

“Gestión integrada de riesgo de arbolado urbano”

Reunión desarrollada el día 16 de septiembre de 2025, en La Rosaleda del Parque del Oeste, Madrid.



Conclusiones

Madrid, 13 de octubre de 2025.

“Gestión integrada de riesgo de arbolado urbano”

Reunión desarrollada el día 16 de septiembre de 2025, en La Rosaleda del Parque del Oeste, Madrid.

Conclusiones

La reunión versó sobre el análisis de la problemática en la evaluación y gestión del riesgo del arbolado en la ciudad de Madrid, incidiendo en la metodología, toma de datos, coordinación, procedimiento, protocolos y aspectos a mejorar. Todo ello bajo el planteamiento del desarrollo de un modelo de gestión integrada de riesgo de arbolado para la ciudad. Participaron 25 personas, responsables municipales de los diferentes servicios (en calidad de observadores y oyentes), técnicos de las empresas concesionarias de los servicios de conservación y mantenimiento, SERVER y un experto en gestión de riesgo de arbolado urbano.

La jornada se desarrolló de forma dinámica con múltiples intervenciones de los asistentes, respondiendo a las cuestiones planteadas de forma anónima. Comenzó con la exposición de diferentes problemas identificados, relacionados con incidencias en la gestión y la responsabilidad compartida entre el ayuntamiento, el SERVER y las empresas de conservación y mantenimiento, y se hizo alusión a los componentes comunes de la gestión de riesgo: un marco de gobernanza claro, un modelo de identificación y valoración del riesgo, una adecuada capacitación de los técnicos, un sistema de registro y comunicación, definición de protocolos operativos de actuación, una evaluación avanzada para casos críticos, y, por último, un mecanismo de investigación y mejora continua.

Tras el análisis y resumen de las múltiples respuestas a las preguntas planteadas, se detallan las conclusiones más significativas de la reunión:

a) **Se considera necesario el desarrollo de un modelo de gestión integrada de riesgo de arbolado urbano.**

Los asistentes coinciden en que hay una falta de homogeneidad en los procedimientos, protocolos, sistema de evaluación, contenido de las fichas de evaluación y forma de proceder, lo que genera excesiva disparidad en las evaluaciones y cierta incertidumbre al no disponer de un protocolo común de trabajo, tanto en la gestión como en la evaluación de riesgo. Las formas de valoración son muy diferentes y no existe tampoco un estándar en la gestión de arbolado, por lo que la concreción de un modelo común mejoraría ostensiblemente el trabajo. Los nuevos pliegos de condiciones deben incluir un modelo de gestión integrada que unifique criterios y lenguaje.

- ⇒ **Se debe contar con un protocolo definido** para que los técnicos tengan más garantía y puedan minimizar su intranquilidad a la hora de emitir informes. La formación y la experiencia son claves en este aspecto. El miedo se minimiza con el consenso, con el protocolo, con procedimientos definidos y con la seguridad de ajustarse a criterios comunes. **Se deben desarrollar protocolos comunes**, jerarquizar por zonas más utilizadas, por especies, etc.
- ⇒ **Es necesario el desarrollo de un modelo de informe de evaluación** de calidad que sea utilizado por todas las empresas y técnicos municipales.
- ⇒ Es preciso el desarrollo/adaptación de un **modelo de ficha contemporánea** que permita evaluar múltiples partes del ejemplar y/o diana.
- ⇒ **Debe desarrollarse una metodología/protocolo que diferencie a un ejemplar en zona verde de un ejemplar de alineación**, al tener consideraciones diferentes.
- ⇒ **Los criterios de tala deben definirse de forma común para todos los servicios implicados**. Hay muchas perspectivas diferentes que originan resultados y evaluaciones distintas.
- ⇒ Es importante poder **compartir datos y desarrollar perfiles de fallos** por especies, zonas, etc. **Es prioritario trabajar con la misma plataforma de datos** (MINT, Arbomap...).
- ⇒ **Se deben generar mapas dinámicos de riesgo**, apostando por estudios de velocidades de vientos, exposiciones, etc. habida cuenta del aumento de la frecuencia de episodios climáticos extremos.

