

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Rápido

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W_i) del factor emisión de COVs
<i>Celtis australis</i>	Rápido	2	20
<i>Celtis occidentalis</i>	Rápido	2	0
<i>Cercis canadensis</i>	Rápido	1	20
<i>Chorisia speciosa</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Corymbia torelliana (Eucalyptus torelliana)</i>	Rápido	2	#N/A
<i>Delonix regia</i>	Rápido	1	0
<i>Dodonaea viscosa*</i>	Rápido	3	#N/A
<i>Dombeya × cayeuxii (wallichii)</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Erythrina caffra</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Erythrina corallodendron*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Eucalyptus camaldulensis (E. rostrata)</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus cinerea</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus cladocalyx*</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus cornuta*</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus erythrocorys</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus globulus</i>	Rápido	2	80
<i>Eucalyptus gomphocephala</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus gunnii*</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus obliqua*</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	Rápido	2	60
<i>Eucalyptus viminalis</i>	Rápido	2	40
<i>Eucalyptus woodwardi*</i>	Rápido	2	60
<i>Ficus benghalensis</i>	Rápido	1	20
<i>Ficus carica</i>	Rápido	1	40
<i>Ficus citrifolia*</i>	Rápido	1	20
<i>Ficus elastica**</i>	Rápido	1	0
<i>Ficus macrophylla</i>	Rápido	1	20
<i>Fraxinus americana</i>	Rápido	2	20
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Rápido	2	20
<i>Fraxinus excelsior</i>	Rápido	2	0
<i>Fraxinus pensylvanica</i>	Rápido	2	20
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Rápido	1	0
<i>Gleditsia triacanthos 'Skyline'</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Gleditsia triacanthos 'Sunburst'</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Grevillea robusta</i>	Rápido	1	0
<i>Hakea suaveolens*</i>	Rápido	0	0
<i>Harpephyllum caffrum*</i>	Rápido	0	#N/A
<i>Hibiscus tiliaceus*</i>	Rápido	1	20
<i>Hovenia dulcis</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Idesia polycarpa</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Juglans nigra</i>	Rápido	2	0
<i>Juglans regia**</i>	Rápido	2	40
<i>Lagunaria patersonii</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Leucaena leucocephala*</i>	Rápido	0	#N/A
<i>Ligustrum japonicum</i>	Rápido	2	#N/A
<i>Ligustrum lucidum</i>	Rápido	2	20
<i>Liquidambar styraciflua 'Slender Silhouette'*</i>	Rápido	2	80
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Rápido	1	40
<i>Macadamia integrifolia</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Maclura pomifera</i>	Rápido	1	0
<i>Magnolia sargentiana*</i>	Rápido	1	40
<i>Magnolia tripetala*</i>	Rápido	1	40
<i>Mallotus japonicus*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Malus domestica*</i>	Rápido	1	20
<i>Malus pumila</i>	Rápido	1	60
<i>Malus sylvestris</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Melaleuca armillaris*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Melaleuca ericifolia*</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Melaleuca linariifolia</i>	Rápido	1	0
<i>Melaleuca styphelioides</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Melia azedarach</i>	Rápido	1	20

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Rápido

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W) del factor emisión de COVs
<i>Morus alba</i>	Rápido	2	0
<i>Morus alba</i> 'Fruitless'*	Rápido	2	20
<i>Morus alba</i> 'Pendula'*	Rápido	2	20
<i>Morus nigra</i>	Rápido	2	20
<i>Nerium oleander</i>	Rápido	1	0
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Paulownia tomentosa</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Photinia serrulata</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Phytolacca dioica</i>	Rápido	1	0
<i>Pittosporum tobira</i>	Rápido	1	20
<i>Pittosporum undulatum</i>	Rápido	1	20
<i>Platanus × hispanica</i> (<i>P. × hybrida</i> , <i>P. × acerifolia</i>)	Rápido	3	60
<i>Platanus orientalis</i>	Rápido	3	0
<i>Platanus × acerifolia</i>	Rápido	3	60
<i>Platanus × acerifolia</i> 'Pyramidalis'*	Rápido	3	60
<i>Populus alba</i>	Rápido	2	80
<i>Populus alba</i> 'Pyramidalis'	Rápido	2	60
<i>Populus deltoides</i>	Rápido	2	60
<i>Populus nigra</i>	Rápido	2	60
<i>Populus nigra</i> 'Italica'	Rápido	2	60
<i>Populus teixana</i> *	Rápido	2	60
<i>Populus × canadensis</i> (<i>Populus × euramericana</i>)	Rápido	2	60
<i>Populus × canescens</i>	Rápido	2	60
<i>Prunus avium</i>	Rápido	1	20
<i>Prunus avium</i> 'Plena'	Rápido	1	20
<i>Prunus cerasifera</i>	Rápido	1	20
<i>Prunus cerasifera</i> 'Pisardii'	Rápido	1	20
<i>Prunus domestica</i>	Rápido	1	20
<i>Prunus dulcis</i> (<i>Prunus amygdalus</i>)	Rápido	1	20
<i>Prunus padus</i>	Rápido	1	20
<i>Prunus persica</i>	Rápido	1	40
<i>Prunus serotina</i>	Rápido	1	0
<i>Prunus serrulata</i>	Rápido	1	20
<i>Prunus subhirtella</i>	Rápido	1	20
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	Rápido	2	0
<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'*	Rápido	1	#N/A
<i>Quercus nigra</i>	Rápido	2	60
<i>Quercus rubra</i>	Rápido	2	0
<i>Quercus shumardii</i>	Rápido	2	60
<i>Quercus suber</i> **	Rápido	2	60
<i>Rhamnus alaternus</i>	Rápido	1	0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Rápido	1	80
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Pyramidalis'	Rápido	1	60
<i>Salix alba</i>	Rápido	2	80
<i>Salix babylonica</i>	Rápido	2	60
<i>Salix fragilis</i> *	Rápido	2	60
<i>Salix matsudana</i>	Rápido	2	0
<i>Sambucus nigra</i>	Rápido	2	#N/A
<i>Schefflera actinophylla</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Schefflera arboricola</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Schinus molle</i>	Rápido	1	40
<i>Spathodea campanulata</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Syzygium australe</i>	Rápido	0	#N/A
<i>Syzygium jambos</i>	Rápido	0	#N/A
<i>Syzygium oleosum</i> *	Rápido	0	#N/A
<i>Tamarix africana</i>	Rápido	2	20
<i>Tamarix boveana</i>	Rápido	2	20
<i>Tamarix gallica</i>	Rápido	2	20
<i>Tamarix parviflora</i>	Rápido	2	20
<i>Tamarix ramosissima</i> *	Rápido	2	20

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO I

Clasificación de especies de frondosas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Frondosas Rápido

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W_j) del factor emisión de COVs
<i>Thespesia populnea</i>	Rápido	0	#N/A
<i>Tilia tomentosa</i>	Rápido	1	20
<i>Tipuana tipu</i>	Rápido	1	#N/A
<i>Ulmus americana</i>	Rápido	2	0
<i>Ulmus glabra</i>	Rápido	2	20
<i>Ulmus pumila</i>	Rápido	2	20
<i>Ulmus pumila 'Umbraculifera'</i>	Rápido	2	20
<i>Zelkova serrata</i> **	Rápido	2	0

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.



ANEXO II

Clasificación de especies de coníferas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Coníferas Lento

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W_j) del factor emisión de COVs
<i>Abies concolor</i>	Lento	1	0
<i>Abies homolepis</i> *	Lento	1	40
<i>Abies koreana</i>	Lento	1	40
<i>Abies pinsapo</i>	Lento	1	0
<i>Araucaria angustifolia</i> *	Lento	2	#N/A
<i>Calocedrus decurrens 'Aureovariegata'</i>	Lento	3	#N/A
<i>Cedrus atlantica 'Glauca Pyramidalis'</i> *	Lento	2	40
<i>Cedrus libani</i>	Lento	2	40
<i>Cephalotaxus fortunei</i>	Lento	2	#N/A
<i>Cephalotaxus harringtonia</i>	Lento	2	#N/A
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Lento	4	0
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	Lento	4	20
<i>Cupressus macrocarpa 'Goldcrest'</i> *	Lento	4	0
<i>Juniperus oxycedrus</i> *	Lento	4	20
<i>Juniperus phoenicea</i> *	Lento	4	20
<i>Juniperus thurifera</i> *	Lento	4	20
<i>Picea pungens 'Glauca'</i>	Lento	1	80
<i>Picea pungens 'Hoopsii'</i> **	Lento	1	80
<i>Picea pungens 'Koster'</i> **	Lento	1	80
<i>Pinus sylvestris</i> **	Lento	2	60
<i>Pinus uncinata</i>	Lento	2	40
<i>Podocarpus nerifolius</i> *	Lento	3	#N/A
<i>Pseudolarix amabilis</i>	Lento	2	#N/A
<i>Sciadopitys verticillata</i>	Lento	3	0
<i>Taiwania cryptomerioides</i> *	Lento	3	0
<i>Taxus baccata</i>	Lento	3	#N/A
<i>Taxus baccata 'Fastigiata'</i> *	Lento	3	#N/A
<i>Tetraclinis articulata</i>	Lento	4	#N/A
<i>Thujopsis dolabrata</i>	Lento	3	0

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

ANEXO II

Clasificación de especies de coníferas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Coníferas Medio