- ⇒ **Debe analizarse si es oportuna la restricción del acceso a parques afectados.** No todos los parques son iguales y tienen las mismas características, por ello, habría que analizar cuales cerrar y cuales no.
 - ⇒ **Operativa. La operativa ordinaria pre-evento debe incluir la ejecución de trabajos programados urgentes** como talas y podas de seguridad que conlleven peligrosidad. **Las acciones post-evento se deberían alargar en el tiempo.** No solo se deben hacer inspecciones, sino planificar acciones. Los estudios post-eventos pueden arrojar luz sobre especies más sensibles y ayudar a definir protocolos.
- b) **Se considera interesante el desarrollo de un algoritmo de toma de decisiones,** pero como ayuda a la evaluación y gestión y no como fin. Este algoritmo debe tener una aplicabilidad y uso muy definidos y el factor humano debe ser lo más importante en la toma de decisiones. La transformación de datos en información es clave para avanzar en la gestión de riesgo de arbolado, pero hay que tener en cuenta el valor histórico y cultural del ejemplar en la toma de decisiones. Será preciso un presupuesto para su desarrollo.
- c) **La formación es clave.** Es imperativo actualizarse y formarse adecuadamente de forma compartida y homogénea. Los técnicos de las diferentes empresas deben tener un lenguaje común y deben tener una formación base clara para que las evaluaciones sean compartidas. También resulta clave el consenso en casos específicos. Se detecta un error conceptual entre lo que es evaluación de riesgo y gestión de riesgo, que debe eliminarse con formación adecuada. Resulta clave incluir de forma específica la formación para la gestión de arbolado de alineación.
- d) **Resulta necesario mejorar la comunicación y la coordinación.** Debe mejorarse la comunicación tanto interna como con otros departamentos en todo lo relativo a la gestión del riesgo, incluyendo otros servicios que desarrollen obras que puedan afectar al arbolado urbano.
- ⇒ **Es necesario crear un protocolo de comunicación bidireccional** para tener información de las afecciones que se hagan. Resulta necesario supervisar las obras desarrolladas por otros servicios/departamentos.

- e) **Se debe trabajar con la concienciación y divulgación** para explicarles a los ciudadanos qué es el riesgo y cómo se controla. Se debe trabajar en redes sociales sobre el comportamiento en caso de eventos climáticos extremos y cómo se procede a controlar el riesgo. Existe necesidad de explicar las actuaciones. La percepción ciudadana de un accidente se traduce en la búsqueda de responsables, es necesario concienciar para que se entienda el procedimiento y la forma de actuar tanto de los servicios como de las personas: Instagram, etc.

- f) **Es preciso mejorar el uso e interpretación de las herramientas de diagnóstico como apoyo en las evaluaciones de riesgo.**
 - ⇒ **Es interesante protocolizar el uso de herramientas de diagnóstico**, en coherencia a la viabilidad técnica, económica y temporal de las pruebas, pero siempre teniendo en cuenta que es un medio y no un fin.
 - ⇒ **Es necesaria la formación específica en materia de uso de herramientas de testificación instrumental.** Se detecta la falta de capacidad de interpretación de resultados y la valoración de la respuesta del ejemplar a un problema concreto.

PROPUESTA DE PASOS A SEGUIR:

Una **gestión integrada de riesgo en Madrid** debe incluir un conjunto de procedimientos administrativos y uso de modelos aplicables a los tres contratos existentes bajo un mismo sistema. Para su desarrollo, se plantean los siguientes pasos a seguir:



PARTE 1. Análisis de la situación y de las metodologías y procedimientos de trabajo.

- 1.- Reuniones individualizadas con los responsables municipales. Prospección, identificación de debilidades, fortalezas, tendencias y perspectivas. Redacción de informe.
- 2.- Reuniones individualizadas con los técnicos de evaluación de riesgo. Prospección, identificación de métodos aplicados, protocolo de trabajo, debilidades, fortalezas, e identificación de debilidades y necesidades. Redacción de informe.
- 3.- Redacción de documentos de síntesis. Análisis de planes, procedimientos y metodologías de trabajo de los tres servicios.

Parte 2. Desarrollo de un algoritmo de toma de decisiones.

- 4.- Análisis y desarrollo de un algoritmo de toma de decisiones. Este algoritmo debe incluir como mínimo:
 - a) Variables del medio físico. Suelo, microclima, exposición, condicionantes del entorno, etc.
 - b) Variables del ejemplar. Botánica, dendrometría, fitopatología, vitalidad, biomecánica, síntomas, defectos, etc.
 - c) Variables dependientes de las dianas. Frecuencia de uso, potencialidad de movilidad, probabilidad de impacto, etc.
 - d) Variables de las consecuencias del fallo.
 - e) Análisis del riesgo residual... etc.
- 5.- Definición de protocolo de uso de herramientas de diagnóstico.

Parte 3. Desarrollo de un programa formativo específico de evaluación de riesgo de arbolado urbano.

- 6.- Definición de programa formativo de síntomas, defectos, sinergias y metodologías de evaluación.
- 7.- Definición de programa específico de uso de herramientas de diagnóstico.

Parte 4. Redacción de documentos de referencia base del modelo de gestión integrada de riesgo.

8.- Redacción de documentos base del modelo de gestión integrada de riesgo. El listado final de documentos a desarrollar deriva de 7 fases de trabajos:

Fase 1. Fundamentos y gobernanza

Inspiración: *Protección civil y seguridad laboral.*

- Marco institucional:
 - Definir el rol de Ayuntamiento, empresas de conservación y SERVER.
 - Establecer un protocolo de responsabilidades compartidas (quién detecta, quién decide, quién ejecuta).
- Principios rectores: prevención, precaución, cautela, responsabilidad compartida, trazabilidad y mejora compartida.
- Normativa de referencia: pliegos, protocolos del Retiro, guías de anomalías.
- Auditoría mínima anual: garantizar trazabilidad y control.

Producto: Documento Marco de Gobernanza y Principios (versión inicial del Plan Integral de Gestión de Riesgo del Arbolado).

Fase 2. Variables críticas y modelo de riesgo

Inspiración: *Seguridad alimentaria (APPCC), seguridad industrial.*

- Selección de variables críticas de riesgo (defectos estructurales graves, entorno urbano, meteorología).
- Clasificación básica: bajo / medio / alto riesgo.
- Definición de incidencia (qué se registra, qué no).
- Ajuste de la tasa de incidencias real para que refleje la realidad.

Producto: Algoritmo preliminar de riesgo (versión simple, operativa).

Fase 3. Capacitación y cultura del riesgo

Inspiración: *Seguridad laboral.*

- Formación mínima obligatoria a personal de conservación en:
 - detección de anomalías,
 - cumplimentación de fichas digitales,
 - comunicación de riesgos.
- Talleres con mandos intermedios para diferenciar claramente prevención, precaución y cautela.
- Campañas internas para reforzar la responsabilidad de “primeros ojos” de las empresas.

Producto: Programa de capacitación y sensibilización del personal.

Fase 4. Digitalización y comunicación

Inspiración: *Gestión de emergencias y transporte aéreo.*

- Implantación de un sistema digital unificado (ej. MINT):
 - registro inmediato de incidencias,
 - acceso compartido entre conservación, SERVER y Ayuntamiento,
 - posibilidad de seguimiento de cada caso.

- Protocolos de comunicación:
 - alertas meteorológicas (AEMET),
 - cierre de parques,
 - notas de prensa y redes sociales.

Producto: Plataforma de comunicación y trazabilidad.

Fase 5. Operativa preventiva y reactiva

Inspiración: *Protección civil - planes de emergencia.*

- Gestión ordinaria: revisiones básicas planificadas + medidas correctoras.
- Gestión pre-evento: protocolos ante alertas meteorológicas (cierre, balizamiento, comunicación).
- Gestión post-evento: inspección, mapa de calor de incidencias, informe de daños.

Producto: Protocolos operativos (ordinario, pre-evento, post-evento).

Fase 6. Evaluación avanzada y casos críticos

Inspiración: *Aviación y mantenimiento preventivo.*

- SERVER asume que hay ejemplares de riesgo alto.
- Aplicación de técnicas avanzadas: resistografía, tomografía, Tree Radar, PCR.
- Establecimiento de frecuencias de seguimiento específicas.
- Generación de fichas de seguimiento individualizado.

Producto: Protocolo SERVER de gestión avanzada de árboles críticos.

Fase 7. Investigación aplicada y mejora continua

Inspiración: *Seguridad nuclear y ferroviaria.*

- Estudios CFD (Chamberí-La Latina) → mapas de riesgo aero-mecánico.
- Integración progresiva de nuevas técnicas de diagnóstico (sensores, IA, análisis fisiológico).
- Evaluación anual de resultados (KPIs: reducción de incidencias, tiempo de respuesta, calidad de fichas).
- Informe de mejora continua: cada año, el sistema aprende y se ajusta.

Producto: Informe anual de riesgos del arbolado urbano (con KPIs y propuestas de mejora).

Parte 5. Redacción del modelo de gestión integrada de riesgo y documentos a incluir en los pliegos de condiciones.

9.- Construcción de un modelo integrado y redacción de documento integral.

10.- Adaptación/Redacción de documento para incluir en los pliegos de condiciones de los servicios de conservación y mantenimiento de arbolado urbano.

A continuación se adjunta bibliografía de referencia de metodología, defectos y contexto que puede servir de punto e partida para la elaboración de los documentos señalados.