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W) del factor emisión de COVs
<i>Abies alba</i>	Medio	1	20
<i>Abies nordmanniana</i>	Medio	1	40
<i>Abies × masjoani*</i>	Medio	1	40
<i>Araucaria araucana</i>	Medio	2	0
<i>Araucaria columnaris*</i>	Medio	2	#N/A
<i>Araucaria heterophylla</i>	Medio	2	#N/A
<i>Calocedrus decurrens</i>	Medio	3	#N/A
<i>Cedrus atlantica</i>	Medio	2	0
<i>Cedrus atlantica 'Glauca'</i>	Medio	2	40
<i>Cedrus atlantica 'Pendula'</i>	Medio	2	40
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Medio	4	0
<i>Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii'**</i>	Medio	4	20
<i>Chamaecyparis lawsoniana 'Stewartii'*</i>	Medio	4	20
<i>Chamaecyparis nootkatensis 'Pendula'*</i>	Medio	4	20
<i>Cryptomeria japonica</i>	Medio	4	0
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	Medio	2	0
<i>Cupressus macrocarpa 'Aurea'*</i>	Medio	4	0
<i>Cupressus sempervirens**</i>	Medio	4	20
<i>Ginkgo biloba**</i>	Medio	2	40
<i>Juniperus chinensis</i>	Medio	4	20
<i>Juniperus scopulorum</i>	Medio	4	0
<i>Juniperus virginiana**</i>	Medio	4	20
<i>Picea engelmannii</i>	Medio	1	80
<i>Picea glauca</i>	Medio	1	80
<i>Picea omorika</i>	Medio	1	40
<i>Picea smithiana*</i>	Medio	1	0
<i>Pinus brutia</i>	Medio	2	40
<i>Pinus canariensis</i>	Medio	2	40
<i>Pinus nigra</i>	Medio	2	0
<i>Pinus pinea</i>	Medio	2	60
<i>Pinus strobus</i>	Medio	2	0
<i>Pinus wallichiana**</i>	Medio	2	40
<i>Platycladus orientalis</i>	Medio	3	#N/A
<i>Podocarpus falcatus</i>	Medio	3	#N/A
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Medio	1	20
<i>Thuja occidentalis</i>	Medio	3	0

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.

**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.

Clasificación de especies de coníferas por velocidad de crecimiento, potencial alergénico y por su capacidad de emisión de COVs.

Coníferas Rápido

Nombre Botánico	Tipo de Crecimiento	Potencial Alergénico	Grado de contribución (W_i) del factor emisión de COVs
<i>Abies grandis</i>	Rápido	1	40
<i>Cedrus deodara</i>	Rápido	2	20
<i>Cupressus arizonica</i>	Rápido	4	0
<i>Cupressus arizonica var. glabra 'Glauca'</i>	Rápido	4	0
<i>Cupressus lusitanica</i>	Rápido	4	0
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Rápido	4	0
<i>Larix decidua</i>	Rápido	2	40
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Rápido	3	0
<i>Picea abies</i>	Rápido	1	60
<i>Pinus eldarica*</i>	Rápido	2	60
<i>Pinus halepensis**</i>	Rápido	2	40
<i>Pinus pinaster</i>	Rápido	2	60
<i>Pinus radiata</i>	Rápido	2	20
<i>Pinus thunbergii*</i>	Rápido	2	40
<i>Sequoia sempervirens</i>	Rápido	3	0
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Rápido	3	0
<i>Taxodium distichum</i>	Rápido	3	0
<i>Thuja plicata</i>	Rápido	3	20
<i>Cupressus × leylandii</i> (<i>×</i> <i>Cuprocyparis leylandii</i> ; <i>×</i> <i>Cupressocyparis leylandii</i>)	Rápido	4	0
<i>Cupressus × leylandii 'Castlewelland Gold'**</i>	Rápido	4	0
<i>×</i> <i>Cupressocyparis leylandii 'Silver Dust'**</i>	Rápido	4	0

*Información sobre el crecimiento en 1 de las 4 fuentes consultadas.
**50% de coincidencias con discrepancia entre autores.

Para el resto de las especies la información está en al menos 2 fuentes y el porcentaje de coincidencia es siempre superior al 50%.



ANEXO III

Constante de crecimiento, valor característico y potencial alergénico de especies de palmeras y similares.

Palmeras

Nombre Botánico	Valor característico	Constante de crecimiento	Potencial Alergénico
Vc	K	Factor	
<i>Acanthophoenix rubra</i>		15	0
<i>Acoelorrhaphis wrightii</i>	1,50	11	0
<i>Acrocomia armentalensis</i>	2,70	11	0
<i>Acrocomia totai</i>	2,70	11	0
<i>Alphonse Caryotaefolia</i>	2,50	9	0
<i>Allagoptera arenaria</i>	2,20	1	0
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	2,40	18	2
<i>Archontophoenix alexandrae</i>	2,20	22	2
<i>Areca catechu</i>		20	0
<i>Areca vestiaria</i>		8	0
<i>Arecereia triandra</i>		5	
<i>Arenga engleri</i>	4,10	2	1
<i>Arenga pinnata</i>	4,30	11	1
<i>Bismarckia nobilis</i>	2,70	33	1
<i>Borassus flabellifer</i>		23	1
<i>Brahea armata</i>	3,60	11	0
<i>Brahea brandegeei</i>		27	0
<i>Brahea edulis</i>	4,50	9	0
<i>Butia capitata</i>	2,70	5	1
<i>Butia eriospatha</i>	2,30	4	1
<i>Butia yatay</i>		6	1
<i>Calamus australis</i>		6	0
<i>Calamus caryotoides</i>		5	0
<i>Calamus muelleri</i>		5	0
<i>Carpentaria acuminata</i>		18	1
<i>Caryota mitis</i>	2,30	6	2
<i>Caryota urens</i>	2,40	16	2
<i>Ceroxylon alpinum</i>		42	
<i>Chamaedorea costaricana</i>		4	1
<i>Chamaedorea elatior</i>		4	1
<i>Chamaedorea elegans</i>	0,70	2	1
<i>Chamaedorea erumpens</i>	1,50	3	1
<i>Chamaedorea glaucofolia</i>		5	1
<i>Chamaedorea metallica</i>	0,70	1	1
<i>Chamaedorea microspadix</i>		2	1
<i>Chamaedorea radicalis</i>		2	1
<i>Chamaedorea tepejilote</i>		3	1
<i>Chamaerops humilis</i>	1,60	4	3
<i>Chambeironia macrocarpa</i>	2,40	16	0
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>		8	
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>		7	
<i>Coccothrinax alta</i>		7	1
<i>Coccothrinax argentata</i>		5	1
<i>Coccothrinax argentea</i>		5	1
<i>Coccothrinax crinita</i>	2,40	8	1
<i>Coccothrinax miraguama</i>	1,90	5	1
<i>Cocos nucifera</i>	3,10	18	1
<i>Copernicia alba</i>	3,00	23	1
<i>Copernicia baileyana</i>		9	1
<i>Copernicia macroglossa</i>		5	1
<i>Copernicia rigida</i>	4,80	9	1
<i>Cordyline australis</i>	0,70	27	0
<i>Cycas revoluta</i>	0,90	23	2
<i>Cyrtostachys lakka</i>		5	0
<i>Dictyosperma album</i>	4,30	9	0
<i>Dracaena draco</i>	1,50	21	0
<i>Dypsis cabadae</i>		8	1
<i>Dypsis decaryi</i>	2,70	5	1

ANEXO III

Constante de crecimiento, valor característico y potencial alergénico de especies de palmeras y similares.

Palmeras

Nombre Botánico	Valor característico Vc	Constante de crecimiento K	Potencial Alergénico Factor
<i>Dypsis lucubensis</i>		8	1
<i>Dypsis lutescens</i>		7	1
<i>Elaeis guineensis</i>		18	3
<i>Erythea armata</i>	5,30	11	0
<i>Erythea edulis</i>	5,50	9	0
<i>Euterpe edulis</i>		28	1
<i>Euterpe oleracea</i>		21	1
<i>Gaussia maya</i>		16	0
<i>Gaussia princeps</i>	4,60	6	0
<i>Hedyscepe canterburyana</i>		8	0
<i>Howea belmoreana</i>	4,20	6	0
<i>Howea forsteriana</i>	4,00	15	0
<i>Hydriastele wendlandiana</i>		7	0
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>		3	0
<i>Hyophorbe verschaffeltii</i>		6	0
<i>Hyphaene coriacea</i>		13	0
<i>Jubaea chilensis</i>	3,00	21	0
<i>Jubaeopsis caffra</i>		5	0
<i>Laccospadix australasica</i>		4	0
<i>Latania loddigesii</i>		14	2
<i>Latania verschaffeltii</i>		14	2
<i>Licuala grandis</i>	0,90	2	0
<i>Licuala ramsavi</i>		5	0
<i>Licuala spinosa</i>	1,20	3	0
<i>Livistona australis</i>	4,20	18	1
<i>Livistona chinensis</i>	3,70	9	1
<i>Livistona decipiens</i>	4,40	3	1
<i>Livistona mariae</i>		12	1
<i>Livistona muelleri</i>	0,90	5	1
<i>Livistona nitida</i>	0,90	15	1
<i>Livistona rotundifolia</i>		21	1
<i>Livistona saribus</i>		18	1
<i>Mascarena lagenicaulis</i>		3	0
<i>Mascarena revaughnii</i>		3	0
<i>Mascarena verschaffeltii</i>		6	0
<i>Normanbya normanbyi</i>		18	0
<i>Parajubaea cocoides</i>		14	2
<i>Phoenix canariensis</i>	1,80	16	3
<i>Phoenix dactylifera</i>	2,40	21	3
<i>Phoenix pusilla</i>		2	3
<i>Phoenix reclinata</i>		9	3
<i>Phoenix roebelenii</i>	1,80	2	3
<i>Phoenix rupicola</i>		5	3
<i>Phoenix sylvestris</i>	1,90	13	3
<i>Phoenix theophrasti</i>	2,10	9	3
<i>Pritchardia affinis</i>		9	1
<i>Pritchardia hillebrandii</i>	3,10	5	1
<i>Pritchardia pacifica</i>	3,10	9	1
<i>Pseudophoenix sargentii</i>		7	1
<i>Pseudophoenix vinifera</i>		9	1
<i>Ptychosperma elegans</i>	2,70	8	1
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	2,70	6	1
<i>Raphia farinifera</i>		7	1
<i>Ravenea rivularis</i>		18	0
<i>Reinhardia gracilis</i>		3	0
<i>Rhipis excelsa</i>	1,10	3	0
<i>Rhipis humilis</i>		4	0
<i>Rhopalostylis baueri</i>		12	0

ANEXO III

Constante de crecimiento, valor característico y potencial alergénico de especies de palmeras y similares.

Palmeras

Nombre Botánico	Vc	K	Factor
	Valor característico	Constante de crecimiento	Potencial Alergénico
<i>Rhopalostylis sapida</i>		8	0
<i>Roystonea regia</i>	3,10	20	2
<i>Sabal blackburniana</i>		18	1
<i>Sabal causarium</i>		13	1
<i>Sabal mauritiiformis</i>		18	1
<i>Sabal mexicana</i>		16	1
<i>Sabal minor</i>	4,00	18	1
<i>Sabal palmetto</i>	4,00	18	1
<i>Sabal princeps</i>		18	1
<i>Sabal umbraculifera</i>	4,50	18	1
<i>Serenoa repens</i>	1,60	1	1
<i>Syagrus coronata</i>		9	1
<i>Syagrus romanzoffianum</i>	2,40	11	1
<i>Thrinax morrisii</i>		6	2
<i>Thrinax radiata</i>	0,90	8	2
<i>Trachycarpus fortunei</i>	1,60	12	3
<i>Trachycarpus martianus</i>		14	3
<i>Trachycarpus wagnerianys</i>	1,80	8	3
<i>Trithrinax acanthocoma</i>	1,80	4	0
<i>Trithrinax campestris</i>	0,90	4	0
<i>Veitchia merrillii</i>		5	1
<i>Washingtonia filifera</i>	0,90	15	1
<i>Washingtonia robusta</i>	1,10	25	1
<i>Wodyetia bifurcata</i>	2,20	27	0
<i>Yucca aloifolia</i>		38	1
<i>Yucca elephantipes</i>		24	
<i>Yucca gloriosa</i>		42	



CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA GRANADA 2020

1)

Árboles sustituibles

La metodología expuesta en este apartado es específica para ejemplares considerados como sustituibles y resulta de aplicación tanto a árboles como a palmáceas, tanto para el cálculo del valor patrimonial como del coste de reposición.

1.1 Cálculo del valor ornamental en el supuesto de Valor patrimonial

Se precisa conocer el valor patrimonial de un ejemplar de *Prunus serrulata 'Kanzan'* de 22 cm de perímetro.

Tras el análisis *in situ* se identifica el ejemplar y se analiza su estado sanitario, recabándose la siguiente información:

Inclinación acusada, heridas en el tronco, corteza incluida y codominancia en ramas secundarias.

Al tratarse de una valoración patrimonial, el valor a calcular es el correspondiente al valor básico del ejemplar corregido con el bloque de factores intrínsecos que determinan el estado sanitario, la estructura y aspectos vinculados a la especie en cuestión, que tan sólo pueden disminuir su valor. Las ecuaciones a utilizar son las siguientes:

$$V_{básico} = \sum_n \text{precios ejemplares similares} / n$$

$$V_{patrimonial} = V_b \cdot BI$$

Tras recabar datos en viveros productores, se calcula la media para el cálculo del valor básico.

- Precio 1: 200 euros
- Precio 2: 225 euros
- Precio 3: 330 euros
- Valor básico= $(200+225+330)/3= 252$ euros.

A continuación, se calcula el resultado de la aplicación de los factores intrínsecos, que tiene tres componentes: estructura, estado sanitario y especie.

Estructura

Este bloque presenta 28 ítems en total, de los cuales el ejemplar presenta las siguientes características (ii): Inclinación acusada, heridas en el tronco, corteza incluida y codominancia en ramas secundarias.

Los grados de afección (Ai) se establecen según la siguiente tabla.

Grado de afección contribución (Ai)	
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio	60%
Alto	80%
Muy alto	100%

Se ha considerado que el ejemplar presenta una inclinación muy acusada, así como una herida que a juicio del tasador tiene una incidencia media en el tronco. Aparte de ello, se evidencia la presencia de corteza incluida muy desarrollada en ramas principales y de codominancia en ramas secundarias con alta incidencia.

Como sabemos, W_i representa la importancia que tiene en la valoración cada ítem, y este está fijado en la Norma, el evaluador no tiene que modificarlo. Por tanto, al cumplimentar la tabla de este tipo de factores se obtiene:

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

	Estructura	Ii	Ai*	Wi
Zona radical y cuello	Raíces superficiales			30
	Raíces estrangulantes			40
	Heridas y estrangulamientos			40
	Cavidades			40
	Compactación del suelo			30
Tronco	Inclinación	1	80	40
	Torsión sobre el eje			30
	Grietas o fisuras			40
	Fendas			30
	Heridas	1	60	30
	Cavidades			50
	Protuberancias			30
Ramas principales y cruz	Descompensación			40
	Heridas			30
	Codominancia			30
	Cavidades			40
	Grietas o fisuras			40
	Protuberancias			30
	Corteza incluida	1	100	40
	Uniones múltiples			30
Ramas secundarias	Copa desequilibrada			30
	Heridas			30
	Codominancia	1	100	30
	Cavidades			30
	Grietas o fisuras			30
	Corteza incluida			30
	Uniones múltiples			30
Otros				30

Si aplicamos las fórmulas definidas para este apartado de estructura, el valor es el resultado de:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^{\circ} \text{total items} / n^{\circ} \text{items marcados}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W} \right) \right)$$

$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 80 \cdot 40}{10000} + \frac{1 \cdot 60 \cdot 30}{10000} + \frac{1 \cdot 100 \cdot 40}{10000} + \frac{1 \cdot 100 \cdot 30}{10000} = 1,20$$

$$n = n^{\circ} \text{total items} / n^{\circ} \text{item marcados} = 28/4 = 7$$

$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{40 + 30 + 40 + 30}{950} = 0,147$$

$$BIE = \left(1 - \frac{1,20}{7} \right) \cdot (1 - 0,147) = 0,71$$

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Estado sanitario

Se realiza de la misma forma que la estructura y se utilizan las mismas fórmulas. En este caso, el ejemplar presenta pudriciones (baja incidencia) y hojas algo cloróticas (muy baja incidencia).

Estado sanitario	Ii	Ai*	Wi
Presencia de cuerpos de fructificación			40
Presencia de insectos			20
Pudriciones	1	40	50
Perforaciones en tronco y ramas			40
Chancros			40
Tumores			30
Exudaciones			30
Ramas secas			30
Escobas de bruja			30
Yemas anormales			20
Agallas			20
Hojas cloróticas	1	20	20
Hojas con puntos de color			20
Manchas internerviales			20
Perforaciones en las hojas			20
Otros			30

Por tanto, los resultados son los siguientes:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$
$$BIES = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^{\text{total items}} / n^{\text{items marcados}}}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right)$$

$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 40 \cdot 50}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 20}{10000} = 0,24$$

$$n = n^{\text{total items}} / n^{\text{item marcados}} = 16/2 = 8$$

$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{50 + 20}{460} = 0,152$$

$$BIES = \left(1 - \frac{0,24}{8}\right) \cdot (1 - 0,152) = 0,82$$

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Especie

Para este apartado, se va a tener en cuenta si el ejemplar pertenece a una especie invasora ($Inv=1$, $Inv=0$ si no lo es), la biodiversidad (B) de la especie y diversidad de la clase diamétrica (CD).

Según el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, el *Prunus serrulata 'Kanzan'* no se considera una especie invasora. La diversidad de la clase diamétrica se determi-

na en función de la siguiente tabla, y siguiendo los siguientes pasos:

- Identificar la clase diamétrica del ejemplar (diámetro de tronco). Que en este caso es 7 cm ($22/\pi$).
- Identificar el porcentaje de la clase diamétrica de la ciudad correspondiente al ejemplar. En este caso, el porcentaje en la ciudad se encuentra entre el 40 y el 30%.
- Comparar los valores con los de la tabla. Resultando un valor de CD de 0.

%CD	Valor CD	<20cm	20-40cm	40-60cm	>60cm
Buena	0,4	40-30%	30-20%	20-10%	10-5%
Baja	0	Distinta a la otra			

Para la biodiversidad, se emplea la siguiente tabla. Según se cumplan los porcentajes para especie, género y/o familia de la ciudad se se-

leccionarán los valores que correspondan. En este caso se sólo se cumplen los porcentajes de especie, por lo que el valor de B es de 0,3.