Metodología

- Blodgett, J. T., Burns, K. S., & Lalande, B. M. (2021). *Hazard Tree Management*.
- Calaza Martinez, P., & Iglesias Diaz, M. I. (2016). *El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Coelho-Duarte, A. P., Daniluk-Mosquera, G., Gravina, V., Vallejos-Barra, Ó., & Ponce-Donoso, M. (2021). Tree risk assessment: Component analysis of six visual methods applied in an urban park, Montevideo, Uruguay. *Urban Forestry & Urban Greening*, 59, 127005.
- Coutts, M. P., & Grace, J. (Eds.). 1995. *Wind and trees*. Cambridge University Press.
- Dunster, J. A., Smiley, E. T., Matheny, N. P., & Lilly, S. (2013). *Tree risk assessment manual* (p. 194). Champaign: International Society of Arboriculture.
- Ellison, M. J. (2005). Quantified tree risk assessment used in amenity trees. *Journal of the Arboriculture*, 31(2), 57-654.
- Ellison, M. J. (2005). Quantified tree risk assessment used in the management of amenity trees. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 31(2), 57-65.
- Forbes-Laird, J., (2010). Threats. Tree hazard: risk evaluation and treatment system. A method for identifying, recording & managing hazards from trees. Guidance note for users.
- Klein, R. W., Koeser, A. K., McBride, L., Hauer, R. J., Warner, L. A., Smiley, E. T., ... & Harchick, C. (2023). Evaluating the reproducibility of Tree Risk Assessment ratings across commonly used methods. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 49(6), 271-282.
- Koeser, A. K., Hasing, G., Mclean, D. and Northrop, R. (2013). Tree risk assessment methods: a comparison of three common evaluation forms. ENH1226. IFAS Extensión. University of Florida.
- Smiley, E.T., N. Matheny, and S. Lilly. (2011). Best management practices: tree risk assessment. International Society of Arboriculture, Champaign, IL.
- Smiley, E. T., Matheny, N. P., & Lilly, S. J. (2017). Tree risk assessment. In *Routledge handbook of urban forestry* (pp. 478-488). Routledge.
- Smiley, E. T., Matheny, N., & Lilly, S. (2017). BMP best management practices: Tree risk assessment.
- Stewart, M. G., O'Callaghan, D., & Hartley, M. (2013). Review of QTRA and risk-based cost-benefit assessment of tree management. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 39(4), 165-172.
- Wessolly, L. 1995. Fracture diagnosis of trees part 2: statics-integrated methods-statically-integrated assessment (SIA). *Stadt und Grün*, 8, 570-573.
- Wessolly, L. 1995. Fracture diagnosis of trees, part 1: statics-integrated methods, measurement test. *Stadt und Grün*, 6, 416-422.
- Wessolly, L., & Erb, M. 1998. *Handbuch der baumstatik+ baumkontrolle*. Patzer.

Síntomas y defectos.

- Calaza Martínez, P. (2009). Thigmomorfogénesis y factores de seguridad, implicaciones en la biomecánica y dendroestática. *La cultura del árbol*, (55), 17-22.
- Lonsdale, D. (1999). *Principles of tree hazard assessment and management*. Stationery office ltd, Publications Centre.
- Mattheck, c., & BRELOER, h. (1994). *The body language of trees: a handbook for failure analysis*. HMSO publications centre.
- Mattheck, C., & Breloer, H. (1994). Field guide for visual tree assessment (vta). *Arboricultural journal*, 18(1), 1-23.
- Mattheck, C., Bethge, K., & Weber, K. (2015). *The body language of trees: Encyclopedia of visual tree assessment*. (No Title).
- Pokorny, j. (2003). *Urban tree risk management: a community guide to program design and implementation*. USDA-FS NA-TPO303
- Schwarze, F. W., Engels, J., & Mattheck, C. (2013). *Fungal strategies of wood decay in trees*. Springer Science & Business Media.

Contexto y gestión.

- Calaza Martínez, P. (2019). Los orígenes de la evaluación de riesgo y su práctica profesional. *PARJAP: Boletín de la Asociación Española de Parques y Jardines*, (92), 32-41.
- Calaza Martínez, P; P. Cariñanos; F.J. Escobedo; J. Schwab and G. Tovar. 2018. Building green infrastructure and urban landscapes. *Unasylva*, V 69(1), 11-21.
- Calaza Martínez, P. (2019). Gestión de bosques urbanos desde el prisma de las ciudades contemporáneas. *Rincones del Atlántico*, (10), 156-179.
- Cariñanos, P., Calaza-Martínez, P., O'Brien, L. and Calfapietra, C. (2016). The cost of greening: disservices of urban trees. In: *the urban forest. Cultivating Green Infrastructure for People and the Environment*. Editors: Pearlmutter, Calfapietra, Samson, O'Brien, Krajter Ostoić, Sanesi, Alonso del Amo. Publisher: Springer International Publishing AG.
- Koeser A. K., Hauer, R. J., Miesbauer, J. W. & Peterson, W. (2016). Municipal tree risk assessment in the united states: findings from a comprehensive survey of urban forest management. *Arboricultural Journal*, 38:4, 218-229.
- Matheny, N., & Clark, J. (2009). Tree risk assessment. *Arborist news*, 19(1), 28-33.