Especie	Género	Familia	Valores B
<10%	<20%	<30%	
x	x	x	0,6
x	x		0,5
x		x	0,4
x			0,3
Resto			0

Especie	Ii
Invasora	0
Biodiversidad*	0,3
Clase diamétrica*	0

Teniendo en cuenta estos datos, se calcula el resultado del bloque mediante la fórmula:

$$BIS=B+CD-O,2*Inv=0,3+0-0,2*0=0,3$$

A continuación, se calcula el resultado global del bloque de factores extrínsecos mediante la siguiente expresión:

$$Vf= Vb \cdot [(0,4BIE+0,4BIES+0,2BIS)] \\ Vf= 252 \cdot [0,4 \cdot 0,75 + 0,4 \cdot 0,82 + 0,2 \cdot 0,3] = 173 \text{ euros.}$$

1.2 Cálculo del valor ornamental en el supuesto de Coste de reposición

Con fecha 14 de febrero de 2020, se solicita valoración ornamental de un ejemplar de *Platanus x hispanica* que ha sido afectado por unas obras que se realizan en el entorno.

En la inspección técnica realizada se han recabado los datos precisos para el desarrollo de la valoración.

Especie: *Platanus x hispánica*.

Perímetro de tronco: 23 cm. a un metro del suelo.

Altura estimada: 4,5 m. partido a 1,1 m. del suelo.

La valoración se ha realizado según el método para valoración de árboles y arbustos ornamentales "Norma Granada" revisión 2020, obteniendo los siguientes resultados, salvo error u omisión:

Dado que se trata de un ejemplar sustituible con fines de reposición se aplica la siguiente fórmula:

$$V_t = \left[\frac{V_b + Ce + Ctr + Pl}{\alpha} \cdot (1+r)^\beta \right] + (P_o + M_a + O_t) \cdot \left[\frac{(1+r)^\beta - 1}{r} \right]$$

Donde:

V_t = Valor de la reposición del ejemplar a tasar.

V_b = Valor básico.

Ce = Coste eliminación del ejemplar a tasar.

Ctr = Coste del transporte.

Pl = Coste de preparación y plantación.

α = % previsible del éxito arraigo.

r = Tipo de interés oficial. En este caso será "la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años". El motivo de dicha elección es el de dar uniformidad a las valoraciones, ya que es el interés que se utiliza por imperativo legal en las tasaciones de suelo e inmovilizado.

En caso de que el interés sea negativo, a efectos de cálculo se utilizará interés igual a 0.

β = Corrector inherente a la dificultad del arraigo.

En nuestro caso concreto se han estimado los siguientes valores para los parámetros empleados:

$V_b = Platanus x hispánica. 20-25 /C = 135$ € (media de los precios de 4 catálogos comerciales de viveros productores de la zona).

$Vf = 135$ €.

$Ce = 20,00$ €.

$Ctr = 15,00$ €.

$Pl = 20,00$ €.

$\alpha = 80$ %

$r = 0,5$ %

$\beta = 2$ (según tablas).

$Po = 30$ €.

$Ma = 6$ €.

$Ot = 6$ €.

Al aplicar la fórmula citada se obtiene el siguiente Valor de la reposición del ejemplar a tasar= 367,71 €

2)

Árboles
no sustituibles

Para el cálculo del valor final en árboles no sustituibles se procede como se indica a continuación:

1. Medir el perímetro del árbol (cm) a un metro de altura, tanto para frondosas como para coníferas.
2. Identificar el grupo de intervención al que pertenece el ejemplar a valorar (frondosa o conífera).
3. Identificar la especie a la que pertenece el ejemplar y consultar que grupo le corresponde en la clasificación por velocidades de crecimiento que se incluye en el anexo. Si la especie no aparece reflejada en dicha clasificación debe asignarse a un grupo mediante la consulta en otras fuentes de información.

4. Obtener el valor y a través de la ecuación que corresponde al grupo de velocidad de crecimiento al que pertenece el ejemplar.

5. Fijar el valor del parámetro corrector λ , que es el precio consultado en vivero (la media de varios viveros) en el momento de la valoración del ejemplar para el tamaño de referencia. El tamaño de referencia es 10-12 cm de perímetro para frondosas y 300-350 cm de altura para coníferas.

6. Calcular el valor básico mediante la fórmula siguiente:

$$V_b = (\lambda/40) \cdot y(x)$$

7. Calcular los valores de los factores intrínsecos y extrínsecos.

8. Calcular el valor final mediante la fórmula siguiente:

$$V_f = \text{Valor básico} \cdot BI \cdot (1+BE)$$

$$V_f = V_b \cdot [(0,4BIE+0,4BIES+0,2BIS)] \cdot [1+(0,45BES+0,45BEA+0,1BEL)]$$

2.1 Cálculo de valor ornamental de un ejemplar no sustituible. Frondosas

Se quiere valorar un ejemplar de *Quercus rubra* para conocer su valor monetario.

Se procede a medir las variables dendrométricas, obteniendo como resultados:

Perímetro del tronco a 1 metro de altura:

90 cm.

Altura: 12 m.

Diámetro de copa: 8,0 m.

Esta especie pertenece al grupo de las frondosas, por lo tanto, se localiza en las tablas del anexo para este grupo: frondosas de crecimiento rápido. Tras ello, se busca la ecuación desarrollada para frondosas de este tipo de crecimiento:

$$y(x) = 1,49x^{1,41}$$

Como x es 90 cm, se obtiene $y = 848,53$ €.

Ahora se debe calcular el valor de λ . Para ello, se consulta en 4 viveros de la zona, el precio de un ejemplar de *Quercus rubra* en el intervalo de

perímetro 10-12 cm. Los precios ofrecidos son: 48,75 €, 50,70 €, 47,90 €, 49,00 €. El precio medio de los tres viveros es: 49,09 €, este es nuestro valor de λ .

El siguiente paso es la aplicación de la fórmula correspondiente para el cálculo del valor básico:

$$V_b = (\lambda/40) \cdot y(x)$$

Si se sustituyen los valores de λ e y , ya obtenidos:
 $V_b = 1.041'36$ €

Por tanto, el valor básico de un *Quercus rubra* de 90 cm de perímetro de tronco en el momento de consulta en la zona de los viveros es 1.041,36 €.

Una vez calculado el Valor básico, se procede al cálculo de los factores intrínsecos y extrínsecos para el cálculo del valor final.

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Bloque de factores intrínsecos

Estructura

Este bloque presenta 28 ítems en total, de los cuales el ejemplar presenta las siguientes características (ii): Raíces superficiales, compactación del suelo y copa desequilibrada.

Los grados de afección (Ai) se establecen según la siguiente tabla.

Grado de afección contribución (Ai)	
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio	60%
Alto	80%
Muy alto	100%

Se ha considerado que el ejemplar presenta compactación del suelo notable pero no afecta en gran medida y por tanto la afección es de grado medio; Tiene torsión sobre el eje del tronco, afectando a la estructura del ejemplar en un grado muy bajo y presenta heridas de vehículos que afectan en grado bajo.

Wi representa la importancia que tiene en la valoración cada ítem, y este está establecido en la Norma, el evaluador no tiene que modificarlo.

Se seleccionan las variables identificadas en el ejemplar y se aplica el grado de incidencia. De esta forma, se obtienen los resultados especificados en la tabla siguiente.

	Estructura	Ii	Ai*	Wi
Zona radical y cuello	Raíces superficiales			30
	Raíces estrangulantes			40
	Heridas y estrangulamientos			40
	Cavidades			40
	Compactación del suelo	1	60	30
Tronco	Inclinación			40
	Torsión sobre el eje	1	20	30
	Grietas o fisuras			40
	Fendas			30
	Heridas			30
	Cavidades			50
Ramas principales y cruz	Protuberancias			30
	Descompensación			40
	Heridas	1	40	30
	Codominancia			30
	Cavidades			40
	Grietas o fisuras			40
	Protuberancias			30
Ramas secundarias	Corteza incluida			40
	Uniones múltiples			30
	Copa desequilibrada			30
	Heridas			30
	Codominancia			30
	Cavidades			30
Otros	Grietas o fisuras			30
	Corteza incluida			30
	Uniones múltiples			30
				30
				30
				30

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Teniendo en cuenta las características del ejemplar, el valor es el resultado de:

$$V_i = \frac{l_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^o \text{total items} / n^o \text{ítems marcados}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W} \right) \right)$$

$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 60 \cdot 30}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 30}{10000} + \frac{1 \cdot 40 \cdot 30}{10000} = 0,36$$

$$n = n^o \text{total items} / n^o \text{item marcados} = 28/3 = 9$$

$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{30 + 30 + 30}{950} = 0,09$$

$$BIE = \left(1 - \frac{0,36}{9} \right) \cdot (1 - 0,09) = 0,96 \cdot 0,91 = 0,87$$

Estado sanitario

Se realiza de la misma forma que la estructura y se utilizan las mismas fórmulas. En este caso, el

ejemplar presenta exudaciones de las heridas y hojas algo cloróticas.

Estado sanitario	Ii	Ai*	Wi
Presencia de cuerpos de fructificación			40
Presencia de insectos			20
Pudriciones			50
Perforaciones en tronco y ramas			40
Chancros			40
Tumores			30
Exudaciones	1	40	30
Ramas secas			30
Escobas de bruja			30
Yemas anormales			20
Agallas			20
Hojas cloróticas	1	20	20
Hojas con puntos de color			20
Manchas internerviales			20
Perforaciones en las hojas			20
Otros			30

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Por tanto, los resultados son los siguientes:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BIES = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^{\text{total items}} / n^{\text{items marcados}}}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right)$$

$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 40 \cdot 30}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 20}{10000} = 0,16$$

$$n = n^{\text{total items}} / n^{\text{item marcados}} = 16/2 = 8$$

$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{30 + 20}{460} = 0,1$$

$$BIES = \left(1 - \frac{0,16}{8}\right) \cdot (1 - 0,1) = 0,98 \cdot 0,9 = 0,87$$

Especie

Para este apartado, se va a tener en cuenta si el ejemplar pertenece a una especie invasora ($\text{Inv}=1$, $\text{Inv}=0$ si no lo es), la biodiversidad (B) de la especie y diversidad de la clase diamétrica (CD).

Según el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, el Quercus rubra no se considera una especie invasora.

La diversidad de la clase diamétrica se determi-

na en función de la siguiente tabla, y siguiendo los siguientes pasos:

- Identificar la clase diamétrica del ejemplar (diámetro de tronco). Que en este caso es 29 cm ($90/\pi$).
- Identificar el porcentaje de la clase diamétrica de la ciudad correspondiente al ejemplar. En este caso, el porcentaje en la ciudad se encuentra entre el 30 y el 40%.
- Comparar los valores con los de la tabla. Resultando un valor de CD de 0.

%CD	Valor CD	<20cm	20-40cm	40-60cm	>60cm
Buena	0,4	30-40%	20-30%	10-20%	5-10%
Baja	0	Distinta a la otra			

Para la biodiversidad, se emplea la siguiente tabla. Según se cumplan los porcentajes para especie, género y/o familia de la ciudad se seleccionarán los valores que correspondan. En

este caso se cumplen los porcentajes de especie y familia, por lo que el valor de B es de 0,4.

Especie <10%	Género <20%	Familia <30%	Valores B
x	x	x	0,6
x	x		0,5
x		x	0,4
x			0,3
Resto			0

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Espece	Ii
Invasora	0
Biodiversidad*	0,4
Clase diamétrica*	0

Teniendo en cuenta estos datos, se calcula el resultado del bloque mediante la fórmula:

$$BIS=B+CD-O,2 \cdot Inv=0,4+0-0,2 \cdot 0=0,4$$

FACTORES EXTRÍNSECOS

Valores de carácter social

En este bloque, se evalúan 13 características del árbol que aportan valor de carácter social. El ejemplar que se está evaluando presenta un porte atractivo y, según las tablas de los anexos

I y II, datos facilitados por Paloma Cariñanos, el *Quercus rubra* tiene un potencial máximo alergénico (PMA) de 2.

Utilizando esta tabla, se transforma el valor de PMA 2 a 0,75.

PA	0	1	2	3 y 4
Valor	0	0,5	0,75	1

	Valores de carácter social	Ii	Wi	
Singularidades	Históricas, culturales, simbólicas, tamaño	60	+	
Estéticos	Forma o porte atractivos	1	40	+
	Atractivo cromático	1	30	+
	Floración intensa	1	40	+
	Fragancia de las flores	30	+	
	Poda topiaria	20	+	
	Poda inadecuada	50	-	
Diservicios	Deterioro por vandalismo	40	-	
	Potencial máximo alergénico *	0,75	40	-
	Toxicidad	30	-	
	Espinas	30	-	
	Frutos malolientes	30	-	
	Frutos y flores que manchan	20	-	

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

El valor se calcula mediante las fórmulas:

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{n^{\circ} \text{ total ítems}}$$
$$BES = \left(\frac{\sum I_i \cdot W_i / 100}{n^{\circ} \text{ total ítems positivos}} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{I_i \cdot W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{I_i \cdot W_-}{\sum W_-} \right)$$

K representa el valor que falta para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe

a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{(n^{\circ} \text{ total ítems})} = 1 - \frac{4,6}{13} = 0,65$$

$$\frac{\sum I_i \cdot W_i / 100}{(n^{\circ} \text{ total ítems positivos})} + k$$
$$= \frac{1 \cdot 40/100 + 1 \cdot 30/100 + 1 \cdot 40/100 - 0,75 \cdot 40/100}{6} + 0,65 = 0,78$$
$$\left(\sum \frac{I_i \cdot W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{I_i \cdot W_-}{\sum W_-} \right) = \frac{40 + 30 + 40}{220} - \frac{0,75 \cdot 40}{240} = 0,375$$
$$BES = 0,78 \cdot 0,375 = 0,29$$

El PMA se considera perjudicial (-), por lo que resta y no suma.

Valores de carácter ambiental

Este bloque presenta 8 ítems, de los cuales 1 se considera perjudicial. En la tabla se han marca-

do con 1 aquellas características que presenta el ejemplar.

Valores de carácter ambiental	Ii	Ai*	Wi	
Pantalla sonora*	1	60	40	+
Pantalla visual*	1	60	40	+
Sombra*	1	60	60	+
Control de la erosión*			40	+
Reducción del viento*	1	60	40	+
Captación de CO2**	1	20	50	+
Reducción de contaminación*	1	60	50	+
Emisión compuestos orgánicos volátiles***		0	30	-

Para los factores*, puesto que el ejemplar presenta un diámetro de copa de 8m y la altura de

la copa ocupa 1/3 de la altura total del árbol, el grado de contribución según la tabla es de 60.

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Dcopia (m) / Relación entre Alturas	1/4	1/3	1/2	2/3
>16	60	80	100	100
[12,16)	40	60	100	100
[8,12)	40	60	80	100
[4,8)	20	40	60	80
(0,4)	20	40	40	60

Para el factor**Captación de CO₂, puesto que el diámetro de tronco es de 29 cm, el grado es 20.

Clase diamétrica del ejemplar	Grado de contribución Ai
0-30	20
30-50	40
50-70	60
70-90	80
>90	100

Para el factor***Emisión de compuestos orgánicos volátiles, se deberán consultar los anexos I y II en los que se asocia para cada especie un grado de contribución que refleja el valor de las

emisiones de compuestos orgánicos volátiles. En este caso, para el *Quercus rubra* es de 0. Teniendo en cuenta todo esto, se calcula el valor siguiendo las fórmulas:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BEA = \left(\frac{\sum V_i}{n^2 \text{ total items} - 1} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{W_i}{\sum W_i} - (I_- \cdot W_- \cdot A_-) \right)$$

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{n^2 \text{ total items}} = 1 - \frac{3,5}{8} = 0,57$$

$$\left(\frac{\sum V_i}{n^2 \text{ total items} - 1} + k \right) = \frac{1,48}{8 - 1} + 0,57 = 0,78$$

$$\left(\sum \frac{W_i}{\sum W_i} - (I_- \cdot W_- \cdot A_-) \right) = \frac{40 + 40 + 60 + 40 + 50 + 50}{320} - 0 = 0,87$$

$$BEA = 0,78 \cdot 0,87 = 0,68$$

En cuanto a la localización, visibilidad y valores especiales, se selecciona su ubicación en vía pública, una visibilidad media y como en esa zona

hay muchos ejemplares, se descarta el valor singular.

Localización

Localización	Ii	Visibilidad*	+% Sí=1*	10	+% Sí=1**	20	Wi
Parque							70
Jardín							60
Vía pública	1	5		Pocos árboles en la zona		único árbol en la zona	70
Acera							60

Visibilidad	%
Alta	10
Media	5
Baja	1
Nula	0

$$BEL = \sum I_i \cdot W_i + \text{Visibilidad} + \text{Valor especial} = 1 \cdot 70/100 + 5/100 = 0,75$$

Por último, se calcula el valor final, con la fórmula:

Bloque	Valor
BIE	0,87
BIES	0,87
BIS	0,40
BES	0,29
BEA	0,68
BEL	0,75

$$V_f = \text{Valor básico} \cdot BI \cdot (1+BE) = \\ = V_b \cdot [(0,4BIE+0,4BIES+0,2BIS)] \cdot [1+(0,45BES+0,45BEA+0,1BEL)] = V_b \cdot 1,17$$

Por tanto, el valor total será: 1041,36 · 1,17 = 1218,39 EUROS.

2.2 Cálculo del valor ornamental de un ejemplar no sustituible. Coníferas

Se quiere valorar un ejemplar de *Cedrus libani* para conocer su valor monetario.

Se procede a medir las variables dendrométricas obteniendo como resultados:

Perímetro del tronco a 1 metro de altura:

165 cm.

Altura: 12 m.

Diámetro de copa: 10 m.

se consulta en 3 viveros de la zona que tienen ejemplares de esta especie, el precio de un *Cedrus libani* en el intervalo de perímetro 10-12 cm. Los precios ofrecidos son: 152,53 €, 100,00 €, 150,00 €. El precio medio de los tres viveros es: 134,18 €, este es nuestro valor de λ .

El siguiente paso es utilizar la fórmula correspondiente para el cálculo del valor básico:

$$(1) V_b = (\lambda/40) \cdot y(x)$$

Si se sustituyen los valores de λ e y , ya obtenidos: $V_b = 12.984,93$ €

Por tanto, el valor básico de un *Cedrus libani* de 165 cm de perímetro de tronco en el momento de consulta en la zona de los viveros es pues de 12.984,93 €.

Esta especie pertenece al grupo de las coníferas; por lo tanto, se procede a buscarla en las tablas de los anexos para este grupo, concretamente en la tabla para coníferas de crecimiento lento. Se busca la ecuación desarrollada para coníferas de este tipo de crecimiento:

$$y(x) = 0,04 x^2 + 16,86 x$$

Como x es 165 cm, $y = 3.870,90$ €.

Ahora se debe calcular el valor de λ . Para ello,

Bloque de factores intrínsecos

Estructura

Este bloque presenta 28 ítems en total, de los cuales el ejemplar presenta las siguientes características (ii): Raíces superficiales, compactación del suelo y copa desequilibrada.

Los grados de afección (Ai) se establecen según la siguiente tabla.

Grado de afección contribución (Ai)	
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio	60%
Alto	80%
Muy alto	100%

Se ha considerado que el ejemplar presenta raíces superficiales que afectan a la estructura del árbol en un grado bajo; la compactación del suelo es baja y por tanto la afección es de grado muy bajo; Tiene la copa desequilibrada en sus ramas secundarias, afectando a la estructura del ejemplar en un grado medio.

Wi representa la importancia que tiene en la valoración cada ítem, y este está establecido en la Norma, el evaluador no tiene que modificarlo.

	Estructura	ii	Ai*	Wi
Zona radical y cuello	Raíces superficiales	1	40	30
	Raíces estrangulantes			40
	Heridas y estrangulamientos			40
	Cavidades			40
	Compactación del suelo	1	20	30
Tronco	Inclinación			40
	Torsión sobre el eje			30
	Grietas o fisuras			40
	Fendas			30
	Heridas			30
	Cavidades			50
	Protuberancias			30
Ramas principales y cruz	Descompensación			40
	Heridas			30
	Codominancia			30
	Cavidades			40
	Grietas o fisuras			40
	Protuberancias			30
	Corteza incluida			40
	Uniones múltiples			30
Ramas secundarias	Copa desequilibrada	1	60	30
	Heridas			30
	Codominancia			30
	Cavidades			30
	Grietas o fisuras			30
	Corteza incluida			30
	Uniones múltiples			30
Otros				30

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Teniendo en cuenta las características del ejemplar, el valor es el resultado de:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$
$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^o \text{total items} / n^o \text{items marcados}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W} \right) \right)$$
$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 40 \cdot 30}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 30}{10000} + \frac{1 \cdot 60 \cdot 30}{10000} = 0,36$$
$$n = n^o \text{total items} / n^o \text{item marcados} = 28/3 = 9$$
$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{30 + 30 + 30}{950} = 0,09$$
$$BIE = \left(1 - \frac{0,36}{9} \right) \cdot (1 - 0,09) = 0,96 \cdot 0,91 = 0,87$$

Estado sanitario

Se realiza de la misma forma que la estructura y se utilizan las mismas fórmulas. En este caso, el ejemplar no presenta ninguna de las caracterís-

ticas que se evalúan en este bloque, por tanto, el valor de BIES es igual a 1.

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$
$$BIES = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n^o \text{total items} / n^o \text{items marcados}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W} \right) \right)$$

Especie

Para este apartado, se va a tener en cuenta si el ejemplar pertenece a una especie invasora ($\text{Inv}=1$, $\text{Inv}=0$ si no lo es) y la biodiversidad (B) de la especie y diversidad de la clase diamétrica (CD).

Según el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, el *Cedrus libani* no se considera una especie invasora.

La diversidad de la clase diamétrica se determina

en función de la siguiente tabla, y siguiendo los siguientes pasos:

- Identificar la clase diamétrica del ejemplar (diámetro de tronco). Que en este caso es 52cm ($165/\pi$).
- Identificar el porcentaje de la clase diamétrica de la ciudad correspondiente al ejemplar. En este caso, el porcentaje en la ciudad se encuentra entre el 20 y el 10%.
- Comparar los valores con los de la tabla. Resultando un valor de CD de 0,4.

%CD	Valor CD	<20cm	20-40cm	40-60cm	>60cm
Buena	0,4	30-40%	20-30%	10-20%	5-10%
Baja	0			Distinta a la otra	

Para la biodiversidad, se emplea la siguiente tabla. Según se cumplan los porcentajes para especie, género y/o familia de la ciudad se-

leccionarán los valores que correspondan. En este caso se cumplen los porcentajes de especie y género, por lo que el valor de B es de 0,5.

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Especie <10%	Género <20%	Familia <30%	Valores B
x	x	x	0,6
x	x		0,5
x		x	0,4
x			0,3
Resto			0

Especie	Ii
Invasora	0
Biodiversidad*	0,5
Clase diamétrica*	0,4

Teniendo en cuenta estos datos, se calcula el resultado del bloque mediante la fórmula:

$$BIS=B+CD-O,2 \cdot Inv=0,5+0,4-0,2 \cdot 0=0,9$$

FACTORES EXTRÍNSECOS

Valores de carácter social

En este bloque, se evalúan 13 características del árbol que aportan valor de carácter social. El ejemplar que se está evaluando presenta un porte atractivo y, según los datos del anexo II, el

Cedrus libani tiene un potencial máximo alergénico (PMA) de 2.

Utilizando esta tabla, se transforma el valor de PMA 2 a 0,75.

PA	0	1	2	3 y 4
Valor	0	0,5	0,75	1

Valores de carácter social		Ii	Wi
Singularidades	Históricas, culturales, simbólicas, tamaño	60	+
Estéticos	Forma o porte atractivos	1	40
	Atractivo cromático	30	+
	Floración intensa	40	+
	Fragancia de las flores	30	+
	Poda topiaria	20	+
	Poda inadecuada	50	-
	Deterioro por vandalismo	40	-
Diservicios	Potencial máximo alergénico *	0,75	40
	Toxicidad	30	-
	Espinias	30	-
	Frutos malolientes	30	-
	Frutos y flores que manchan	20	-

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

El valor se calcula mediante las fórmulas:

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{n^o \text{ total items}}$$

$$BES = \left(\frac{\sum I_i \cdot W_i / 100}{n^o \text{ items positivos}} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{I_i \cdot W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{I_i \cdot W_-}{\sum W_-} \right)$$

K representa el valor que falta para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe

a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{n^o \text{ total items}} = 1 - \frac{4,6}{13} = 0,65$$

$$\frac{\sum I_i \cdot W_i / 100}{n^o \text{ items positivos}} + k = \frac{1 \cdot 40 / 100 - 0,75 \cdot 40 / 100}{6} + 0,65 = 0,67$$

$$\left(\sum \frac{I_i \cdot W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{I_i \cdot W_-}{\sum W_-} \right) = \frac{1 \cdot 40}{220} - \frac{0,75 \cdot 40}{240} = 0,057$$

$$BES = 0,67 \cdot 0,057 = 0,04$$

El PMA se considera perjudicial (-), por lo que resta y no suma.

Valores de carácter ambiental

Este bloque presenta 8 ítems, de los cuales 1 se considera perjudicial. En la tabla se han marca-

do con 1 aquellas características que presenta el ejemplar.

Valores de carácter ambiental	Ii	Ai*	Wi
Pantalla sonora*			40
Pantalla visual*	1	100	40
Sombra*	1	100	60
Control de la erosión*			40
Reducción del viento*	1	100	40
Captación de CO2**	1	60	50
Reducción de contaminación*	1	100	50
Emisión compuestos orgánicos volátiles***	1	40	30

Para los factores*, puesto que el ejemplar presenta un diámetro de copa de 10m y la altura de

la copa ocupa 2/3 de la altura total del árbol, el grado de contribución según la tabla es de 100.

Dcopa (m) / Relación entre Alturas	1/4	1/3	1/2	2/3
>16	60	80	100	100
[12,16)	40	60	100	100
[8,12)	40	60	80	100
[4,8)	20	40	60	80
(0,4)	20	40	40	60

Para el factor**Captación de CO2, puesto que el diámetro de tronco es de 29cm, el grado es 20.

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

Clase diamétrica del ejemplar	Grado de contribución (A_i)
0-30	20
30-50	40
50-70	60
70-90	80
>90	100

Para el factor***Emisión de compuestos orgánicos volátiles, se deberá consultar la base de datos en la que se asocia para cada especie un grado de contribución que refleja el valor de las

emisiones de compuestos orgánicos volátiles. En este caso, para el *Cedrus libani* es de 40. Teniendo en cuenta todo esto, se calcula el valor siguiendo las fórmulas:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BEA = \left(\frac{\sum V_i}{n^g \text{ total items} - 1} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{W_i}{\sum W_i} - (I_- \cdot W_- \cdot A_-) \right)$$

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{n^g \text{ total items}} = 1 - \frac{3,5}{8} = 0,57$$

$$\left(\frac{\sum V_i}{n^g \text{ total items} - 1} + k \right) = \frac{2,08}{8 - 1} + 0,57 = 0,86$$

$$\left(\sum \frac{W_i}{\sum W_i} - (I_- \cdot W_- \cdot A_-) \right) = \frac{40 + 60 + 40 + 50 + 50}{320} - (1 \cdot 30 \cdot 40 / 10000) = 0,63$$

$$BEA = 0,86 \cdot 0,63 = 0,54$$

Localización

En cuanto a localización, seleccionamos los valores asignados a parque y visibilidad alta, y des-

cartamos el valor singular.

Localización	Ii	Visibilidad*	+% Sí=1*	10	+% Sí=1**	20	Wi
Parque	1	10			Pocos árboles en la zona	único árbol en la zona	70
Jardín							60
Vía pública							70
Acera							60

Visibilidad	%
Alta	10
Media	5
Baja	1
Nula	0

$$BEL = \sum I_i \cdot W_i + \text{Visibilidad} + \text{Valor especial} = 1 \cdot 70 / 100 + 10 / 100 = 0,8$$

Por último, se calcula el valor final, con la fórmula:

Bloque	Valor
BIE	0,87
BIES	1,00
BIS	0,9
BES	0,04
BEA	0,54
BEL	0,80

$$V_f = \text{Valor básico} \cdot BI \cdot (1 + BE) = \\ = V_b \cdot [(0,4BIE + 0,4BIES + 0,2BIS)] \cdot [1 + (0,45BES + 0,45BEA + 0,1BEL)] = V_b \cdot 1,24$$

Por tanto, el valor total será: 12984,93 · 1,24 = 16101,32 EUROS.

3) Palmeras no sustituibles

Se plantea la valoración ornamental de una palmera de la especie *Phoenix dactylifera* sita en el

Ayuntamiento de Cartagena que va a ser afectada por unas obras.

Especie	Altura (m)	Perímetro (cm)	D.Copa (m)
<i>Phoenix dactylifera</i>	18.0	150.0	4.0

Dado el tamaño del ejemplar, se considera no sustituible, por lo que se selecciona la metodo-

logía de cálculo para este supuesto.

a. Cálculo de valor básico

La expresión de cálculo del valor básico de ejemplares de palmeras no sustituibles es el siguiente:

$$V_b = V_c \left(\frac{h}{k} \right)^2$$

Conforme a los valores actualizados de la Norma V. 2020, el valor característico (V_c) de *Phoenix dactylifera* sería de 2,40 € (anexo III) y la constante de crecimiento (K) sería de 21 (anexo III). Por tanto, el valor básico asciende a:

$$V_b = 2,40 \left(\frac{1800}{21} \right)^2 = 2,40 (85,71)^2 = 17631,71 \text{ €}$$

Donde:

V_b : Valor Básico (€)

V_c : Valor Característico (€)

h: altura del estípite en centímetros

k: constante de crecimiento en función de la especie

b. Cálculo de valor final

A continuación, se calculan y aplican los bloques de factores intrínsecos y extrínsecos para

el cálculo del Valor final (V_f) según la expresión:

$$V_f = V_b \cdot BIs \cdot (1+BEs)$$

Bloque de factores intrínsecos

Estructura

Este bloque presenta 12 ítems en total, de los cuales el ejemplar presenta las siguientes características (ii): Raíces superficiales, grietas en el estípite y en la valona (con $i=1,2,3$).

Los grados de afección (A_i) se establecen según la siguiente tabla.

Se ha considerado que el ejemplar presenta raíces superficiales que afectan a la estructura del árbol en un grado medio ($A_1=40$); las grietas en el estípite son numerosas por lo tanto la afección es de grado medio ($A_2=60$); lo mismo ocurre con las grietas en la valona, afectando a la estructura del ejemplar en un grado medio ($A_3=60$).

Grado de afección contribución (A_i)	
Muy bajo	20%
Bajo	40%
Medio	60%
Alto	80%
Muy alto	100%

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

	Estructura	Ai*	Wi
Zona radical y cuello	Raíces superficiales	40	20
	Cavidades		50
	Compactación del suelo		20
Estípite	Inclinación	40	
	Grietas o fisuras	60	40
	Heridas		30
Valona	Cavidades		50
	Descompensación por actuaciones antrópicas (podas, etc.)		40
	Heridas		30
	Cavidades		30
	Grietas o fisuras	60	40
	Otros		30

Wi representa la importancia que tiene en la valoración cada ítem, y este está establecido en la Norma, el evaluador no tiene que modificarlo y

para los 12 ítems $\sum Wi = 420$.

Teniendo en cuenta las características del ejemplar, el valor es el resultado de:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right)$$

$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 40 \cdot 20}{10000} + \frac{1 \cdot 60 \cdot 40}{10000} + \frac{1 \cdot 60 \cdot 40}{10000} = 0,56$$

$$n = n^{\text{a}} \text{ total items} / n^{\text{a}} \text{ item marcados} = 12/3 = 4$$

$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{20 + 40 + 40}{420} = 0,24$$

$$BIE = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right) = \left(1 - \frac{0,56}{4}\right) \cdot (1 - 0,24) = 0,65$$

Estado sanitario

Se realiza de la misma forma que la estructura y se utilizan las mismas fórmulas. El ejemplar presenta insectos, pudriciones, exudaciones y

perforaciones en las hojas todas las afecciones en grado bajo, por lo que las Ai de los 4 ítems son valores del 20%.

Estado sanitario	Ai*	Wi
Presencia de insectos	20	20
Pudriciones	20	50
Exudaciones	20	20
Presencia de picudo rojo y/o Paysandisia		50
Yemas anormales		20
Hojas cloróticas		20
Hojas con puntos de color		20
Manchas internerviales		20
Perforaciones en las hojas	20	20
Otros		30
ΣW		270

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{10000}$$

$$BIES = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right)$$

$$\sum V_i = \frac{1 \cdot 20 \cdot 20}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 50}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 20}{10000} + \frac{1 \cdot 20 \cdot 20}{10000} = 0,22$$

$$n = n^{\circ} \text{ total items} / n^{\circ} \text{ ítem marcados} = 10/4 = 2,5$$

$$\frac{\sum W_i}{\sum W} = \frac{20 + 50 + 20 + 20}{270} = 0,41$$

$$BIES = \left(1 - \frac{\sum V_i}{n}\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{\sum W_i}{\sum W}\right)\right) = \left(1 - \frac{0,22}{2,5}\right) \cdot \left(1 - 0,41\right) = 0,54$$

Especie

Para este apartado, se va a tener en cuenta si el ejemplar pertenece a una especie invasora ($Inv=1$, $Inv=0$ si no lo es) y la biodiversidad (B) de la especie ($B=1$ si la especie es menos del 20% del total de palmeras de la ciudad y $B=0$ en caso contrario)

Teniendo en cuenta estos datos, y sabiendo que el ejemplar corresponde a una especie no invasora y en la ciudad hay menos del 20% de palmeras de su especie :

$$BIS=B-O,2 \cdot Inv=1-0,2 \cdot 0=1$$

FACTORES EXTRÍNSECOS

Valores de carácter social

En este bloque, se evalúan 13 características de la palmera que aportan valor de carácter social. El ejemplar que se está evaluando presenta un

porte atractivo, valor cultural y, según la tabla de alergenicidad tiene un potencial máximo alergénico (PMA) de 3.

PA	0	1	2	3 y 4
Valor	0	0,5	0,75	1

Utilizando esta tabla, se transforma el valor de PMA 3 a 1.

Valores de carácter social		Ii	Wi
Singularidades	Históricas, culturales, simbólicas, tamaño	1	60
Estéticos	Forma o porte atractivos	1	40
	Atractivo cromático		30
	Floración intensa		20
	Poda inadecuada		50
Diservicios	Potencial máximo alergénico *	0	40
	Espinas		30

El valor se calcula mediante las fórmulas:

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{n^{\circ} \text{ total items}}$$

$$BES = \left(\frac{\sum I_i \cdot W_i / 100}{n^{\circ} \text{ ítems positivos}} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{I_i \cdot W_i}{\sum W_+} - \sum \frac{I_i \cdot W_i}{\sum W_-} \right)$$

ANEXO IV

CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN
DE LA NORMA GRANADA 2020

K representa el valor que falta para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

Con $i=1, \dots, N$, en BES $N=7$

Con $i=1, \dots, n$, donde n son los ítems considera-

dos, en este ejemplo hay dos ítems positivos y uno negativo.

K representa el valor que falta para que la media de las ponderaciones llegue a 100. Esto se debe a que las ponderaciones oscilan entre 10 y 60. Presenta únicamente dos decimales.

$$k = 1 - \frac{\sum W / 100}{N} = 1 - \frac{2,7}{7} = 0,61$$

$$\frac{\sum I_i * W_i / 100}{n^o \text{ ítems positivos}} + k = \frac{1 * \frac{60}{100} + 1 * \frac{40}{100} - 1 * \frac{40}{100}}{4} + 0,61 = 0,76$$

$$\left(\sum \frac{I_i * W_+}{\sum W_+} - \sum \frac{I_i * W_-}{\sum W_-} \right) = \frac{60 + 40}{150} - \frac{1 * 40}{120} = 0,33$$

$$BES = 0,76 * 0,33 = 0,25$$

Valores de carácter ambiental

Este bloque presenta 3 ítems.

Valores de carácter ambiental	Ai*	Wi
Pantalla visual	20	40
Sombra	20	30
Control de la erosión	20	40

Teniendo en cuenta todo esto, se calcula el valor siguiendo las fórmulas:

$$V_i = \frac{I_i \cdot A_i \cdot W_i}{100} \quad \left(\frac{\sum V_i}{n-1} + k \right) = \frac{0,22}{3-1} + 0,63 = 0,74$$

$$BEA = \left(\frac{\sum V_i}{n-1} + k \right) \cdot \left(\sum \frac{W_+}{\sum W_i} \right)$$

$$k = 1 - \frac{\sum W_i}{N} = 1 - \frac{1,1}{3} = 0,63$$

$$\left(\sum \frac{W_+}{\sum W_i} \right) = \frac{40 + 30 + 40}{110} = 1$$

$$BEA = 0,74 \cdot 1 = 0,74$$

Localización

Se trata de un ejemplar situado en una vía pública, con alta visibilidad y pocos árboles en la zona

Localización	Ii	Visibilidad*	+% Sí=1*	10	+% Sí=1**	20	Wi
Parque	1	10					70
Jardín							60
Vía pública				Pocos árboles en la zona		único árbol en la zona	70
Acera							60



Visibilidad	%
Alta	10
Media	5
Baja	1
Nula	0

$$BEL = \sum I_i W_i + Visibilidad + Valor\ especial = 1 \cdot 70/100 + 10/100 + 10/100 = 0,9$$

Por último, se calcula el valor final, con la fórmula:

Bloque	Valor
BIE	0,66
BIES	0,54
BIS	1
BES	0,25
BEA	0,74
BEL	0,90

$$\begin{aligned} V_f &= Valor\ básico \cdot BI \cdot (1+BE) = \\ &= Vb \cdot [(0,4BIE+0,4BIES+0,2BIS)] \cdot [1+(0,45BES+0,45BEA+0,1BEL)] \end{aligned}$$

Por tanto, el Valor final de este ejemplar es 18410,96 euros

4) Caso práctico de Valoración de Arbustos

En el mes de diciembre de 2018 y con motivo del reparto de una herencia, un tasador recibe el encargo del juzgado de proceder a la valoración de los elementos vegetales ornamentales que componen un jardín sito en una capital del sur de España. En el apartado de valoración de arbustos, el tasador identifica los siguientes elementos:

- Un conjunto de seis glicinias (*Wisteria sinensis*), de gran tamaño, que cubren una pérgola de hormigón y madera.

- Un seto de ciprés de Leyland (*Cupressocyparis leylandii*), ya consolidado, de 68 metros de longitud y 3 metros de altura. La densidad de plantación es de una planta cada 0,8 m.
- 120 m² de césped ornamental, formado mayoritariamente por *Festuca arundinacea*.
- Un arce rojo japonés (*Acer palmatum "Dissectum garnet"*), de gran tamaño, ubicado de forma aislada en el interior del césped.

Etapas de la tasación

En primer lugar, el tasador debe agrupar los elementos arbustivos, vivaces y herbáceas en función de los supuestos de la Norma Granada V. 2020.

- Obtiene el valor “r” para el mes de la tasa-
ción (diciembre de 2018), tras consultar el
BOE comprueba que el valor es del 0,217%
(0,00217)

Tipos de referencia 1	Porcentaje
1) Tipo de rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública	0,217
2) Referencia interbancaria a un año (euribor)	-0,129
3) Permuta de intereses/interest rate swap (IRS) al plazo de cinco años	0,254
4) Tipo interbancario a un año (mibor) 2	-0,129

- Para obtener el valor básico de las glicinias, debido a su edad y tamaño (el mercado no ofrece arbustos similares), toma la decisión de valorarlos mediante la fórmula para “arbustos aislados o conjuntos singulares”. Idéntica decisión y por los mismos motivos se escoge para valorar el arce japonés.
- Para la valoración del seto, elige la aplicación de la fórmula para la “valoración de setos, macizos arbustivos y otras disposiciones funcionales”.
- Para valorar la masa de césped, utiliza la fórmula de la Norma para la “valoración de herbáceas vivaces y tapizantes”

El desarrollo para cada supuesto es el siguiente:

Valoración del conjunto de glicinias

- Precio de mercado de plantas de la misma especie (incluso transporte a la obra y plantación)
= 14,5 (planta) + 9,19 (plantación y transporte)
= 23,69 €
- Edad de las plantas adquiridas en vivero = 2 años
- Edad estimada de una glicinia para alcanzar ese porte = 12 años
- Coste anual de mantenimiento = 16,67 €/planta

* Nota: todos los costes manejados deberán estar suficientemente explicados en el proceso de valoración.

El valor básico de cada glicinia será pues el resultado de aplicar la fórmula 71:

$$V_{\text{básico}} = 23,69 \left(1 + 0,00217\right)^{12-2} + 16,67 \left[\frac{\left(1 + 0,00217\right)^{12-2+1} - 1}{0,00217} \right]$$

$$V_{básico} = 23,69 \cdot 1,022 + 16,67 \cdot 11,12 = 209,58 \text{ €/planta}$$

Se aprecian los siguientes factores extrínsecos e intrínsecos (apreciación para el conjunto de seis individuos):

BI = 0,7 (buen estado, presencia de tallos y raíces estrangulados)

BE = 0,4 (0,1 por su elevado componente estético y funcional proporcionando sombreo a la pérgola, 0,1 por su relativa singularidad en la zona y 0,2 por su excelente interacción con el jardín)

$$V_{final} = 6 (209,58 \times 0,7) \cdot (1+0,4) = 1232,33 \text{ €}$$

Valoración del arce japonés

- Precio de mercado de plantas de la misma especie (incluso transporte a la obra y plantación) = 20,75 (planta) + 9,19 (plantación y transporte) = 29,94 €
- Edad de las plantas adquiridas en vivero = 4 años
- Edad estimada de un arce palmatum para alcanzar ese porte = 20 años
- Coste anual de mantenimiento = 9,17 €/planta

Si aplicamos la formula 71:

$$V_{básico} = 29,94 (1+0,00217)^{(20-4)+9,17} \\ [((1+0,00217)^{(20-4+1)-1})/(0,00217)]$$

$$V_{básico} = 29,94 \cdot 1,035 + 9,17 \cdot 17,30 = 189,63 \text{ €/planta}$$

Se aprecian los siguientes factores extrínsecos e intrínsecos:

BI = 0,9 (tan solo alguna herida de poda mal efectuada)

BE = 0,5 (0,1 por su elevado componente estético en medio del césped creando un punto de interés, 0,2 por su singularidad en la zona y 0,2 por su excelente ubicación e interacción con el jardín)

$$V_{final} = 1 (189,63 \times 0,9) \times (1+0,5) = 256,00 \text{ €}$$

Valoración del seto de ciprés de Leyland

- Precio de mercado de plantas de la misma especie (incluso transporte a la obra y plantación) = 20,45 (planta) + 8,26 (plantación y transporte) = 28,71 €
- Coste anual de mantenimiento = 14,95 €/planta

Si aplicamos la formula 73:

$$V_{básico} = 20,45 (1+0,00217)^{2+3} \cdot 14,95 (1+0,00217) \\ V_{básico} = 20,45 \cdot 1,0043 + 3 \cdot 14,95 \cdot 1,00217 = 65,49 \text{ €/planta}$$

Se aprecian los siguientes factores extrínsecos e intrínsecos para el conjunto del seto:

BI = 0,8 (presencia de amarronamientos)

BE = 0,4 (0,1 por su elevado componente estético, 0,1 por su singularidad en la zona y 0,2 por su excelente ubicación proporcionando privacidad a estanciales del jardín)

$$V_{final} = 68/(0,8) (65,49 \times 0,8) \cdot (1+0,4) = 6.234,65 \text{ €}$$

Valoración de la superficie de césped

- Precio de mercado de la implantación = 3,39 €/m² (JPPB01ba de la Base Paisajismo 2018)
- Coste anual de mantenimiento (para esa superficie) = 5,67 €/m²

Si aplicamos la formula 74:

$$V_{básico} = 3,39 + 5,67 = 9,06 \text{ €/m}^2$$

Se aprecian los siguientes factores extrínsecos e intrínsecos para el conjunto de la superficie de césped:

BI = 0,7 (presencia de musgo, malas hierbas, porcentaje de cubrición)

BE = 0,25 (0,05 por su componente estético, 0,0 por su singularidad en la zona y 0,2 por la buena elección e implantación)

$$V_{final} = 120 (9,06 \cdot 0,7) \cdot (1+0,25) = 951,30 \text{ €}$$

El valor total de los arbustos estudiados será la suma de todas las valoraciones parciales:

- Valor del conjunto de glicinias = 1.232,33 €
- Valor del arce japonés = 189,63 €
- Valor de seto perimetral de cipreses = 6.234,65 €
- Valor de la superficie cubierta de césped = 951,30 €

$$\text{Valor total} = 8.607,91 \text{ €}$$

NOTAS

Constante de crecimiento, valor característico y potencial alergénico de especies de palmeras y similares.

NOTAS

Constante de crecimiento, valor característico y potencial alergénico de especies de palmeras y similares.



CON LA COLABORACIÓN DE:



CON EL RESPALDO DE:



ASOCIACIÓN NACIONAL
INGENIEROS
AGRÓNOMOS



CGCOIA
CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS
OFICIALES DE INGENIEROS AGRÓNOMOS



Colegio Oficial de
Ingenieros de Montes



Consejo General de Colegios Oficiales
de Ingenieros Técnicos Agrícolas
DE ESPAÑA



FORESTALES
Instituto Universitario
Forestal para la formación y el desarrollo en
Ingeniería Forestal del Medio Natural

CON EL PATROCINIO DE:



CON EL APOYO DE:

