

gisgal

Grupo mare

LocAm 

Dossier del servicio y memoria técnica

diciembre 2023

Introducción y resumen del proyecto.....	3
Antecedentes.....	3
El problema del amianto.....	4
¿Qué es el amianto?.....	4
Variedades de amianto.....	4
El amianto en España.....	5
Materiales con amianto.....	5
Ubicaciones más probables.....	9
Solución GIS LocAm.....	11
Funcionalidades.....	13
Censo de construcciones y usos.....	13
Definición y objetivos.....	13
Funcionamiento y metodología.....	13
Recursos e implementación.....	14
Cálculo del valor de riesgo de un uso/construcción (Matriz de riesgo).....	17
Definición y objetivos.....	17
Funcionamiento y metodología.....	17
Recursos e implementación.....	21
Censo preliminar de construcciones clasificadas por riesgo.....	25
Definición y objetivos.....	25
Funcionamiento y metodología.....	25
Recursos e implementación.....	29
Canalizaciones de fibrocemento enterradas.....	37
Definición y objetivos.....	37
Funcionamiento y metodología.....	37
Recursos e implementación.....	40
Visor web.....	50
Definición y objetivos.....	50
Funcionamiento y metodología.....	50
Recursos e implementación.....	55
Elaboración del calendario de actuaciones.....	61
Definición y objetivos.....	61
Funcionamiento y metodología.....	61
Información para la contratación de inspecciones.....	63
Definición y objetivos.....	63
Funcionamiento y metodología.....	63
Edición de los datos - soporte para inspecciones.....	66
Definición y objetivos.....	66
Funcionamiento y metodología.....	66
Referencias legislativas y bibliografía.....	67

Introducción y resumen del proyecto

Antecedentes

El 9 de abril de 2022 se publicó en el BOE la [Ley 7/2022](#), de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En la [Disposición adicional decimocuarta](#) de dicha Ley se estableció **la obligación de los ayuntamientos de elaborar un censo de instalaciones y emplazamientos con amianto**, antes del 10 de abril de 2023, incluyendo un **calendario que planifique su retirada**. La disposición dice además que: *“Dicho censo deberá tener carácter público, y será remitido a las autoridades sanitarias, medioambientales y laborales competentes de las comunidades autónomas, las cuales deberán inspeccionar para verificar, respectivamente, que se han retirado y enviado a un gestor autorizado. Esa retirada priorizará las instalaciones y emplazamientos atendiendo a su grado de peligrosidad y exposición a la población más vulnerable. En todo caso las instalaciones o emplazamientos de carácter público con mayor riesgo deberán estar gestionadas antes de 2028”*.

Actualmente está confirmada la relación causa efecto entre la exposición al amianto y distintas enfermedades como la asbestosis, mesotelioma o cáncer de pulmón, que aparecen muchos años después de la exposición a este material. De ahí que en los últimos años distintas disposiciones hayan ido prohibiendo el uso de determinados materiales con contenido de amianto, a medida que se iban conociendo sus consecuencias negativas para la salud.

La ley 7/2022 marca el inicio de un proceso de localización y control de los materiales con presencia de amianto a los que están expuestas las personas, al objeto de poder planificar las posteriores acciones de inspección, control o retirada de los materiales.

Si bien se fija la obligación de retirada de amianto en instalaciones y emplazamientos de carácter público para antes de 2028, es importante destacar que previamente se impone la obligación de **localizar y planificar la retirada de amianto sin distinguir su tipología ni su titularidad**, por lo que estas obligaciones **se extienden a cualquier tipo de instalación, (no sólo edificios) y bajo cualquier titularidad (no sólo para edificios e instalaciones municipales)**.

El problema del amianto

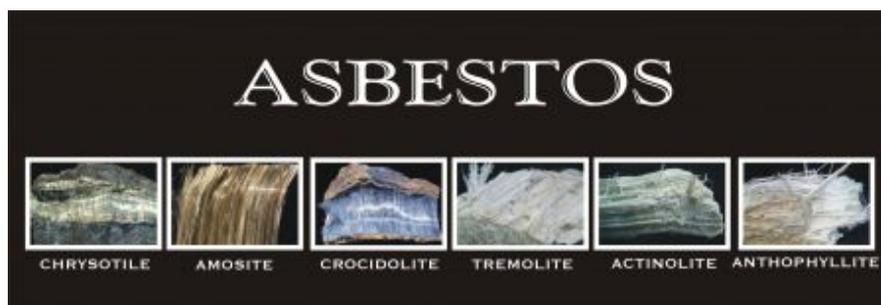
¿Qué es el amianto?

El amianto, también denominado asbesto, representa a un grupo de silicatos fibrosos con una composición química variable y que, por rotura o manipulación, pueden liberar las fibras que contienen. Debido a la propiedad asbestiforme del amianto, cuando estas fibras se manipulan pueden dividirse longitudinalmente dando lugar a fibras hasta 800 veces más finas que las que había en origen, aumentando con ello su peligrosidad.



Variedades de amianto

En función del uso industrial, existen seis variedades reguladas que se encuadran en dos grupos mineralógicos: las serpentinas (fibras curvadas) y los anfíboles (fibras rectas).



Dentro del primer grupo, la variedad más común es el crisotilo (conocido también como amianto “blanco”, debido a su color antes de mezclarse en distintas matrices durante la fabricación de numerosos y variados materiales y productos, y representa aproximadamente el 95 % de la producción y uso mundial).

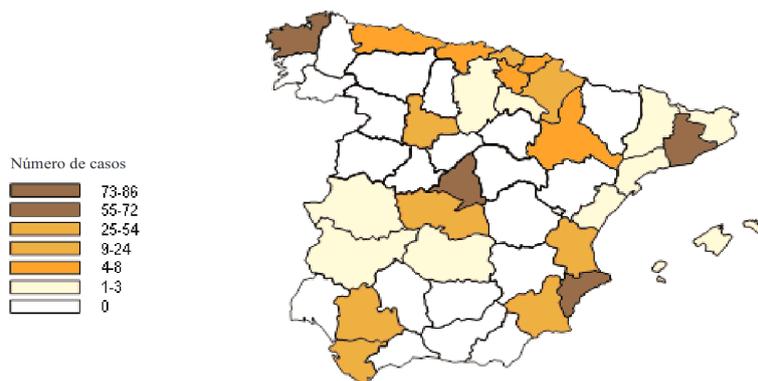
El grupo de los anfíboles incluye el resto de variedades reguladas: la crocidolita (amianto “azul”), la amosita (amianto “marrón”) y las variedades antofilita, tremolita y actinolita. La amosita y la crocidolita han sido las más usadas, y el resto, en algunas ocasiones se pueden encontrar como contaminación o trazas de los otros anfíboles.

Según el [artículo 2 del Real Decreto 396/2006](#), de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, el término amianto designa a los silicatos fibrosos siguientes, de acuerdo con la identificación admitida internacionalmente del registro de sustancias químicas del Chemical Abstract Service (CAS):

- a Actinolita amianto, nº CAS 77536-66-4
- b Grunerita amianto (amosita), nº CAS 12172-73-5 (amianto marrón)
- c Antofilita amianto, nº CAS 77536-67-5 (amianto amarillo)
- d Crisotilo, nº CAS 12001-29-5, (amianto blanco)

- e Crocidolita, nº CAS 12001-28-4, (amianto azul)
- f Tremolita amianto, nº CAS 77536-68-6." (amianto gris)

El amianto en España



Distribución por provincias de los casos de asbestosis reconocida como enfermedad profesional en España, 1990-2010

En España, durante el siglo XX y hasta su prohibición total en diciembre de 2002, el amianto, principalmente el crisotilo, se utilizó de forma generalizada, al igual que en la mayoría de países europeos, debido a sus excelentes propiedades y a su bajo coste (en particular; resistencia mecánica y a la abrasión, aislamiento térmico-acústico, baja conductividad eléctrica, incombustibilidad, resistencia a agentes

químicos y no biodegradable). Las aplicaciones y productos dependen de las variedades presentes.

Durante el año 2001 se realizó un amplio estudio de prospección sobre la presencia de amianto y de materiales que lo contienen en los edificios. Las conclusiones permitieron constatar la magnitud y la importancia que este tema tiene en el Estado español donde la mayoría de los edificios contienen algún producto con amianto.

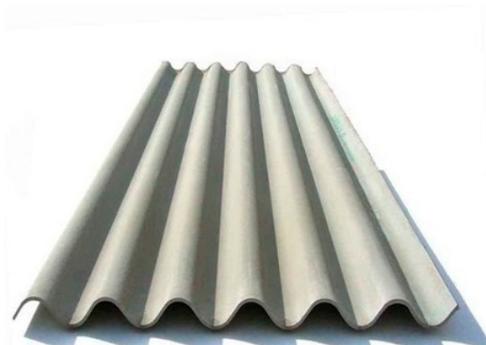
Aunque la gran mayoría de gente relaciona el amianto con las cubiertas de fibrocemento fabricadas por la casa comercial Uralita, lo cierto es que los datos que se extrajeron del estudio anteriormente mencionado indican que **fueron más de 500 productos distintos aplicados en el sector de la construcción**, fabricados por más de 300 empresas distintas los que fueron aplicados en los edificios.

Algunos de los materiales más importantes se pueden consultar en la página 132 del documento "Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios" de la Fundación para la prevención de riesgos laborales.

Materiales con amianto

El amianto ha tenido múltiples aplicaciones de uso común, como componente de refuerzo o como material de aislamiento térmico, eléctrico o acústico, aunque el más conocido por todos es la placa de fibrocemento fabricada por la empresa Uralita durante gran parte del pasado siglo XX.

Se ha utilizado en productos de fricción, juntas, sellantes y colas. Su resistencia química ha propiciado su uso en algunos procesos, como la filtración o los procesos electrolíticos. Se ha



utilizado en edificios comerciales, industriales y de viviendas. También se encuentra como material de aislamiento en vagones de ferrocarril, barcos y aviones.

La lista de códigos LER (Listado Europeo de Residuos) de productos con amianto es la siguiente:

Código_LER	Descripción
06 07 01	Residuos de electrólisis que contienen amianto.
06 13 04	Residuos procedentes de la transformación del amianto (en desuso con la prohibición).
10 13 09	Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto (en desuso con la prohibición).
15 01 11	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto).
16 01 11	Zapatas de freno que contienen amianto.
16 02 12	Equipos desechados que contienen amianto libre.
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto.

El hecho de que los materiales puedan desprender más o menos fibras de amianto depende de que estos estén intactos o dañados, y de su **nivel de friabilidad**. La condición de los materiales que contienen amianto puede variar con el tiempo debido, por ejemplo, a los daños que hayan podido sufrir, al desgaste o a las inclemencias meteorológicas.

Existen diferencias sustanciales entre los distintos materiales en cuanto a su nivel de friabilidad y por lo tanto, facilidad con la que pueden liberar fibras. En la tabla siguiente se muestran ejemplos de materiales que contienen amianto, de su uso típico, ordenados de mayor a menor en base a su friabilidad y con ejemplos de los lugares más propensos a encontrarse dentro de un edificio.

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Revestimiento proyectado (puede contener hasta un 85 % de amianto)	Aislamiento térmico y acústico, y protección contra el fuego y la condensación.	En estructuras de acero de edificios de grandes dimensiones o de varios pisos, como cortafuegos en falsos techos, y sobre techos de piscinas
Relleno de fibras sueltas (puede contener hasta un 100 % de amianto)	Aislamiento térmico y acústico.	Aislamiento de desvanes, orificios por los que pasan cables.

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Calorifugados y empaquetaduras (pueden contener entre un 1 % y un 100 % de amianto)	Aislamiento térmico de tuberías, calderas, tuberías de alta presión, secciones prefabricadas de tuberías, losetas, cintas, cordones, papel ondulado, cobertores acolchados, fieltros y mantas.	En tuberías y calderas de edificios públicos, fábricas, centros escolares y hospitales. Forros de amianto en calderas industriales de vapor, cordón o cuerda enrollada en torno a piezas de fontanería cubiertas a veces por un revestimiento de tipo cemento.
Tableros aislantes de amianto (pueden contener entre un 16 % y un 40 % de amianto)	Protección contra el fuego, aislamiento térmico y acústico, y trabajos de construcción en general.	En casi todos los tipos de edificios. En conducciones y como cortafuegos, paneles de relleno, tabiques, placas para techos, capas base para tejados, revestimientos interiores de paredes, paneles para bañeras. Revestimientos de calderas en viviendas, paneles en tabiques y techos, revestimiento interior de hornos y sistemas de pavimentos flotantes.
Cordones, hilaturas (pueden contener hasta un 100 % de amianto)	Materiales utilizados en calorifugados, juntas y empaquetaduras, juntas y sellantes resistentes al calor y al fuego, calafateado en estructuras de ladrillo, aislamiento de calderas y conductos de evacuación de humos, y tubos trenzados para cables eléctricos	Calderas de calefacción central, hornos, hornos incineradores y otras instalaciones sometidas a altas temperaturas.
Tejido (puede contener hasta un 100 % de amianto)	Juntas y empaquetaduras; aislamiento térmico y calorifugados (mantas y colchones incombustibles y telones ignífugos), guantes, delantales y monos de trabajo.	En fundiciones, laboratorios y cocinas. Telones ignífugos en teatros.
Cartón duro, papel y productos de papel (pueden contener entre un 90 % y un 100 % de amianto)	Aislamiento térmico y protección contra el fuego en general, y aislamiento eléctrico y térmico de equipos eléctricos.	Fieltro para tejados e hiladas a prueba de humedades, mezclas con acero, revestimientos murales externos y tejados, pavimentos vinílicos, revestimiento de tableros combustibles, laminados resistentes al fuego, y aislamiento ondulado de tuberías.
Fibrocemento (puede contener entre un 10 % y un 15 % de amianto)	Láminas perfiladas para tejados, revestimientos murales externos y protección contra la intemperie.	Tabiques en explotaciones agrícolas y en viviendas, encofrado en edificios industriales, paneles decorativos, paneles para bañeras, sofitos, revestimientos interiores en paredes y techos, edificaciones portátiles, marcos de chimenea, y paneles compuestos para la protección contra el fuego.
	Losas, tejas y pizarra.	Revestimientos externos, cubiertas, baldosas sin vitrificar y tejados.

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
	Productos prefabricados moldeados.	Cisternas y depósitos, desagües, tuberías de alcantarillado, conductos para el agua de lluvia y canalones, tubos de evacuación de humos, vallas, componentes de tejados, canales y conductos para cables, conductos de ventilación, y jardineras.
Productos de amianto mezclado con betún (pueden contener aproximadamente un 5 % de amianto)	Filtros para tejados, hiladas a prueba de humedades, tejados semirrígidos, forros interiores de canalones y chapas cubrejuntas en tejados, revestimientos sobre metal.	Tejados planos, bajantes de aguas.
Materiales para pavimentos (pueden contener hasta un 25 % de amianto)	Losetas (las losetas termoplásticas suelen contener un 25 % de amianto), papel de amianto utilizado como base de pavimentos de PVC.	Escuelas, hospitales, viviendas.
Revestimientos y pinturas texturizadas (con efecto de relieve) (pueden contener entre un 1 % y un 5 % de amianto)	Revestimiento de paredes y techos.	Estuvieron de moda y se utilizaron sólo en algunos Estados miembros.
Masillas, sellantes y adhesivos (pueden contener entre un 5 % y un 10 % de amianto)	Pueden haberse utilizado como materiales sellantes en cualquier lugar.	Sellantes de ventanas, pavimentos.
Plásticos reforzados (pueden contener entre un 5 % y un 10 % de amianto)	Paneles plastificados, paneles y revestimientos externos de PVC, y como refuerzo de productos domésticos.	Paneles plastificados (por ejemplo, Marinite) en camarotes de embarcaciones y alféizares
Compuestos utilizados en enchufes de pared	Tornillos de fijación para aparatos murales.	Cuadros eléctricos.



PERSIANAS



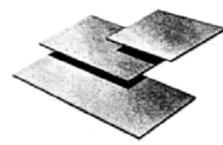
SOMBRERETE



CABALLETES



DEPOSITOS



PLANCHA LISA



TUBERÍA



CANALONES



DOBLE DERIVACIÓN

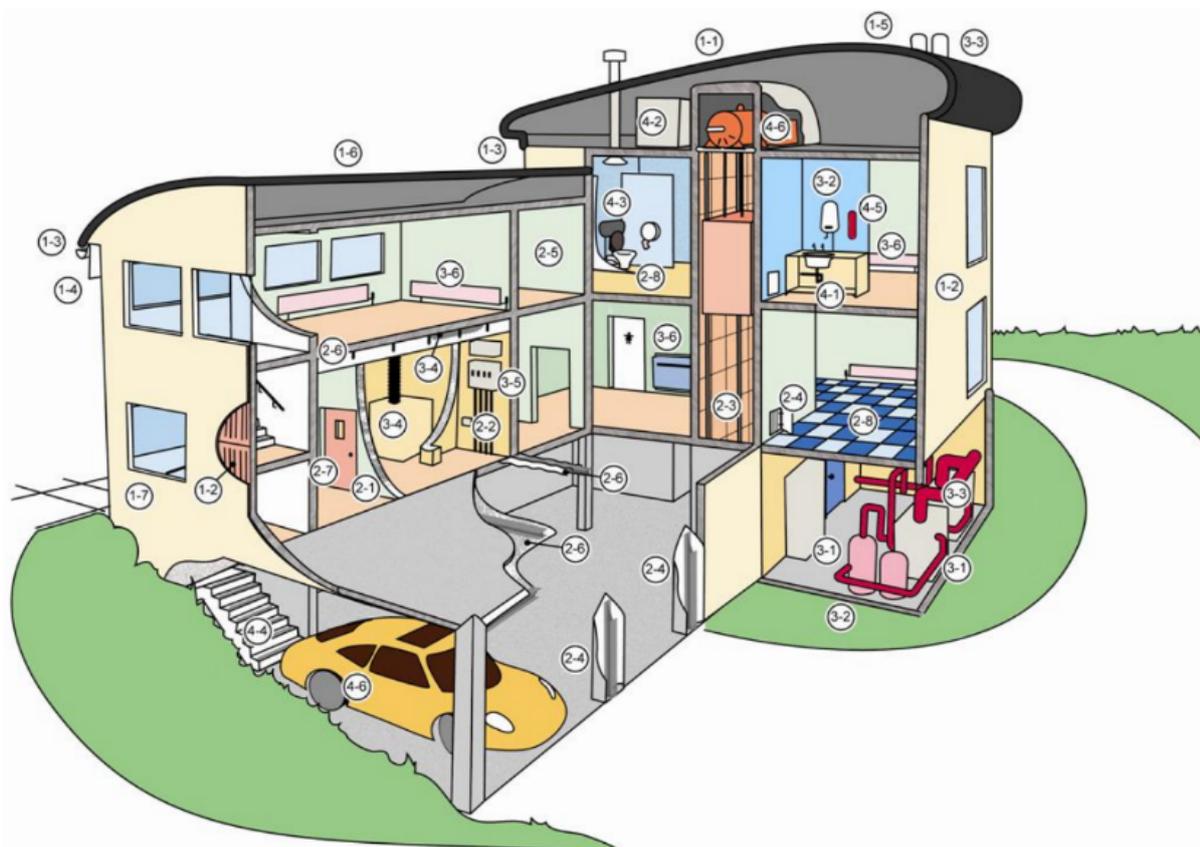


JARDINERAS Y MACETAS

Catálogo de algunos elementos de fibrocemento fabricados por la empresa Rocalla, S.A. y adquirida por Uralita en el año 1982

Ubicaciones más probables

En la imagen siguiente puede observarse cuáles son los tipos de MCAs más comunes así como las ubicaciones más probables de éstos en un edificio.



<p>1 Tejado/construcción exterior</p> <p>1-1 Láminas/tejas del tejado 1-2 Revestimientos murales internos y externos 1-3 Canalones/tuberías de desagüe 1-4 Paneles de soffits 1-5 Conductos de evacuación de humos 1-6 Filtro para tejados 1-7 Paneles situados bajo las ventanas</p>	<p>3 Equipos eléctricos y de calefacción y ventilación</p> <p>3-1 Calderas/caloríferos: Aislamiento exterior e interior, juntas 3-2 Fontanería: Aislamiento, juntas, revestimiento interior de papel 3-3 Conductos de evacuación de humos y juntas 3-4 Tuberías: Aislamiento, juntas, revestimiento interior, forros antivibratorios 3-5 Conmutadores eléctricos: Elementos internos, paneles dispuestos en torno a ellos 3-6 Radiador: Juntas, paneles dispuestos en torno a ellos</p>
<p>2 Construcción interior</p> <p>Paredes/techos 2-1 Tabiques 2-2 Paneles para equipos eléctricos, radiadores, cocinas, bañeras y armarios 2-3 Paneles de revestimiento interior del pozo de ascensor 2-4 Paneles que cubren canalizaciones verticales, caja de canalizaciones verticales 2-5 Revestimientos de pared texturizados (con efecto de relieve) 2-6 Revestimiento proyectado sobre elementos estructurales, placas en falsos techos, cortafuegos, aislamiento de desvanes/techos</p> <p>Puerta 2-7 Paneles, laminados de madera, moldura convexa de la ventanilla</p> <p>Pavimento 2-8 Losetas, linóleo, revestimiento interior de suelos elevados</p>	<p>4 Otros artículos</p> <p>4-1 Elementos embetunados para lavabos 4-2 Depósitos de agua 4-3 Cisternas y retretes 4-4 Reborde de los escalones 4-5 Mantas ignífugas 4-6 Revestimiento de frenos/embrague (en el coche que está en el garaje y en el motor del ascensor)</p>

Tampoco debemos olvidarnos de las canalizaciones de fibrocemento que discurren por el subsuelo, y que la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamientos (AEAS) estima en unos 40.000 km, entre redes de abastecimiento y redes de saneamiento.

Gran parte de estas instalaciones todavía se encuentran en uso y superando la vida útil media de 40 años determinada para los materiales con amianto en la [Resolución del Parlamento Europeo, de 14 de marzo de 2013, sobre los riesgos para la salud en el lugar de trabajo relacionados con el amianto y perspectivas de eliminación de todo el amianto existente \(2012/2065\(INI\)\)](#).

Aunque no existe evidencia conclusiva de que el amianto ingerido sea cancerígeno como sí el inhalado, la misma resolución, en su apartado 37, hace especial hincapié en las enfermedades cancerígenas relacionadas con la inhalación de amianto (cáncer de pulmón y mesotelioma pleural), pero también menciona que la ingestión de agua procedente de tuberías de fibrocemento y contaminadas con dichas fibras son reconocidas como riesgo para la salud y pueden tardar varios decenios, en algunos casos más de cuarenta años en manifestarse. En este contexto **toman especial relevancia las tuberías de abastecimiento de agua potable que todavía quedan en uso.**

También es importante señalar que a través de la Proposición no de Ley 161/001187, publicada en el [Boletín Oficial de las Cortes Generales](#), el 26 de enero de 2017, “*El Congreso de los Diputados insta al Gobierno a tomar las medidas oportunas, en coordinación y con la colaboración de las administraciones territoriales competentes, para:*

- 1 Llevar a cabo una auditoría sobre la cantidad y situación de las tuberías de fibrocemento existentes en las conducciones y redes de agua potable del conjunto de España.**
- 2 Elaborar y aprobar un Plan de Eliminación de las Conducciones de Agua Potable de Fibrocemento, estableciendo un horizonte temporal a partir del cual estará totalmente prohibida la existencia de este tipo de redes perjudiciales para la salud.”**

Por todo lo anteriormente expuesto, **se muestra especialmente necesario disponer de un censo de las redes de saneamiento y principalmente de abastecimiento de agua fabricadas en fibrocemento y que todavía se encuentran en servicio**, de cara a conocer la dimensión del problema, y posteriormente establecer un calendario de eliminación.



Estas redes además, debido al tiempo transcurrido desde su instalación, **cada día que pasa se encuentran más deterioradas, siendo más propensas a roturas con el consiguiente riesgo de exposición** a la emisión de fibras al ambiente debido a los trabajos de corte y refrentado de tubería, necesarios en las tareas de arreglo y mantenimiento.

Solución GIS LocAm

Como decíamos al principio de este capítulo, la Ley 7/2022 da inicio a un proceso de localización de este tipo de materiales que tiene como fin último la retirada de aquellos que supongan un peligro para la salud, pero la ambigüedad y falta de concreción de la Ley y la ausencia de desarrollo reglamentario posterior abren las puertas a múltiples interpretaciones sobre cómo cumplir con las obligaciones establecidas en la citada disposición adicional decimocuarta.

Desde Gisgal, como expertos en el desarrollo de herramientas para la administración del territorio, y conocedores de la complejidad del problema, proponemos **LocAm** como **herramienta de planificación, ejecución y administración tanto del “censo de instalaciones y emplazamientos con amianto” como del “calendario que planifique su retirada”**, que son las dos obligaciones establecidas por la Ley.

LocAm ofrece el soporte informático y administrativo para **realizar la clasificación de todas las edificaciones** situadas en el ayuntamiento en **función del riesgo** que los materiales con amianto puedan suponer para la población, para **planificar y ejecutar las futuras inspecciones** y retiradas de materiales, y para **almacenar, consultar y explotar toda la información** relacionada con el proceso.

Además de permitir el tratamiento de **todas las edificaciones** (no sólo las de propiedad municipal), LocAm incluye también soporte para la clasificación y planificación de acciones sobre las **redes de abastecimiento y saneamiento**, instalaciones en las que también hay una elevada presencia de materiales con amianto.

LocAm realiza la clasificación del riesgo de las edificaciones e instalaciones teniendo en cuenta **tres aspectos**:

- **La presencia de materiales con amianto.** Se determinará de forma preliminar como una probabilidad en base a datos como la fecha de construcción o reforma del edificio o instalación y a estadísticas de uso de los distintos materiales objeto de estudio tanto por fecha como por tipología constructiva. En el caso particular de las cubiertas de fibrocemento también se utilizarán **técnicas de teledetección** a partir de ortofotografías aéreas.
- El riesgo inherente a cada material en función de su composición, características técnicas, formas de utilización, estado de conservación y localización dentro de los edificios e instalaciones.
- La población expuesta a los materiales en función del uso del edificio o instalación, su aforo, y del tiempo de exposición de las personas usuarias.

La clasificación de las edificaciones e instalaciones por riesgo es un proceso dinámico, que se inicia con una primera clasificación preliminar realizada por LocAm en base a multitud de datos obtenidos de fuentes oficiales, y que a partir de ahí se va actualizando y modificando con el resultado de las posteriores comprobaciones e inspecciones.

Por ejemplo, tras hacer algunas comprobaciones básicas podría ser necesario modificar para un edificio datos como la fecha de construcción, el uso o el aforo, y la actualización de estos datos provoca una actualización automática de la clasificación de riesgo del inmueble, y por lo tanto de las acciones posteriores a realizar.

En última instancia, los ejemplos más claros de esta cualidad dinámica del censo son el apartado de probabilidad de presencia, que tras una inspección in situ pasa de ser una

probabilidad estimada a ser un dato conocido, o el resto de datos que se generan en las eventuales **inspecciones a realizar por personal cualificado**.

Es por lo tanto una de las funciones esenciales de LocAm el proveer **soporte informático y administrativo para la planificación y realización de esas inspecciones**, sirviendo de método de entrada de los datos recogidos en la inspección, **recalculando en función de éstos el riesgo asignado al edificio o instalación**, y afectando a la planificación de las acciones posteriores.

La modificación de los datos podrá ser realizada por los distintos usuarios del servicio con acceso a LocAm en función de un sistema de roles y permisos que define qué tipo de usuario puede consultar o editar cada dato.

La necesidad de una **clasificación preliminar** reside en que **no es posible acometer ningún proceso de inspección** de edificios o instalaciones, ni por consiguiente ordenar ninguna acción posterior, **sin contar con información previa** sobre cuántas ubicaciones son susceptibles de ser inspeccionados, cuáles son, dónde están, qué usos y tamaño tienen, cuáles deben inspeccionarse con más urgencia, etc.

De la clasificación preliminar realizada por LocAm se obtiene por lo tanto no sólo la información necesaria para planificar las acciones posteriores, lo que constituirá el “calendario de actuaciones” requerido por la Ley 7/2022, sino también **la información necesaria para cuantificar y valorar los recursos necesarios** para la ejecución de esas acciones, información de vital importancia tanto si las acciones posteriores se van a realizar con personal propio del ayuntamiento como si se va a **licitar la ejecución de estos trabajos**.

LocAm forma parte de un **sistema de información geográfica** (SIG, o GIS por su nombre en inglés) disponible para su utilización **online** a través del portal **munimap.org**, propiedad de Gisgal. En este portal LocAm muestra un mapa del ayuntamiento sobre el cual se puede seleccionar las edificaciones, construcciones o las redes de abastecimiento y saneamiento para consultar y editar la información asociada a las mismas. En LocAm se puede almacenar toda la información que se va generando en todas las acciones posteriores (inspecciones, controles, retiradas) y por lo tanto se puede consultar en cualquier momento el estado de las acciones para cualquier emplazamiento o para el conjunto del ayuntamiento.

A continuación se explican en detalle cada una de las funcionalidades de la plataforma.

Funcionalidades

Censo de construcciones y usos

Definición y objetivos

Como primer paso y base de todas las funcionalidades posteriores, se realiza un censo de todas las edificaciones y construcciones presentes en el ayuntamiento.

En una misma edificación pueden convivir varios usos o actividades, como puede ser el caso más común de viviendas en las plantas altas y comercio en la planta baja. El censo distinguirá cada uso y mostrará datos para cada uno de ellos.

El censo incluye a todas las edificaciones y construcciones, ya que todas y cada una de ellas van a ser clasificadas en función de su nivel de riesgo y cualquier usuario puede querer consultar los datos de un edificio y cómo se calculó su nivel de riesgo, incluso en el caso de que su riesgo sea cero.

Funcionamiento y metodología

Este censo se realiza a partir de datos obtenidos de fuentes oficiales (catastro). A partir de este momento usaremos el término **“construcción”** para referirnos a cualquier tipo de edificación o instalación identificada en las fuentes oficiales como un edificio o parcela catastral, y se identificará con los siguientes **datos administrativos comunes**:

- Referencia catastral
- Dirección

Tras esta primera clasificación, es muy importante señalar que el **objeto del censo** no es en sí la construcción, sino **cada uno de los distintos usos o actividades** presentes en cada una de ellas, obtenidos también en principio de los datos de catastro. Nos referiremos de aquí en adelante con el término **“uso/construcción”** a cada uso o actividad presente en una construcción. Es decir, en un edificio que alberga más de un uso (como puede ser el residencial y el comercial), cada uno de estos uso/construcción será un objeto del censo, se tratará por lo tanto de forma separada y de él se podrán tratar los siguientes datos:

- Uso (residencial, comercial, industrial, etc)
- Superficie construida
- Año de construcción
- Año de reforma total o integral
- Tipo de titularidad (municipal, otros organismos públicos, privada)
- Titular
- NIF Titular
- Domicilio titular

- Persona de contacto
- Email persona de contacto
- Tlfno. persona de contacto
- Estado (Clasificación preliminar, propuesto para pre-inspección, pre-inspección realizada, propuesto para inspección, inspección realizada)

La necesidad de censar por separado los distintos usos de una construcción obedece a que **el uso o actividad es un factor que influye en la probabilidad de presencia de materiales con amianto y sobre todo en la población expuesta** a los mismos, y por lo tanto el nivel de riesgo es distinto en cada uso/construcción, como se verá más adelante.

El último campo, denominado “Estado”, adoptará distintos valores que representarán la última acción del calendario de actuaciones realizada sobre el uso/construcción o la próxima acción programada para él, por ejemplo “pre-inspección realizada” o “inspección avanzada propuesta”.

Todos los datos pueden ser editados por los usuarios a los que el ayuntamiento decida otorgar permisos suficientes. El valor del campo titularidad y los relativos al titular serán introducidos por el personal del ayuntamiento, si bien también se puede facilitar a Gisgal un listado con edificios de titularidad pública para que ese dato sea introducido durante el proceso de confección del censo.

Recursos e implementación

El objeto denominado en este dossier como “construcción”, identificado referencia catastral de 14 dígitos, resulta equivalente a los siguientes elementos, obtenidos de la información que distribuye la D.G.C. según la [normativa Europea INSPIRE¹ \(Licencia\)](#) y definidos según la [descripción de los conjuntos de datos](#):

- Un elemento “Catastral Parcela” obtenido del conjunto “Parcelas Catastrales”: *“(…) se define Parcela Catastral como un área individual de superficie de la tierra, sujeta a derechos reales de propiedad, homogéneos y de titularidad única. Se considera como titularidad única la que puede ser ejercida por uno o más titulares para el total de la parcela. (...)”²*
- Un elemento “Building” obtenido del conjunto de datos “Edificios”: *“(…) El edificio, tal como lo considera INSPIRE, no es un objeto gráfico que exista en el SIG del catastro Español y tenemos que construirlo a partir de la unión de los objetos gráficos de la capa CONSTRU que representa todos los recintos con volumetría construida sobre rasante. Por ello, la geometría del edificio del modelo INSPIRE obtenido a partir de los datos de la D.G. de Catastro se define como un multirrecinto que representa la línea envolvente de todas las construcciones con volumetría sobre rasante de cada parcela catastral, excluyendo voladizos y terrazas o balcones.”³*

Los datos que identifican inequívocamente a una construcción son:

¹ Existe una [web específica](#) de los servicios INSPIRE de Catastro

² [Descripción conjuntos de datos INSPIRE](#), pág 3

³ [Descripción conjuntos de datos INSPIRE](#), página 19

- “Código municipio según D.G.C.”: Código de 5 dígitos que se conforma con el código de delegación provincial del M.E.H. (2 dígitos) seguido del código del municipio según establece la D.G.C.⁴ (3 dígitos).
- “Referencia catastral de la parcela”: Código de 14 caracteres establecido por la D.G.C. para cada finca registrada en el Catastro.

Los datos descriptivos del uso/construcción se extraen también de Catastro, Información **alfanumérica** en formato CAT - [Preguntas Frecuentes \(PDF\)](#) · [Especificación completa \(PDF\)](#).

Las tablas provenientes de los archivos CAT son la fuente oficial más completa que permite obtener los datos de los objetos a estudio.

La dirección de la construcción se obtiene de la tabla 11 “Registro de finca”.

El uso se obtiene de la tabla 14 “Construcción”, tomando las distintas tipologías presentes en los objetos de dicha tabla para una misma construcción, y según la clasificación de usos establecida en las Normas Técnicas de Valoración ⁵ y ⁶ correspondientes al cuadro de coeficientes del valor de las construcciones de la [Norma 20 del Real Decreto 1020/1993 de 25 de junio, por el que se aprueban las normas técnicas de valoración y el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana](#):

La superficie construida del uso/construcción se obtiene como suma de las superficies de los objetos de la tabla 14 con el mismo uso.

El año de construcción se obtiene de dos formas:

Si en la tabla 14 consta la fecha de una Rehabilitación Integral se toma esta fecha como fecha de construcción.

En caso contrario se utilizan las fechas de construcción de la tabla 13 “Unidad constructiva”.

En ambos casos, cuando existen varias unidades constructivas se adopta como fecha la más repetida (moda) o en su defecto la más antigua.

El tipo de titularidad puede entenderse en un sentido amplio como “competencia”, es decir, qué tipo de propietario sería el objeto de las obligaciones que se creasen a raíz de la elaboración del censo, como por ejemplo la obligación de permitir una inspección o la obligación de proceder a la retirada de materiales.

De ahí que se establezca la categoría “municipal” separada de la categoría “otros organismos públicos”, ya que el ayuntamiento es el obligado a realizar el censo y tendrá como obligación posterior el realizar las actuaciones sobre las construcciones de su competencia, aunque el titular de la construcción pudiera ser un organismo con otra razón social pero dependiente del ayuntamiento.

El valor de este campo Tipo de titularidad debe ser introducido por un usuario. El ayuntamiento puede facilitar un listado con los edificios de su titularidad, y con otros de titularidad pública en su caso, para que se registren su titularidad durante la fase de elaboración del censo por parte de Gisgal.

4 Los códigos de municipio que establece Catastro son distintos a los que establece el INE

5 Dicho cuadro puede consultarse en la [norma 24 del Real Decreto 1020/1993](#).

6 Existe una tabla de referencia en las [Preguntas Frecuentes](#), punto 16 (Página 8)

El resto de datos referidos al titular (nombre y datos de contacto) serán los introducidos manualmente durante la ejecución de las inspecciones y otras actuaciones posteriores por los usuarios de LocAm con permisos para ello.

Cálculo del valor de riesgo de un uso/construcción (Matriz de riesgo)

Definición y objetivos

LocAm provee un método de valoración del nivel de riesgo de un uso/construcción, con el objetivo de poder **ordenar las construcciones** en función de ese valor, segmentarlas y agruparlas, para que con esa información el **Ayuntamiento pueda planificar las posteriores actuaciones** orientadas a la mitigación de los riesgos, como serían las distintas inspecciones, controles o en última instancia la retirada de los materiales.

Este cálculo está estructurado en forma de matriz, por lo que de ahora en adelante nos referiremos a él como **matriz de riesgo**.

Funcionamiento y metodología

Lista de materiales con amianto (MCAs)

La matriz de riesgo opera recabando datos acerca de los siguientes materiales con amianto históricamente utilizados en la construcción hasta el año 2002, año de su prohibición definitiva:

- 1 Cubiertas de fibrocemento
- 2 Fibrocemento decorativo
- 3 Tuberías de fibrocemento
- 4 Resto de materiales de fibrocemento
- 5 Fibras sueltas, borra de amianto
- 6 Tejidos de amianto y calorifugados
- 7 Cartón amianto y empaquetaduras
- 8 Elementos de fricción
- 9 Panel aislante en interiores / placas prefabricadas
- 10 Proyectados y flocados
- 11 Morteros
- 12 Amianto-vinilo
- 13 Adhesivos, sellantes y masillas
- 14 Pinturas y barnices
- 15 Betunes y asfaltos

Esta lista de materiales abarca **todos los posibles riesgos a tener en cuenta** en cualquier tipo de construcción, instalación o emplazamiento, para dar **adecuado cumplimiento a lo requerido en la Ley 7/2022**. A lo largo de este dossier nos referiremos de forma genérica a los materiales de esta lista como **MCAs**

Los datos que se recabarán para componer la matriz se referirán a toda esa lista de materiales en relación con un uso o actividad concreto localizado en una construcción concreta, es decir, **para cada uso presente en una construcción habrá una matriz de riesgo** y en consecuencia un valor de riesgo calculado. Por lo tanto en una única construcción podrá haber varios valores de riesgo distintos, uno para cada uso.

Estos datos a recabar se dividen en tres tipos que forman tres bloques diferenciados en la matriz:

Riesgo 1. Presencia

Los datos de este bloque se refieren a la **presencia de los distintos MCAs en el uso/construcción analizado**.

Los parámetros a tratar son:

- Probabilidad de presencia estimada por fecha de construcción (o de reforma integral)
- Probabilidad de presencia estimada por frecuencia de utilización de cada MCA
- Probabilidad de presencia estimada por frecuencia de uso del MCA en el uso/construcción estudiado
- Probabilidad de presencia estimada por observación

Los tres primeros parámetros se utilizan sólo en una primera fase de elaboración del censo que llamamos “censo preliminar”.

El cuarto parámetro, estimado por observación, durante la fase preliminar adoptará valores de probabilidad entre 2 y 90, ya que en esta fase no se puede afirmar con certeza la ausencia o presencia del amianto.

En la fase de inspección de los emplazamientos el inspector dará a este parámetro para cada MCA el valor 0 o el valor 100, lo que significará la confirmación definitiva de la ausencia o presencia del material con amianto, y en el momento de introducir los valores 0 ó 100 éstos pasarán a ser los valores de presencia del MCA y se dejará de calcular el riesgo de presencia en función de los tres primeros parámetros.

Riesgo 2. Peligrosidad

Los datos de este bloque hacen referencia a la **peligrosidad inherente a cada MCA** en función de su tipo y composición, su cantidad, su exposición directa a las personas y su estado de conservación. Los parámetros que se tratan son los siguientes:

- Riesgo por tipo de localización del MCA dentro del uso/construcción
- Riesgo por extensión y/o cantidad de MCA
- Riesgo por accesibilidad de las personas al MCA
- Número de personas expuestas
- Riesgo por accesibilidad técnica (Tipo de personas expuestas)
- Riesgo por tipo/variedad de fibra de amianto
- Riesgo por estado de conservación del MCA

- Riesgo por friabilidad del MCA (tendencia a descomponerse en fibras)

Este bloque de la matriz **da soporte a la forma de valoración del riesgo estipulada en la Norma UNE 171370-2** “Amianto, Parte 2: Localización y diagnóstico de amianto”, la cual, a falta de normativa de rango superior que regule el procedimiento de clasificación de riesgo de una construcción/instalación/emplazamiento es la norma oficial de más directa aplicación a este particular. De esta forma **LocAm puede utilizarse como soporte administrativo para las posteriores inspecciones, recibiendo los valores asignados por los inspectores, recalculando automáticamente los riesgos y actualizando el censo continuamente.**

A lo largo de este dossier se citará frecuentemente esta Norma UNE 171370-2, y nos referiremos a ella de forma abreviada como “**la norma UNE**”.

Riesgo 3. Población expuesta

Los datos de este bloque hacen referencia a la **población expuesta a los materiales como usuarios del uso/construcción** y al grado de exposición al amianto que pueden sufrir. Los parámetros que se tienen en cuenta son:

- Usuarios únicos habituales
- Tiempo de exposición usuarios habituales
- Usuarios únicos ocasionales
- Tiempo de exposición usuarios ocasionales
- Accesibilidad de los usuarios al material
- Porcentaje de amianto en la composición del material

Este bloque de la matriz se ha diseñado para tener en cuenta el número de personas distintas (usuarios únicos) que pueden estar en contacto con los MCAs y su tiempo de exposición, **ya que estos valores deben ser los más influyentes a la hora de priorizar las actuaciones posteriores encaminadas a la mitigación o eliminación de los riesgos.**

En este punto es importante aclarar que los parámetros evaluados en este bloque 3 ya están parcialmente tratados también en el bloque 2, ya que en este bloque 2 figura un riesgo por accesibilidad de las personas al MCA y un valor de nº de personas expuestas.

La razón de esta aparente redundancia es la siguiente: El objetivo de la presencia de este bloque 3 en la matriz de riesgo es **dar a los parámetros que lo componen, referidos a la exposición de las personas, el suficiente peso en el cálculo final** para que éste ordene y priorice las construcciones de forma que las acciones de mitigación o eliminación de los riesgos se realicen en las construcciones **“atendiendo a su grado de peligrosidad y exposición a la población más vulnerable”** tal como estipula la Ley 7/2022.

El bloque 2 de la matriz por su parte se ha implementado de forma que dé soporte a los datos de una inspección realizada conforme a la norma UNE, ya que a futuro va a ser muy útil tener integrada en el censo esa valoración, pero la forma de valorar estos factores y su peso específico en el **resultado final a efectos de la norma UNE no permiten a nuestro juicio priorizar adecuadamente las acciones posteriores.** Valga como ejemplo que en el apartado de población expuesta la norma UNE da el mismo

valor de riesgo a cualquier construcción con 10 o más usuarios y además este factor sólo tiene un peso relativo máximo de 10 sobre 100.

La inclusión en la matriz de riesgo de un bloque específico para estos aspectos permite darle la importancia adecuada a efectos del cumplimiento de la Ley 7/2022 **sin renunciar a disponer en la plataforma de la valoración realizada según norma UNE.**

Riesgo final ponderado

En cada uno de los tres bloques de la matriz se calcula un valor de riesgo para cada uno de los 15 MCAs por **ponderación de los distintos parámetros del bloque.**

Con los valores resultantes de cada bloque, para cada uno de los MCAs se calcula un **valor de riesgo final**, como la media ponderada de los tres valores con un peso de 50, 10 y 40 sobre 100 respectivamente.

Si alguno de los MCAs tiene un valor igual a cero en el bloque 1, es decir, si se considera que **no está presente en el uso/construcción**, ya no se tienen en cuenta sus valores de riesgo en los bloques 2 y 3, y su **valor de riesgo final será igual a cero.**

El riesgo asignado al uso/construcción será **el más alto de entre los 15 MCAs**, y el riesgo asignado a la construcción será el más alto de entre todos los usos presentes.

El cálculo del valor de riesgo a partir de los tres bloques de datos y la ponderación aplicada a los mismos tiene como objetivo que **la ordenación de las construcciones del ayuntamiento obedezca de forma efectiva a “su nivel de peligrosidad y exposición a la población” tal como requiere la Ley 7/2022.**

Los valores calculados en cada bloque y también este valor de riesgo final se expresan como un nº de 0 a 100. El valor numérico resultante para cada uso/construcción **no tiene valor en sí mismo** ni debe interpretarse como una probabilidad de sufrir daños por exposición al amianto. **Su función es únicamente la de fijar un orden de las construcciones** del ayuntamiento que permita segmentar, establecer prioridades y decidir sobre qué construcciones se llevarán a cabo las siguientes acciones previstas en el calendario de actuaciones.

De cara al filtrado de los datos y al establecimiento de prioridades, los usos/construcción se agruparán de la siguiente forma:

Clasificación	Valores
Riesgo nulo	valor cero
Riesgo bajo	mayor a 0 y menor de 20
Riesgo medio	mayor o igual a 20 y menor de 40
Riesgo alto	mayor o igual a 40

Al igual que advertimos acerca del valor numérico del riesgo, la clasificación de un edificio como riesgo medio o riesgo alto **no debe interpretarse como una medida del riesgo directo e inmediato que corren las personas usuarias.** La función de esta clasificación es **únicamente establecer grupos de edificios homogéneos en**

cuanto a riesgo sobre los que llevar a cabo acciones concretas de inspección o control y **acometer estas acciones en el orden más eficiente.**

Recursos e implementación

A falta de normativa concreta que regule el procedimiento de clasificación de riesgo de una construcción/instalación/emplazamiento para los efectos de establecer un orden de prioridad, y dado que la norma oficial más directamente aplicable a varios de los aspectos necesarios para valorar este riesgo es la [Norma UNE 171370-2 - “Amianto, Parte 2: Localización y diagnóstico de amianto”](#), se ha tomado la decisión de adoptar esta norma como eje del método implementado en LocAm para la valoración del riesgo, en lo referido al potencial de riesgo directo de los MCAs.

Lista de materiales con amianto (MCAs)

El primer punto en el que se recurre a la norma UNE es en la elaboración de la lista de MCAs a contemplar en todo el proceso del censo. Para la elaboración de la lista se parte de la Tabla A.1 del Anexo A, a la que **se le realizan las siguientes modificaciones:**

- Se divide el fibrocemento en cuatro categorías que se detallan a continuación:
 - Fibrocemento decorativo: Se crea un apartado diferente debido a sus especiales características morfológicas y su utilización en interiores y accesibles a las personas.
 - Cubiertas de fibrocemento: Para poder tratar este MCA de forma separada y aplicar correctamente los resultados de teledetección.
 - Tuberías de fibrocemento: Para poder diferenciar redes de abastecimiento y saneamiento en caso de disponer de datos.
 - Resto de materiales de fibrocemento: Para el resto de materiales como jardineras, mobiliario de jardín, canalones, bajantes, sombreretes, depósitos, cisternas, chimeneas, rejillas de ventilación, persianas, conductos de ventilación, barandillas, balaustres, ...
- Se añaden las empaquetaduras al cartón amianto
- Se separan los proyectados y flocados de los morteros, por disponer de distintas fechas de prohibición de utilización
- Se eliminan los metales que hacen referencia a chapas de acero recubiertas de betún y asfalto utilizadas para techar debido a que su utilización se suscribe prácticamente a pisos de vehículos ferroviarios.

Las aportaciones propias y modificaciones de la lista persiguen el objetivo de dotar de mayor utilidad a los valores de los distintos parámetros utilizados por la matriz de riesgo para conseguir una clasificación más precisa del mismo.

La lista resultante de MCAs es clasificada según la categorización que establece la Nota Técnica de Prevención [“NTP 707: Diagnóstico de amianto en edificios \(I\)”](#) ([link alternativo](#)) del INSHT, quedando como sigue:

- Fibrocemento:
 - Cubiertas de fibrocemento
 - Fibrocemento decorativo

- Tuberías de fibrocemento
- Resto de materiales de fibrocemento
- Aislamientos y calorifugaciones:
 - Fibras sueltas, borra de amianto
 - Tejidos de amianto y calorifugados
- Empaquetaduras, cartón, papel:
 - Cartón amianto y empaquetaduras
- Filtros, recambios, elementos de fricción:
 - Elementos de fricción
- Otros:
 - Panel aislante en interiores / placas prefabricadas
 - Proyectados y flocados
 - Morteros
 - Amianto-vinilo
 - Adhesivos, sellantes y masillas
- Pinturas y barnices
- Betunes y asfaltos

Riesgo 1. Presencia

En este bloque de la matriz, **en la fase preliminar del censo**, se calcula una media ponderada de los valores de probabilidad de presencia para cada uno de los MCAs, con los siguientes rangos y pesos relativos:

Parámetro	Rango	Peso
Probabilidad por fecha de construcción	0-100	5
Probabilidad por frecuencia utilización	0-100	10
Probabilidad por uso constructivo	0-100	5
Probabilidad por teledetección	0-100	80

El cuarto parámetro es específico de las cubiertas de fibrocemento. Por lo tanto en todos los MCAs a excepción de este, el valor de riesgo se calcula mediante la media de los tres primeros valores ponderada en base 20, y para las cubiertas de fibrocemento se calcula la media de los 4 valores ponderada en base 100.

Hay un quinto valor en este bloque de la matriz que es **la presencia comprobada mediante inspección** in situ. Este valor, cuando se introduce, **sustituye al resultado preliminar** calculado anteriormente.

Riesgo 2. Peligrosidad

Los parámetros tratados en este bloque de la matriz de riesgo concuerdan con el procedimiento de cálculo de riesgo que la norma UNE establece en su apartado 5.4, y son los que se muestran a continuación:

- Localización de la instalación
- Extensión / Cantidad del material
- Accesibilidad de las personas usuarias
- Número de personas potencialmente expuestas
- Accesibilidad técnica
- Estado del material o deterioro posible
- Variedad del amianto

El cálculo en este apartado no es una media ponderada, sino que cada parámetro tiene unos rangos y formas de puntuación establecidos por la norma UNE que se suman con un **valor máximo de 100**. Al resultado de esta suma se le aplica un último parámetro como coeficiente multiplicador, con valor entre 0 y 1. Este parámetro, denominado en la norma UNE como factor de ponderación, es la **friabilidad** del material, es decir, su tendencia a descomponerse en fibras.

Este bloque adopta la metodología de valoración del riesgo de la norma UNE al objeto de dar soporte a las inspecciones posteriores que muy probablemente se realizarán bajo esa norma, permitiendo **introducir los resultados de la inspección** y recalculando de forma automática el valor de riesgo de acuerdo a la norma UNE.

Riesgo 3. Población expuesta

Los parámetros a valorar en este bloque, su rango de valores y su ponderación son los siguientes:

Parámetro	Rango	Peso
Usuarios únicos habituales	0-100	20
Tiempo de exposición usuarios habituales	0-100	15
Usuarios únicos ocasionales	0-100	20
Tiempo de exposición usuarios ocasionales	0-100	15
Accesibilidad de los usuarios al MCA	0-100	15
Porcentaje de amianto en el MCA	0-100	15

Como usuarios únicos habituales se deben de considerar el nº de personas que utilizan o habitan una construcción de forma habitual al cabo de un año, bien por tratarse de su residencia o de su centro de trabajo. El valor de este parámetro en la matriz expresa en base 100 un nº de usuarios entre 0 y 200, lo que significa que todas las construcciones

con 200 o más usuarios únicos habituales reciben la puntuación máxima en este apartado.

Su tiempo de exposición se expresa en base 100, siendo 100 la exposición total que supondría permanecer en la construcción todo el tiempo, 8.760 horas/año. Para el cálculo de este valor se multiplicará el nº de días al año que un usuario habitual utiliza una construcción por las horas diarias de utilización.

El valor del parámetro usuarios únicos ocasionales expresa en base 100 un nº de visitantes anuales entre 0 y 10.000, dando el valor máximo a cualquier construcción con más de 10.000 visitantes únicos anuales.

Su tiempo de exposición se calcula también en base 100, siendo 100 una exposición total de 8.760 horas/año. Como en la exposición de los usuarios habituales, para el cálculo de este valor se multiplicará el nº de veces que un usuario ocasional promedio utiliza o visita el edificio por las horas promedio de cada visita. Por ejemplo: el tiempo de exposición de un usuario medio de un teatro podría estimarse como de 3 horas 3 veces al año, por lo tanto 9 horas anuales.

La accesibilidad de los usuarios al MCA, también expresada en base 100 es un indicador de lo cercano o accesible que está el amianto al contacto directo con las personas, y debe evaluarse para cada MCA presente en la construcción.

Por último, el porcentaje de amianto en el MCA es un valor conocido para cada uno de los materiales, que utilizamos para introducir en la valoración de riesgo un factor directo de peligrosidad inherente al material.

Riesgo final ponderado

Se calcula como media ponderada de los resultados parciales de cada bloque anterior:

Parámetro	Rango	Peso
Riesgo 1. Presencia	0-100	50
Riesgo 2. Peligrosidad	0-100	10
Riesgo 3. Población expuesta	0-100	40

Como en los cálculos previos, hay un valor final para cada uno de los 15 MCAs. A efectos de priorización y censo de los usos/construcción se utilizará el peor valor, es decir el valor de riesgo del MCA con el riesgo más alto, y a efectos de priorización de construcciones, o de su visualización por cualquier medio dentro de LocAm, estas se catalogarán en función del riesgo más alto de entre los usos/construcción que la formen, en caso de ser varios.

Las horquillas de valores utilizados para la agrupación de los usos/construcción en grupos de riesgo bajo, medio o alto se fijan siguiendo la categorización establecida en el apartado 5.5 de la Norma UNE.

Censo preliminar de construcciones clasificadas por riesgo

Definición y objetivos

La Ley 7/2022 establece la obligación de los ayuntamientos de elaborar un “censo de instalaciones y emplazamientos con amianto”. En rigor **dicho censo sólo puede existir tras haber inspeccionado todas las construcciones** presentes en el ayuntamiento (que normalmente se cuentan por miles), lo cual sería **muy ineficiente y prácticamente inviable**.

El objetivo de la Ley es claramente iniciar una serie de medidas que tienen como fin último **la eliminación de los riesgos para la salud** causados por la presencia de amianto.

Este proceso ha de comenzar forzosamente por la identificación de los emplazamientos con amianto (el censo), y **la eficiencia en esta tarea** vendrá dada por **la capacidad de localizar el mayor número posible de construcciones con amianto en el menor tiempo posible y con el menor gasto posible**.

Para ello se hace imprescindible establecer una **clasificación previa** que permita ordenar, segmentar y agrupar las construcciones, y **decidir sobre qué grupos de construcciones se realizarán las inspecciones**, cuándo se realizarán, y con qué medios.

En LocAm este orden de prioridad inicial se obtiene por medio de una **valoración preliminar del riesgo de cada uso/construcción** que se calcula **alimentando a la matriz de riesgo del sistema con los datos más fiables que sea posible obtener o estimar de forma previa a una inspección in situ**.

Funcionamiento y metodología

Como se ha explicado en el capítulo dedicado al Cálculo del valor de riesgo de un uso/construcción (Matriz de riesgo), la metodología de cálculo tiene especialmente en cuenta el riesgo para las personas y la población expuesta **para que estos factores influyan significativamente en el orden de prioridad de las actuaciones**.

Con el mismo objetivo la selección de los datos utilizados para hacer la valoración preliminar pone el acento en la prudencia pero sobre todo en que el resultado permita establecer prioridades de actuación, que es el objetivo principal del censo preliminar.

Por eso es conveniente **recordar de nuevo que el valor de riesgo calculado por LocAm para una construcción no tiene valor en sí mismo, sino sólo como medio para conseguir ordenar, establecer prioridades y realizar las acciones posteriores de forma eficiente**.

Clasificación preliminar por probabilidad de presencia (Riesgo 1)

Probabilidad de presencia basada en estadísticas históricas

El sistema da un valor estimado a la probabilidad de presencia en función de la fecha de construcción (o de reforma integral) del uso/construcción **a partir de estudios y estadísticas sobre la comercialización y utilización de los distintos MCAs en cada año.**

También basándose en diversos estudios y datos oficiales, el sistema estima un valor para la probabilidad de presencia **por la frecuencia de utilización de cada MCA respecto al total de MCAs**, y en tercer lugar por la **frecuencia de utilización de cada MCA en la tipología constructiva/uso** al que pertenece el uso/construcción que está siendo evaluado.

Probabilidad de presencia por observación

Finalmente se puede añadir un cuarto valor de probabilidad de presencia observada que, sin llegar a afirmar la ausencia o presencia del MCA, sí ayude a depurar y mejorar la clasificación preliminar de cara a optimizar los recursos que se destinarán a las futuras inspecciones. Esta depuración se consigue por las vías de:

-Ayudar a descartar aquellos MCAs de los que se pueda estimar por observación una probabilidad casi nula.

-Señalar aquellos MCAs de los que se puede estimar por observación una probabilidad de presencia muy alta.

Debido al objetivo concreto que cumple este parámetro, sus valores serán únicamente el valor 2 para expresar una probabilidad muy baja, o los valores 60-70-80-90 para expresar un riesgo considerable de que el MCA está presente.

Teledetección automatizada

El MCA “Cubiertas de fibrocemento” es un caso particular para el cual la probabilidad de presencia observada se calcula en fase preliminar mediante el análisis de ortofotografías aéreas y/o satelitales.

El primer paso consiste en un **proceso automatizado de análisis de ortofotografías** que consta de varias fases en las que **se combinan distintos algoritmos de teledetección con distintas imágenes aéreas** para posteriormente, utilizando el resultado de **al menos tres de esas combinaciones**, calcular un valor de probabilidad basado en las coincidencias entre ellas.

LocAm realiza este proceso sobre ortofotografías de acceso público, como por ejemplo las facilitadas por el PNOA (Plan nacional de ortofotografía aérea), servicios de ortofotografía aérea específicos de cada Comunidad Autónoma, o el propio Google Maps.

Existe la opción de realizar el proceso de teledetección **utilizando fotografías de satélite realizadas expresamente para el ayuntamiento** para este fin por empresas que operan satélites especialmente dedicados. La utilidad de realizar el proceso de teledetección sobre estas imágenes radica en una **mejora de la precisión de la estimación debido principalmente a dos factores:**

- La posibilidad de análisis de un mayor número de bandas del espectro electromagnético.
- La **eliminación del desfase temporal**, que evita catalogar como fibrocemento una cubierta que haya sido retirada/sustituida después de la toma de la fotografía y antes del momento del análisis.

El coste de estas fotografías es muy elevado, partiendo del entorno de los 4.000€ para un ayuntamiento pequeño e incrementándose en función de la superficie, y antes de decantarse por esta opción debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- El proceso **automatizado** de teledetección de fibrocemento en cubiertas, incluso en el caso de alcanzar una gran precisión, mantiene un porcentaje de error significativo. Es un proceso extremadamente complejo debido a las mínimas diferencias que ciertos materiales ofrecen entre sí a los algoritmos de teledetección, y **la forma de ofrecer un elevado porcentaje de acierto pasa necesariamente por elevar el número de descartes en falso**, es decir, dejando fuera los casos dudosos y por lo tanto dejando fuera del censo un cierto número de cubiertas que sí deberían constar para poder ser inspeccionadas llegado el caso.
- Por muy preciso que resulte un proceso automatizado de teledetección, **su resultado nunca sería suficiente por sí solo para confirmar la presencia de amianto y generar obligaciones legales al propietario** de una construcción, y por lo tanto **no evita la necesidad de la comprobación in situ**.
- La eliminación del desfase temporal nunca es total, o sólo lo sería si las actuaciones posteriores (inspecciones, controles, retiradas) se van a ejecutar inmediatamente. Si esas acciones se van a producir meses o incluso años después de la teledetección algunas de las cubiertas detectadas pueden haber sido modificadas, lo que **nos lleva de nuevo a la constatación de que la teledetección no evita en modo alguno la necesidad de inspección in situ**.

Teledetección revisada por técnico

Por todo lo explicado anteriormente en Gisgal consideramos que la teledetección automatizada **no es suficientemente precisa** ni siquiera en el caso de invertir una suma importante en fotos satelitales de alta calidad, y por eso LocAm implementa un proceso de **revisión manual de los resultados de la teledetección** que ofrece los resultados más precisos **sin incurrir en el gasto de las imágenes satelitales de proveedores privados**.

Así el proceso de teledetección automatizada descrita en el punto anterior se realiza sólo para **determinar qué construcciones deben ser revisadas por un técnico experto**. LocAm guía al técnico a estas cubiertas y le facilita diversos medios técnicos para el **análisis de las distintas imágenes aéreas y satelitales disponibles**, llegando a comparar imágenes de distintas épocas y a utilizar las fotografías a pie de calle de Google Street View. Como resultado de esta revisión el técnico **corrige para cada construcción el valor de probabilidad de presencia** previamente asignado en el proceso automatizado, fijando ese valor en:

Valor **90** para construcciones con presencia de fibrocemento según las imágenes disponibles. No se adopta un valor de 100 como expresión de la incertidumbre provocada

por la fecha de las imágenes y las dificultades técnicas inherentes al proceso, y dado que como explicamos al principio de este apartado este valor se usa en fase preliminar, fase en la que no cabe expresar con certeza la presencia del MCA.

Valores **60, 70 ó 80** para construcciones con elevada probabilidad de presencia pero de más difícil comprobación, como pueden ser los casos de doblaje de cubiertas y encapsulados (cubiertas de fibrocemento recubiertas con otros materiales).

Valor **2** para todas las construcciones en las que la teledetección automática asigne alguna probabilidad pero el técnico no identifique cubiertas de fibrocemento en su análisis de las imágenes. No se adopta un valor cero en coherencia con el carácter preliminar de este dato, ya que mediante teledetección no puede afirmarse con total seguridad que no existe ningún material con amianto en su composición, permaneciendo un grado de incertidumbre por factores como los doblajes de cubierta no detectados, ciertos tipos de tejas con amianto en su composición, cubiertas de pizarra especialmente indistinguibles del fibrocemento, presencia de pequeños añadidos a los tejados realizados con fibrocemento, etc.

Clasificación preliminar por riesgo inherente al material (Riesgo 2)

A los parámetros del bloque 2 se le asignan valores para cada MCA que provienen de diversos estudios y datos de fuentes oficiales, y siguiendo la metodología de valoración de la Norma UNE que no se reproduce en este dossier por no tratarse de información de uso público.

Cabe destacar que la asignación de valores preliminares se realiza bajo un criterio de prudencia, utilizando el valor más alto en caso de duda.

También es importante destacar en este punto que, debido a que hay dos parámetros en este bloque que vuelven a ser valorados en el bloque 3 por las razones expuestas en el capítulo “Cálculo del valor de riesgo de un uso/construcción”, la valoración preliminar se hace dejando a cero estos dos parámetros, que son los siguientes:

- Riesgo por accesibilidad de las personas al MCA
- Número de personas expuestas

De esta forma la incidencia de estos dos factores en el riesgo final se produce por su presencia y ponderación específica en el bloque 3, diseñado al efecto de cumplir con los requisitos de priorización de las actuaciones posteriores que estipula la Ley 7/2022.

Clasificación preliminar por población expuesta (Riesgo 3)

Los valores asignados de forma preliminar a cada parámetro de este bloque para cada MCA referidos a la población expuesta provienen de **estimaciones de aforo realizadas a partir de la superficie construida** de cada uso/construcción y de su actividad, y para cada tipo de uso se estipula una proporción entre usuarios habituales (residentes o empleados de un centro de trabajo) y visitantes ocasionales (visitas, clientes, usuarios de edificios de uso público). También se realiza una **estimación de las horas anuales de utilización por cada usuario único para cada tipo de uso**, ya que recordemos que el objetivo de esta parte de la valoración es tener en cuenta el nº de personas distintas (usuarios únicos) que pueden estar en contacto con MCAs y su tiempo de exposición.

En cuanto al parámetro referido a la accesibilidad de las personas a cada MCA se realiza una estimación basada en el tipo de uso y ubicación habitual de cada MCA en cada tipo de uso constructivo, y para la estimación del porcentaje de amianto en cada MCA se recurre también a fuentes y estudios oficiales.

Clasificación preliminar final - nivel de riesgo por uso/construcción

Siguiendo el funcionamiento normal establecido para la matriz de cálculo, el valor final se calcula por ponderación de los tres tipos de riesgo para cada MCA y para cada uso construcción.

El valor de riesgo preliminar atribuido a cada uso/construcción será el del MCA que arroje el peor valor, y de la misma forma cuando sea conveniente asignar un valor único a la construcción o edificio se le atribuirá el del uso/construcción de peor valoración.

Recursos e implementación

Clasificación preliminar por probabilidad de presencia (Riesgo 1)

Datos basados en estadísticas históricas

- - Probabilidad de presencia por fecha de construcción. Se asigna en función de los valores de una tabla de elaboración propia que pone en relación el año de construcción con la probabilidad de uso de cada MCA en ese año. Para el cálculo de probabilidad de existencia de cada uno de los MCAs, a cada año desde 1900 hasta el año 2004 se le asigna un valor. Los valores de la tabla se basan en el Documento ["Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios. Identificación práctica de amianto en edificios y metodologías de análisis"](#) publicado en el año 2003 por la Fundación para la prevención de riesgos laborales. Para ello, se establece para cada año del rango una probabilidad de que cada determinado material con amianto fuese dedicado a construcción, en comparación con el resto de materiales sin amianto utilizados para el mismo fin en las mismas fechas. Aunque cada MCA tiene su propio rango de porcentaje de probabilidad, en líneas generales los valores más altos suelen situarse entre los años 1960 y 1984, descendiendo de forma progresiva en ambos extremos. Para los años anteriores a 1900 se le aplica para cada uno de los MCAs un porcentaje mínimo de probabilidad del 1% de cara a mantener dichos edificios por prudencia con riesgo bajo en lugar de nulo. Esto se realiza de cara a mantener la posibilidad de que en algún momento a lo largo del tiempo transcurrido desde entonces se hayan realizado reformas que hayan podido incluir la colocación de algún tipo de MCA, sin haber necesitado de reforma.

En cuanto a la fecha límite, aunque la prohibición total de la comercialización y utilización de la última fibra de amianto permitida en España se produce en el [Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos](#), y entra en vigor a mediados de 2002, se extiende por prudencia el período de probabilidad de existencia hasta el final del año 2004, de cara a incluir posibles casos de obras en curso en el año 2002 con licencias anteriores a la prohibición, que puedan contener materiales con amianto. Esto último se debe además a que la fecha que figura en Catastro como fecha de construcción, y que nos confirma el propio

Catastro, está referida a la fecha del certificado final de obra o certificado técnico, visado por el colegio profesional correspondiente, escritura de declaración de final de obra o, en su defecto, cualquier otro documento que permita acreditar la fecha de terminación de la obra, por lo que un edificio que disponga de fecha de construcción el año 2004, perfectamente podría estar iniciada con anterioridad al momento de prohibición, e incluso tener en ese momento ya instalado algún material con amianto con fibras de crisotilo.

Los años de prohibición de los distintos MCAs han sido extraídos de la Nota Técnica de Prevención [“NTP 1006: Materiales con amianto en viviendas: guía práctica \(I\)”](#).

- La probabilidad de presencia estimada por frecuencia de utilización de cada MCA es también un dato de elaboración propia a partir de la Nota Técnica de Prevención [“NTP 707: Diagnóstico de amianto en edificios \(I\)”](#) ([link alternativo](#)) del INSHT: De esta Nota Técnica se extrae el dato del porcentaje de los sectores de uso del amianto importado en España. Este dato se desglosa más detalladamente para adaptarlo al listado de MCAs utilizando criterios basados en estimaciones coherentes.
- La probabilidad de presencia estimada por frecuencia de uso del MCA en el uso/construcción estudiado proviene también de una tabla de elaboración propia basada en la Nota Técnica de Prevención [“NTP 707: Diagnóstico de amianto en edificios \(I\)”](#) ([link alternativo](#)) del INSHT, así como en cierta información contenida en la Nota Técnica de Prevención [“NTP 1006: Materiales con amianto en viviendas: guía práctica \(I\)”](#) y en el Documento [“Identificación de amianto en materiales por el método MTA/PI-010. Situación Actual y Retos”](#), publicado por la Asociación de Empresas de Desamiantado (ANEDES). En este caso, y a partir de la información de los documentos anteriormente mencionados, se establece un porcentaje de probabilidad para cada combinación de MCA - Uso. La lista de MCAs es la correspondiente a la norma UNE 171370-2, con las modificaciones señaladas en capítulos anteriores, y como tipologías constructivas o usos se aplican las **Tipologías constructivas** establecidas en las Normas Técnicas de Valoración ^{7 y 8} correspondientes al cuadro de coeficientes del valor de las construcciones de la [Norma 20 del Real Decreto 1020/1993 de 25 de junio, por el que se aprueban las normas técnicas de valoración y el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana](#).

La tabla Tipo 14 de los conjuntos CAT dispone de un campo que clasifica el uso de los locales del edificio según esta tipología.

El valor introducido para cada combinación MCA - Uso se establece de acuerdo a la probabilidad estimada de que cada tipología pueda contener un MCA. El rango de valores se establece entre el 1%, indicado como valor mínimo de cara a mantener la posibilidad de existencia en cualquier tipología edificatoria, y el 40% que se corresponde con el MCA Cubiertas de fibrocemento, combinado con la tipología constructiva de la modalidad “Anexo” de la clase “Edificación rural”.

7 Dicho cuadro puede consultarse en la [norma 24 del Real Decreto 1020/1993](#).

8 Existe una tabla de referencia en las [Preguntas Frecuentes](#), punto 16 (Página 8)

Teledetección automatizada

Para el cálculo del porcentaje de probabilidad, LocAm se vale de distintos tipos de algoritmos basados a su vez en distintas técnicas de teledetección. Los tipos de técnicas y algoritmos utilizados en la elaboración de los rasters de clasificación son los siguientes:

- **Clasificación supervisada:** La clasificación supervisada implica el uso de un conjunto de datos de entrenamiento que ya han sido clasificados por un experto humano. Estos datos se utilizan para entrenar un algoritmo de aprendizaje automático que luego se utiliza para clasificar nuevas imágenes. Este enfoque se llama supervisado porque el algoritmo aprende de la supervisión humana y se aplica de manera consistente a nuevas imágenes. Los algoritmos utilizados son:
 - Distancia mínima: Este algoritmo asigna una muestra de datos a la categoría cuyo centroide está más cerca de ella en términos de distancia euclidiana. Es decir, cada categoría se representa por su centroide, y se calcula la distancia euclidiana entre cada muestra de datos y los centroides de cada categoría.
 - Máxima probabilidad: Este algoritmo estima las probabilidades de cada categoría para cada muestra de datos y asigna la categoría con la probabilidad más alta. La probabilidad se estima a partir de la distribución de probabilidad de cada categoría, que puede ser gaussiana o cualquier otra distribución.
 - Mapeo del ángulo espectral: Este algoritmo utiliza una técnica de reducción de la dimensionalidad llamada ángulo espectral para mapear los datos a un espacio de menor dimensión. Luego, se utiliza la distancia euclidiana en este espacio de menor dimensión para clasificar las muestras de datos.
- **Clasificación orientada a objetos (OBIA):** La clasificación orientada a objetos es una técnica que se basa en la segmentación de la imagen en objetos o regiones, en lugar de en píxeles individuales. Se utiliza información tanto espectral como espacial para clasificar los objetos, lo que permite una mejor precisión en la clasificación. En lugar de considerar cada píxel individualmente, esta técnica considera la información contextual de los objetos en la imagen y los clasifica en función de su tamaño, forma y textura, agrupando los píxeles homogéneos y continuos. Para una óptima clasificación, se requiere realizar los siguientes procesos:
 - Clasificación mediante el algoritmo Random Forest: Random forest (o random forests) también conocidos en castellano como "Bosques Aleatorios" es una combinación de árboles predictores tal que cada árbol depende de los valores de un vector aleatorio probado independientemente y con la misma distribución para cada uno de estos

Dichas técnicas se aplicarán a ortofotografías aéreas de máxima actualidad del [PNOA](#) o de algún otro organismo público autonómico, que disponga de ortofotografías de mayor calidad en lo relativo a resolución espacial, número de bandas, o actualidad de la toma de la imagen. Para la mejora de resultados se utilizarán en la medida de lo posible imágenes que dispongan de banda de infrarrojo cercano. Para ello, en caso de imágenes del PNOA se utilizarán ortofotos PNOA Falso Color Infrarrojo, de descarga gratuita con una resolución espacial en torno a 30 cm y formato de descarga COG (Cloud Optimized GeoTIFF) fácilmente interoperable sin necesidad de transformación de formato. Esta imagen está formada por la combinación de las bandas 4, 1 y 2 (Infrarrojo, Rojo y Verde) con las imágenes más recientes disponibles de las últimas coberturas completas PNOA. El

tamaño de píxel de las ortofotos es de 0.25 GSD⁹, procedentes de imágenes de vuelos con precisiones de 0.18 metros/px (GSD), 0.22 metros y 0.35 metros. El territorio disponible es Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y las Islas Canarias, y las fechas de las imágenes pueden estar comprendidas entre 2017 y la actualidad, siendo lo más común entre 2020 y 2022 a fecha de emisión de este documento.

Para la asignación de probabilidad a una construcción se utiliza un **estudio comparativo automatizado de las coincidencias de predicción de 3 combinaciones distintas de algoritmo e imagen**. Las 3 combinaciones distintas a utilizar se escogen específicamente para cada ayuntamiento, en función de la calidad de las imágenes disponibles.

De este proceso resulta un valor entre 0 y 100, que se asigna por defecto al uso/construcción de mayor superficie de todos los presentes en la construcción

Teledetección revisada por técnico

Una vez asignado un valor de probabilidad a cada construcción por el método anterior, todos los casos con valores superiores a un umbral determinado son revisados por un operador de Gisgal.

El operador revisa las construcciones que le facilita LocAm y las compara a través del examen de todas las imágenes disponibles, incluso de diferentes fechas. Para ello se realiza un zoom a la escala de máxima resolución de las imágenes para analizar y comparar los distintos materiales.

En este proceso el operador modifica el valor de probabilidad de presencia de fibrocemento previamente asignado por la teledetección automática, fijando su valor en un máximo de 90 si se identifica cubierta de fibrocemento o de 5 si el examen tiene como resultado la no presencia de fibrocemento.

No se asignan valores de 100 o 0 debido a que ningún proceso distinto de la inspección in situ puede garantizar la presencia o ausencia del material.

El operador también puede reasignar el valor de probabilidad a un uso/s constructivo/s distinto/s del escogido en el proceso automatizado. En el caso de que la información visual permita establecer una relación clara entre la cubierta detectada y un uso concreto se asignará el valor a éste, y en caso contrario se asignará el valor a todos los usos presentes en el edificio.

Durante la revisión, el operador se apoya en:

- Imágenes 3D de gran resolución realizadas mediante fotogrametría a través de Google Earth.
- Imágenes de Google Maps.
- Imágenes de Street View.
- Ortofotos PNOA de máxima resolución disponibles para cada zona de estudio ([PNOA máxima actualidad](#)).
- [Comparador de ortofotos PNOA históricas](#).

⁹ GSD (Ground Sample Distance) es la distancia entre los centros de los píxeles medidos en el suelo.

- Imagen OLISTAT (Realizada por el Ministerio de Agricultura entre los años 1997 y 1998 con cobertura de la península y baleares a excepción del Norte y noroeste. En blanco y negro y de poca resolución)
- Imagen SIGPAC (Realizada entre 1997 y 2003 y con cobertura de todo España a excepción de Canarias)
- PNOA (Imágenes de distintos años por zonas. generalmente con actualización cada 4 o 5 años, a partir de 2004 y hasta la actualidad).

La mayoría de comunidades autónomas disponen también de otras herramientas de comparación similares disponibles, como por ejemplo:

- [Comparador visor GVA Generalitat Valenciana.](#)
- [Comparador ortofotos Xunta de Galicia.](#)
- [Comparador histórico del territorio de Cataluña.](#)
- [Comparador de ortofotos Euskadi.](#)
- Comparador de ortofotos Principado de Asturias

A partir de la comparativa de ortofotos anteriores al año 2002 se comprobará qué cubiertas eran en ese momento de fibrocemento y actualmente disponen de otra cobertura, para intentar identificar posibles casos de doblaje de cubierta.

Una vez identificados los edificios dudosos, a través de imágenes de Street View se intenta confirmar en caso de visualizarse la vertiente de la cubierta, donde se pueda comprobar la existencia de las dos capas de cubierta o la inferior de fibrocemento. En caso de confirmarse su existencia se le asigna un valor de probabilidad de 90, y se identifica como posible doblaje de cubierta.

Aquellos casos sospechosos que no se puedan verificar a través de imágenes de Street View y en los que se mantenga la morfología de la cubierta combinados con la tendencia que exista en el ayuntamiento para la realización de trabajos de doblaje de cubiertas, indicarán la posibilidad de que pueda tratarse de un caso, y se le asignará un valor de 60 en caso de que la tendencia en el municipio pueda interpretarse como sustitución, y de 70, en caso de que esa tendencia sea el doblaje de cubiertas.

Clasificación preliminar por riesgo inherente al material (Riesgo 2)

Los valores utilizados provienen de una tabla de elaboración propia para cada uno de los distintos MCAs contemplados basada en estimaciones y aplicando los valores según la metodología establecida en el apartado 7 de la Norma UNE y a su tabla 4, metodología que no reproducimos en este dossier por no ser de acceso público.

La norma UNE define una lista cerrada de parámetros a puntuar de cara a evaluar el riesgo, así como una escala de posibles valores en cada factor. Los parámetros son:

- 1 Localización de la instalación (valores entre 0 y 15).** Para la asignación de valores de este apartado, se parte de una tabla de elaboración propia, y se establece un valor de todos los posibles en la citada Norma UNE para cada objeto-estudio, estableciendo valores más bajos para aquellos MCAs que generalmente se encuentren en el exterior y alejados de las personas, como pueden ser las cubiertas de fibrocemento, y valores más altos para los MCAs que generalmente

se encuentran en el interior. Para el resto de materiales, que puedan estar ubicados en cualquiera de los dos espacios, se aplica un valor intermedio.

- 2 Extensión / Cantidad del material (valores entre 0 y 10).** Para la asignación de valores en este apartado, se parte de una tabla de elaboración propia, y se tiene en cuenta la cantidad de material que suele existir generalmente en el caso de existencia. Los valores máximos se corresponden con el MCA de cubiertas de fibrocemento, mientras que los mínimos se corresponden con elementos de fricción, adhesivos y masillas, o cartón amianto y empaquetaduras, que generalmente se encuentran en muy pequeñas cantidades. Al resto de materiales se les aplican valores intermedios.
- 3 Accesibilidad de las personas usuarias (valores entre 0 y 20).** Los valores de este apartado, relativos a la población expuesta, se mantienen a 0 de cara a realizar estimaciones más precisas en el apartado de “*Riesgo 3*” de la matriz de riesgo. El hecho de que se mantengan a 0 en vez de eliminarlos, obedece a que está diseñado para que sean cubiertos en el momento de la inspección, permitiendo así a LocAm calcular y guardar el valor de riesgo según norma UNE.
- 4 Número de personas potencialmente expuestas (valores entre 0 y 10).** Los valores de este apartado, por estar referido a la población expuesta y al igual que en el apartado anterior, se mantienen a 0 de cara a realizar estimaciones más precisas en el apartado de “*Riesgo 3*” de la matriz de riesgo.
- 5 Accesibilidad técnica (valores entre 0 y 5).** Los valores de este apartado se establecen en base a asignar valores mínimos a los MCAs que generalmente nunca se manipulen, perturben el material, o suelen estar expuestos a vibraciones como es el caso de las tuberías, o las fibras sueltas o borra de amianto. Los valores máximos se establecen para los elementos de fricción y calorifugaciones, que generalmente están expuestos a vibraciones, y para el resto de materiales se aplica un valor intermedio.
- 6 Estado del material o deterioro posible (valores entre 5 y 35).** La asignación de valores en este apartado se aplica en base a la edad de cada combinación Uso-MCA del edificio (objeto estudio), siendo el valor mínimo 15 para elementos de menos de 30 años, y de 35 para elementos con una edad igual o superior a 50 años. El hecho de que no se aplique la puntuación mínima de 5 puntos establecida en la norma UNE obedece al tiempo transcurrido desde la prohibición total del amianto (año 2002) hasta la actualidad, lo que hace que los casos que puedan existir estén en el mejor de los casos cercanos a esa edad. El hecho de establecer una puntuación máxima a partir de los 50 años obedece a la vida útil estimada de los materiales¹⁰.

La antigüedad de cada objeto estudio se calcula de la siguiente manera:

6.a Se calcula la antigüedad de cada objeto-estudio:

- a.i Se toma la antigüedad de cada construcción (CAT 14). Cuando en la construcción (CAT 14) consta un indicador de reforma “R” (Rehabilitación integral), se toma su fecha de reforma. En caso contrario se toma el año de construcción de la unidad constructiva (CAT 13) que la contiene.

¹⁰ Según NTP 1006 y [Resolución del Parlamento Europeo 2012/2065 INI](#), la vida útil de los materiales con amianto se estima entre 30 y 50 años.

- a.ii Dado que pueden existir múltiples construcciones (CAT 14) de un mismo tipo en una misma finca, se elige una fecha (año) calculando la [moda según la función agregada estándar de PostgreSQL](#). Los valores se ordenan de menor a mayor para obtener la fecha más antigua en caso de que no existan múltiples modas.
- 6.b Se calcula el indicador de exactitud de la fecha de antigüedad del siguiente modo:
- b.i Se toman todos los indicadores de exactitud correspondientes a cada año posible. Cuando se ha tomado la fecha de reforma como antigüedad, se asigna directamente el indicador 'E' (Exacto).
- b.ii Se toma el peor indicador de exactitud de cada año.
- b.iii Se elige el peor indicador de aquellos indicadores que corresponden con la antigüedad calculada
- 6.c Como datos para análisis se proveen, para cada objeto-estudio:
- c.i El año más bajo y el más alto de los posibles
- c.ii La cuenta de unidades constructivas relacionadas y sus identificadores.
- c.iii Todas las combinaciones posibles de “año, exactitud, unidad constructiva (CAT 13)”
- c.iv Todas las distintas actividades según código de destino para cada construcción (CAT 14) contenida en el objeto-estudio.

7 Variedad del amianto (valores entre 3 y 5). Los valores de este parámetro conforme a UNE 171370-2, está realizada en base a fechas de prohibición de los distintos tipos de fibra:

Variedad	Crisotilo	Amosita, antofilita, actinolita y tremolita	Crocidolita
Prohibición	2002	1994	1984
Puntuación	3	5	5

El hecho de que se utilice este parámetro obedece a la diferencia entre las familias de silicatos de las fibras de amianto existentes, y su peligrosidad basada en la morfología de éstas, siendo más peligrosas las fibras de la familia de los anfíboles (crocidolita, Amosita, antofilita, actinolita y tremolita) y las serpentinas (crisotilo). Mientras que en el caso de las serpentinas suele tratarse de fibras flexibles y curvas, en los anfíboles encontramos fibras rectas, quebradizas y con punta de aguja.

Finalmente, la suma de los distintos factores se pondera conforme a la **friabilidad** del material, que se puntúa en una escala de valores cerrados también establecidos por la norma UNE¹¹. A través de una tabla de elaboración propia, se le asigna un valor de friabilidad a cada MCA entre 0,1 y 1, entendiendo como 0,1 un material muy poco friable y 1 un material muy friable.

¹¹ La Norma UNE 171370-2 establece en la Tabla 1 del apartado 5.4 una puntuación con rango entre 0 y 100 basada en la suma de 7 factores de riesgo. Esta puntuación se pondera de acuerdo a la friabilidad del MCA, según lo indicado en la Tabla 2 del apartado 5.4.

Clasificación preliminar por población expuesta (Riesgo 3)

Los valores preliminares referidos a la exposición de usuarios habituales u ocasionales se calculan de la siguiente forma:

Se parte de una cifra de **aforo máximo** calculada en función de la superficie del uso/construcción ya obtenida de catastro en la elaboración del censo general y del dato de densidades de ocupación establecido por el **Código Técnico de Edificación CTE-DB-Sección SI 3, Tabla 2.1**. Al no corresponderse literalmente los usos establecidos en el CTE con los establecidos en el Catastro para las Normas Técnicas de Valoración, se aplican las más asimilables en aquellos casos en que no exista coincidencia directa. El cálculo de la ocupación para establecimientos industriales se regula a partir del número de trabajadores en el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre. Debido a esto último, para el caso de uso industrial se aplica el uso almacenamiento regulado en el CTE, por ser el más asimilable.

Del aforo calculado se estima un **porcentaje de usuarios habituales** para cada uso constructivo, que representa, por ejemplo, a los residentes en una vivienda, o a los empleados en un uso industrial/servicios, para distinguirlos respectivamente de las visitas o de los clientes.

También se ha estimado para cada uso constructivo un **índice de renovación** que representa cuántas personas distintas pueden formar parte del aforo máximo cada día (1 por ejemplo en una vivienda y 10 en un supermercado), y un patrón de utilización formado por el **número de días al año y el número de horas por día** que cada tipo de usuario utiliza la construcción.

El resultado de la elección de estos valores preliminares está muy marcado por el hecho de partir del dato de aforo **máximo**, lo cual hace que mucho de los valores resultantes destaquen por ser elevados, pero esta circunstancia sirve adecuadamente al objetivo de que el valor de Riesgo 3 influya decisivamente en la priorización de las actuaciones posteriores.

Respecto al valor que expresa la accesibilidad del material para las personas se ha realizado una estimación basada en los usos más frecuentes de cada MCA y su ubicación habitual en una construcción.

Por último el valor del porcentaje de amianto en la composición de cada MCA se extrae de la Nota Técnica de Prevención "[NTP 632: Detección de amianto en edificios \(I\): aspectos básicos](#)" ([link alternativo](#)) del INSHT en su Tabla 1.

Clasificación preliminar final - nivel de riesgo por uso/construcción

El nivel de riesgo preliminar final se obtiene por aplicación normal de la ponderación de los tres bloques y la clasificación por tramos de valores que se detallan en el capítulo "Cálculo del valor de riesgo de un uso/construcción (Matriz de riesgo)", a partir de los valores preliminares explicados en los apartados anteriores.

Canalizaciones de fibrocemento enterradas

Definición y objetivos

La ley 7/2022 en el momento de establecer las obligaciones de localizar el amianto y de planificar su retirada usa los términos “instalaciones y emplazamientos” , lo cual sólo puede interpretarse como la lógica intención de hacer extensiva la solución del problema del amianto a cualquier ubicación en la que éste pueda encontrarse, sin limitarse a los edificios.

Uno de los usos habituales del fibrocemento, material que durante muchos años ha incluido el amianto en su composición, ha sido la fabricación de tuberías de gran diámetro para construir las canalizaciones de las redes de **abastecimiento de agua y las de saneamiento**.

LocAm incluye un censo de las canalizaciones del ayuntamiento con contenido de amianto clasificadas por riesgo, **para extender a este tipo de instalación tanto la clasificación preliminar por riesgo como la planificación de acciones posteriores** y el soporte informático y administrativo para la realización de las mismas.

Debido a la muy distinta naturaleza de estas instalaciones respecto a las edificaciones, su tratamiento dentro de LocAm es distinto a las anteriores, tanto en relación a los datos que se tratan como a la forma de calcular su riesgo y a la naturaleza de las actuaciones posteriores.

Funcionamiento y metodología

Inventario de redes

LocAm incorpora las redes de saneamiento y abastecimiento de agua, identificando **los tramos de estas redes que supuestamente fueron realizados con fibrocemento**, para que cada tramo concreto pueda ser clasificado de forma preliminar en cuanto a su riesgo y pueda ser objeto de posteriores inspecciones y eventuales sustituciones de materiales a contemplar dentro del calendario de actuaciones.

De cada tramo se registran los siguientes datos:

- Fase de la EIEL
- Código INE municipal
- Código municipal Catastro
- Número de identificación
- Tipo de red (Abastecimiento/saneamiento)
- Tipo de tramo (ramal de saneamiento/colector/emisario/conducción/red de distribución)
- Material con el que está construido
- Estado de conservación (bueno/regular/malo)
- Diámetro (en su caso)

- Longitud
- Titular de la red (vecinal/municipal/provincial/comunidad autónoma/ etc)
- Gestor de la red (tipo de organismo o empresa responsable)
- Sistema de transporte (por gravedad/por impulsión)

La fuente de estos datos será la EIEL (Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales) que se encarga de recopilar la Secretaría de Estado de Política Territorial, en todos aquellos casos en los que esta información esté disponible.

Se trata del inventario geoposicionado oficial con la mayor cantidad y calidad de información disponible y que además mantiene la estandarización de información necesaria para poder ser tratada de forma automatizada a gran escala.

Los datos recabados son los necesarios para clasificar los tramos por su nivel de riesgo y por su titularidad / competencia, a efectos de **poder planificar acciones posteriores de inspección, control o sustitución de materiales.**

Es importante destacar que uno de los datos informados en la EIEL es el material de construcción de las redes, estando diferenciado en este caso los tramos construidos con fibrocemento.

También hay que destacar que, por definición, un “tramo” es una parte de la red que comparte los valores de los datos anteriores (mismo material de construcción, mismo estado de conservación, mismo titular de la red, mismo sistema de transporte y mismo gestor), y **por lo tanto un tramo puede ser una parte muy grande de una red**, en contraposición a lo que se podría interpretar como tramo físico, que podría ser por ejemplo la distancia entre dos arquetas o registros.

En caso de que esta información no estuviese disponible en la EIEL para un ayuntamiento concreto, éste puede facilitar la información a Gisgal para su incorporación a LocAm, siempre que se haga en el mismo formato estandarizado y disponga de la información mínima necesaria.

Clasificación por riesgo

Al igual que en el caso de las construcciones, LocAm implementa un **método de cálculo del riesgo de cada tramo**, que se basa en la asignación de una puntuación en función del valor de cada uno de los siguientes parámetros:

- Clase de red (abastecimiento/saneamiento)
- Red en uso (en uso/sin uso)
- Tipo de tramo (ramal o red de saneamiento/colector/emisario/red de distribución/tramo o red de conducción)
- Estado de conservación (bueno/regular/malo)
- Diámetro de la tubería
- Longitud

Los valores asignados a cada parámetro tienen en cuenta lo siguiente:

- Se supone un riesgo mayor siempre a las redes de abastecimiento, ya que son las que suponen un contacto entre el material de la red y los usuarios, al contrario que en las redes de saneamiento.

- De la misma forma, entre los tipos de tramos o red se supone un mayor riesgo a los tramos que dan servicio a otros tramos, ya que afectan a más población.
- El estado de conservación afecta al cálculo ya que se supone un mayor desprendimiento de fibras de amianto en el fibrocemento más antiguo y peor conservado.
- El diámetro es un apartado importante debido a que existen diferencias muy significativas y esto redundará en una superficie de contacto muchísimo mayor, así como un caudal muy superior. El dato de diámetro no siempre es conocido, por lo que será necesario disponer de unos valores por defecto para cada tipo de red.
- La longitud también penaliza ya que se puede estimar que la capacidad de un tramo para emitir fibras de amianto estará, entre otros factores, en función de su tamaño.

Como se puede ver, la valoración del riesgo se basa en dos factores : la peligrosidad del material (capacidad de emisión de fibras) y la posible población expuesta. Estos dos factores equivalen al Riesgo 2 y Riesgo 3 de la matriz de riesgo utilizada para las construcciones. El Riesgo 1, que era la probabilidad de presencia del material no es necesario evaluarla en este caso ya que sólo se actúa sobre tramos de los que ya se conoce su material de fabricación y éste es el fibrocemento (uno de los MCAs contemplados por LocAm).

Al igual que para el cálculo de riesgo de las construcciones, **es esencial dar especial importancia a la población expuesta** para que sea el factor decisivo a la hora de priorizar las actuaciones posteriores.

El valor final de riesgo es una cifra entre 0 y 100 que se obtiene de la suma de los valores de cada parámetro, y finalmente los tramos se agrupan y se clasifican de acuerdo con las mismas horquillas de valores que en las construcciones:

Nivel de riesgo	Valores
Alto	≥ 40
Medio	≥ 20 y < 40
Bajo	< 20

Al igual que con las construcciones, también se hace necesario realizar una **valoración preliminar del riesgo** que sirva como punto de partida para la organización/priorización de las acciones posteriores (inspecciones, controles, retiradas) que formarán parte del calendario de actuaciones, pero en este caso todos los valores utilizados para el cálculo vienen ya dados por la EIEL y LocAm no incorpora correcciones ni estimaciones de los mismos.

Las posteriores comprobaciones y resultados de inspecciones se incorporarán a LocAm para **recalcular el riesgo** de cada tramo y **actualizar el censo y la planificación** de acciones posteriores.

Recursos e implementación

Inventario de redes

Las fuentes utilizadas en la EIEL son los datos sobre infraestructuras y equipamientos con los que cuentan los Municipios con población inferior a 50.000 habitantes de todo el territorio nacional con la excepción del País Vasco, Navarra, Ceuta y Melilla, proporcionados por las Diputaciones Provinciales, Consejos y Cabildos Insulares, Comunidades Autónomas Uniprovinciales y Generalitat de Catalunya. La Administración General del Estado con objeto de conocer periódicamente la situación y el nivel de dotación de las infraestructuras y equipamientos locales, así como realizar una correcta planificación y distribución de las inversiones mediante el reparto de la Cooperación Económica Local, creó en 1985 una herramienta objetiva de análisis y estimación de dichas necesidades dotacionales, la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL). En los últimos diez años, el desarrollo de nuevas herramientas utilizadas para su gestión, así como **la implementación de nuevas técnicas en el tratamiento de la información, ha supuesto que desde el año 2010 se iniciase la georreferenciación de la información contenida en la EIEL.**

Entre parte de la información que abarca la EIEL se encuentran las redes de saneamiento y abastecimiento de agua, identificadas mediante su material de construcción.

Contemplada en el [artículo 4 del Real Decreto 835/2003, de 27 de junio, por el que se regula la cooperación económica del Estado a las inversiones de las Entidades Locales](#), la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL) es un instrumento de análisis cuantitativo y cualitativo de los servicios de competencia municipal. Constituye un inventario de ámbito nacional, de carácter censal, que tiene como objetivo conocer periódicamente la situación y el nivel de dotación de infraestructuras y equipamientos locales, a fin de poder evaluar sus necesidades, permitiendo una correcta distribución de los recursos del Estado, eliminando los desequilibrios regionales mediante una mejor planificación de las inversiones públicas que la Administración Central y Local realiza en los municipios.

La Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL) comprende todos los municipios menores de 50.000 habitantes del territorio nacional, con excepción de las Comunidades Autónomas del País Vasco y Navarra, por tener un régimen foral propio y no estar incluidas en la Cooperación Económica del Estado, y Ceuta y Melilla. Recoge la información a nivel de núcleo de población, abarcando como mínimo, todos los sectores que competen a la actividad municipal reflejados en los [artículos 25 y 26 de la Ley 7/1988, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local](#).

El organismo encargado de su distribución a nivel nacional es la Secretaría de Estado de Política Territorial, no obstante, por el momento este organismo no dispone de posibilidad de descarga de la información en formato vectorial, o conexión WFS¹² que permita la descarga de archivos geoposicionados, por lo cual hay que recurrir a los organismos encargados de su elaboración, y que en algunos casos disponen de acceso a descarga de dicha información o conexiones WFS equivalentes.

Por lo tanto, la información no estará disponible para todos los ayuntamientos, pero sí para una amplia mayoría de menos de 50.000 habitantes.

¹² Web Feature Service o WFS del Consorcio Open Geospatial Consortium o OGC es un servicio estándar, que ofrece una interfaz de comunicación que permite interactuar con los objetos geográficos servidos por el estándar WFS, como por ejemplo, editar, consultar o descargar un objeto geográfico.

En algunas provincias la información está disponible tan solo para núcleos urbanos, por lo que falta información correspondiente a zonas donde existan pequeños grupos de viviendas o viviendas aisladas que no lleguen a conformar un núcleo urbano. De acuerdo a la propia definición de EIEL, se considera núcleo urbano *“los núcleos de población del Municipio encuestado. Se consideran como núcleos de población en cada Municipio: - Los que contemple el Planeamiento Urbanístico vigente de ámbito municipal, provincial o supramunicipal. - Los definidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) como un conjunto de al menos diez edificaciones que estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 habitantes”*.

También es posible que falten pequeñas redes vecinales existentes, sin tratamiento de potabilización denominadas como *“abastecimiento autónomo”* en el visor [GeoEIEL](#).

En todo caso es conveniente consultar con el ayuntamiento la posibilidad de acceder a datos de las distintas redes, que estén en posesión del ayuntamiento

Las capas a utilizar del inventario de EIEL son 5 en total, recogidas en dos clases principales. El nombre de las capas es el correspondiente al Anexo III del [modelo de datos EIEL](#):

- **Redes de saneamiento:**
 - **Ramal de saneamiento:** Se entiende por saneamiento al servicio que se presta mediante la red de alcantarillado y saneamientos autónomos. Se entiende por red de alcantarillado, el conjunto de tuberías destinadas a la recogida y evacuación de las aguas residuales, pluviales o mixtas. La red de alcantarillado está compuesta por los ramales que forman la red de saneamiento interior, y los colectores y emisarios. En esta capa se recoge la red de saneamiento interior, es decir los tramos de red ramificada en cada núcleo del Municipio encuestado.
 - **Tramo de colector:** El colector es el tramo de tubería que recoge las aguas residuales de la red de saneamiento interior, es decir de los tramos de red ramificada en el núcleo.
 - **Tramo de emisario:** Se considera emisario, el tramo comprendido entre el punto que convergen los colectores generales y el vertido, con independencia de donde se ubique la estación depuradora.
- **Redes de abastecimiento:**
 - **Tramo de conducción:** Se entiende por red de conducción, al tramo de tubería que transporta el agua desde la captación o captaciones, hasta el punto donde se inicia la distribución domiciliaria de la misma independientemente donde se ubiquen los depósitos. En esta capa se representan todos los tramos homogéneos, según tipo de material, titularidad, gestión y estado, de conducciones localizadas en los núcleos de población de un Municipio encuestado.
 - **Red de distribución:** Se entiende por red de distribución, el conjunto de tuberías que reparten el agua a los usuarios del servicio, sin que forme parte de este conjunto las acometidas de agua.

Los datos comunes de las distintas capas, y que serán utilizados para establecer el nivel de riesgo y las actuaciones posteriores, o ampliar la información sobre los tramos son:

El primer paso consiste en descargar en formato vectorial las distintas clases de capas a través de enlaces públicos de los órganos encargados de su elaboración.

Los datos comunes que se extraen de las distintas capas, y necesarios para el cálculo del nivel de riesgo y las actuaciones posteriores son:

- **Material.** Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es *"tipo_colec"*, *"tipo_tcond"*, *"tipo_mat"*, *"tipo_rama"*, o *"tipo_rdis"*, dependiendo del tipo de capa.
- **Estado de conservación.** Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es *"estado"*
- **Titular de la red.** Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es *"titular"*
- **Gestor de la red.** Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es *"gestion"*
- **Sistema de transporte.** Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es *"sist_trans"*
- **Diámetro del tramo.** Este dato no es conocido en todos los casos
- **Longitud del tramo.** No dispone de campo de clave primaria en el Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#), aunque generalmente vendrá identificado como *"longitud"*.
- **Número de identificación del tramo.** Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es *"orden_cond"*, *"orden_emis"*, *"orden_colec"*, dependiendo del tipo de capa.

El elemento a analizar / objeto de estudio se denomina "tramo", y cada elemento, de acuerdo a las definiciones declaradas por la propia EIEL está representado por tramos homogéneos, según tipo de material, titularidad, sistema de transporte (en su caso), gestión y estado, localizadas en los núcleos de población de un Municipio encuestado.

Los campos obligatorios que deberán ser generados, bien a partir de la información descargada, bien a partir de cálculos propios, son los siguientes(**los campos en negrita identifican los campos a mostrar en el listado del visor web**):

- *"fase"*. Año en que se recopilaron los datos. Campo de tipo texto
- *"ine_prov"*. Campo que identifica el código INE de la provincia. Campo de tipo texto.
- *"ine_mun"*. Campo que identifica el código INE del municipio. Campo de tipo texto.
- *"codigo_ine"*. Campo formado por la concatenación de los dos campos anteriores. Campo de tipo texto.
- *"dgc_catastro"*. Código que identifica el código de catastro del municipio. Campo de tipo texto.
- *"numero_tramo"*. ID que identifica el tramo dentro de su municipio. Campo de tipo texto.
- ***"clase_red"***. Campo que identifica la clase de red a la que pertenece, de acuerdo a la información que se muestra. Campo de tipo texto:
 - Red de abastecimiento

- Red de saneamiento
- **“codigo_tipo_red”**. Código que identifica el tipo de red de cara a ser usado en el código de tramo. Campo tipo texto:
 - Ramales de saneamiento (RS).
 - Tramos de colectores (CL (coincidente con clave EIEL))
 - Tramos de emisarios (EM (coincidente con clave EIEL)).
 - Tramos de conducción (CN (coincidente con clave EIEL)).
 - Redes de distribución (RD).
- **“tipo_red”**. Campo que identifica el tipo de red, de acuerdo a la información que se muestra. Campo de tipo texto:
 - Ramal de saneamiento
 - Tramo de colector
 - Tramo de emisario
 - Conducción de agua potable
 - Red de distribución de agua potable
- **“codigo_tipo_red_san”**. Código que identifica el tipo de tramo para las redes de saneamiento, de acuerdo a la siguiente clasificación:
 - **“RE”**. Aguas residuales
 - **“PL”**. Aguas pluviales
 - **“MX”**. Mixto
- **“diametro”**. Campo que identifica el diámetro del tramo, en su caso. Campo de tipo entero.
- **“longitud”**. Campo que identifica la longitud del tramo. Campo de tipo entero.
- **sistema_transporte**. Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es **“sist_trans”**. Campo que identifica el sistema de transporte de acuerdo al código. Campo de tipo texto.
- **“codigo_material”**. Campo que identifica el material de construcción del tramo, de acuerdo a la nomenclatura EIEL:
 - **“PC”**: PVC
 - **“FU”**: Fundición
 - **“PE”**: Polietileno
 - **“HO”**: Hormigón
 - **“FC”**: Fibrocemento
 - **“PV”**: Poliester reforzado con fibra de vidrio
 - **“OT”**: Otros tipos
- **“material”**. Campo que identifica el material de acuerdo a la clasificación anterior. Campo de tipo texto.

- **“año”**. Campo que identifica el año de su instalación, de acuerdo a lo indicado para algunas capas en la EIEL. No obstante, este dato en algunos casos comprobados hace relación al año de la encuesta.
- **“codigo_estado”**. Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es **“estado”**. Código que identifica el estado de conservación del tramo. Campo de tipo texto:
 - Bueno (B)
 - Regular (R)
 - Malo (M)
- **“estado_conservacion”**. Campo que identifica el estado de conservación del tramo de acuerdo a la información que se muestra. Campo de tipo texto:
 - “Bueno”
 - “Regular”
 - “Malo”
- **“codigo_titular_red”**. Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es **“titular”**. Código que identifica al titular de la red. Campo de tipo texto:
 - Vecinal (VE).
 - Municipal (MU).
 - Provincial/Insular (PR).
 - Comunidad Autónoma (CA).
 - Mancomunidad (MA).
 - Empresa Municipal (EM).
 - Empresa Pública no municipal (EP).
 - Consorcio (CO).
 - Privada (PV).
 - Otras (OT).
- **“titular_red”**. Campo que identifica el tipo de titular de la red, de acuerdo a la información que se muestra. Campo de tipo texto.
- **“codigo_gestion_red”**. Su equivalente en la tabla EIEL de acuerdo al Anexo IV del [modelo de datos EIEL](#) es **“gestion”**. Código que identifica el tipo de gestor de la red. Campo de tipo texto:
 - Vecinal (VE).
 - Municipal (MU).
 - Provincial/Insular (PR).
 - Comunidad Autónoma (CA).
 - Mancomunidad (MA).
 - Empresa Municipal (EM).

- Empresa Pública no municipal (EP).
- Consorcio (CO).
- Privada (PV).
- Otras (OT).
- **“gestion_red”**. Campo que identifica el tipo de gestión de la red, de acuerdo a la información que se muestra. Campo de tipo texto.
- **“gestor_red”**. Campo que identifica al gestor de la red, en caso de disponer del dato. Campo de tipo texto.
- **“estado_uso”**. Campo que identifica si el tramo está en uso o fuera de uso. Campo de tipo texto con las siguientes opciones:
 - “En uso”
 - “Fuera de uso”
- **“codigo_eiel”**. Campo que identifica el tramo, indicado en la capa EIEL. Campo de tipo texto
- **“codigo_tramo_locam”**. Campo que identifica el tramo, de acuerdo al código LocAm. Está formado por la concatenación de los siguientes campos:
 - “codigo_tipo_red”
 - “ine_prov”
 - “ine_mun”
 - **“numero_tramo”**. Dato calculado a través de la concatenación de los campos **“ENTIDAD”** y **“NUCLEO”** de las capas de red de distribución y red de saneamiento. Para el resto de capas, se utiliza el campo de orden.
 - *id* (dato calculado de acuerdo a la función **“\$id”**)
 - “codigo_material”

Clasificación por riesgo

Para el cálculo del valor de riesgo se valoran los siguientes puntos y de la siguiente forma:

- **“val_clase_red”**. Campo calculado que indica una puntuación en base a la clase de red. Campo de tipo entero.

Valores de acuerdo a la clase de red	
Clase de red	Valores
Redes de saneamiento sin uso (tramos que vayan desapareciendo en sucesivas actualizaciones de la EIEL)	0
Redes de saneamiento en uso (en principio todas)	5
Redes de abastecimiento sin uso (tramos que vayan	0

desapareciendo en sucesivas actualizaciones de la EIEL)	
Redes de abastecimiento en uso (en principio todas)	15

Las redes fuera de uso no puntúan debido a que no existe posibilidad de interaccionar con las fibras de amianto. Para las redes en uso puntúan principalmente las destinadas a redes de abastecimiento puesto que el destino final es el consumo humano directo.

- *“val_tipo_red”*. Campo calculado que indica una puntuación en base al tipo de red. Campo de tipo entero.

Valores de acuerdo al tipo de red	
Tipo de red	Valores
Ramal o red de saneamiento	0
Tramos de colectores	0
Tramos de emisarios	0
Red de distribución	10
Tramo o red de conducción	15

Esta puntuación viene a complementar la anterior, y establece una nueva diferencia entre tramos de conducción y red de distribución, dándole mayor importancia a las primeras puesto que dan servicio a las segundas, y por lo tanto afectan a más población, ya que incluso en caso de que la red de distribución sea de un material distinto del fibrocemento, ésta puede contener fibras que se desprendieran con anterioridad del tramo de conducción. Además, el hecho de que abastezcan a las redes de distribución significa que tienen un mayor caudal, y por lo tanto un mayor diámetro.

- *“val_estado”*. Campo calculado que indica una puntuación en base al estado de conservación. Campo de tipo entero.

Valores de acuerdo al estado de conservación	
Estado	Valores
Bueno	0
Regular	10
Malo	25

Esta puntuación penaliza las instalaciones en peor estado de conservación por ser más propensas al desprendimiento de fibras de amianto.

- *“val_diametro”*. Campo calculado que indica una puntuación en base al diámetro de la tubería del tramo. Este valor puede ser muy importante debido a la gran diferencia que puede existir entre los distintos tramos. Es un dato que no siempre

es conocido, por lo que debe disponer de un valor por defecto para dichos casos. Campo de tipo entero.

Valores de acuerdo al diámetro de los tramos	
Diámetro	Valores
Diámetro $\geq 0 < 125$ m/m	1
Diámetro $\geq 125 < 250$ m/m	2
Diámetro $\geq 250 < 500$ m/m	5
Diámetro $\geq 500 < 1.000$ m	10
Diámetro ≥ 1.000	20
Valores por defecto para tramos sin dato	
Valor para redes de distribución sin datos sobre diámetro	2
Valor para tramos de saneamiento sin datos sobre diámetro	2
Valor para tramos de colectores sin datos sobre diámetro	5
Valor para emisarios sin datos sobre diámetro	5
Valor para conducciones sin dato sobre diámetro	5

- “*val_longitud*”. Campo calculado que indica una puntuación en base a la longitud del tramo. Campo de tipo entero.

Valores de acuerdo a la longitud de los tramos	
Longitud	Valores
Longitud $\geq 0 < 100$ m	1
Longitud $\geq 100 < 250$ m	2
Longitud $\geq 250 < 500$ m	5
Longitud $\geq 500 < 1.000$ m	10
Longitud $\geq 1.000 < 2.000$ m	15
Longitud $\geq 2.000 < 5.000$ m	20
Longitud ≥ 5.000 m	25

Esta puntuación penaliza las redes de mayor longitud, ya que la cantidad de fibras emitidas también debiera ser proporcional a su longitud.

No se establece puntuación en base al diámetro de la canalización puesto que es un dato que no está establecido para todos los tipos de redes.

- **“*calc_clasf_riesgo*”**. Campo calculado que se corresponde con la suma de los campos calculados anteriores, y se utiliza para establecer la clasificación de nivel de riesgo. Campo de tipo entero.
- **“*clasf_riesgo*”**. Campo que identifica, a partir del campo anterior, la clasificación de riesgo alcanzado de acuerdo al siguiente rango. Este último dato, aunque forma parte de la información a mostrar en el visor, no forma parte de la información exportada en informe, ya que el nivel de riesgo se muestra mediante la aplicación de colores en la puntuación de clasificación de riesgo.:

Clasificación de riesgos	
Nivel de riesgo	Valores
Alto	≥ 40
Medio	≥ 20 y < 40
Bajo	< 20

- **“*codigo_tramo*”**. Campo generado a partir de la información proveniente de otros campos. Está formado por la concatenación de los siguientes datos:
 - Clave identificadora del tipo de red (campo “*codigo_tipo_red*”).
 - Ramales de saneamiento (RS).
 - Tramos de colectores (CL. (Clave utilizada en EIEL)).
 - Tramos de emisarios (EM. (Clave utilizada en EIEL)).
 - Tramos de conducción (CN. (Clave utilizada en EIEL)).
 - Redes de distribución (RD).
 - Código INE de la provincia de dos dígitos (campo “*ine_prov*”).
 - Código INE del municipio de 3 dígitos. (campo *ine_mun*)
 - Número de tramo (campo “*numero_tramo*”).
 - Código de estado (campo “*codigo_estado*”)
 - Bueno (B).
 - Regular (R).
 - Malo (M).
 - Titular de la red (campo “*codigo_titular_red*”).
 - Vecinal (VE).
 - Municipal (MU).
 - Provincial/Insular (PR).

- Comunidad Autónoma (CA).
- Mancomunidad (MA).
- Empresa Municipal (EM).
- Empresa Pública no municipal (EP).
- Consorcio (CO).
- Privada (PV).
- Otras (OT).

Visor web

Definición y objetivos

La información generada y almacenada por LocAm se consulta y se edita a través de la página web **munimap.org**, propiedad de Gisgal.

Dicha web es en esencia un **visor de mapas**, y LocAm es una opción del visor que superpone sobre el mapa una capa de polígonos que representan a cada una de las construcciones, que son los **objetos seleccionables por el usuario**, y que al ser seleccionados dan acceso a la información generada y almacenada para esa construcción y **para cada uno de sus usos** (recordemos que el cálculo de riesgo se realiza por separado para cada uso presente en una construcción, como por ejemplo uso residencial, uso comercial, etc).

Los polígonos que representan a los edificios están coloreados según su nivel de riesgo, correspondiendo los colores verde, amarillo, naranja y rojo respectivamente a los niveles de riesgo nulo, bajo, medio y alto.

La web también ofrece la opción de consultar el **censo de construcciones en forma de listado**, en sustitución del mapa. Este listado se puede filtrar en función de diversos argumentos como la titularidad o el nivel de riesgo, para generar listados específicos que contienen **grupos de construcciones sobre las que planificar una acción posterior concreta** (por ejemplo: listado de edificios de titularidad municipal y riesgo alto). La creación de estos listados/grupos segmentados y la planificación de acciones específicas permite **la elaboración del calendario de actuaciones**.

La web será accesible a todos los tipos de usuarios, si bien los permisos de cada uno de ellos determinarán qué datos pueden consultar y qué datos pueden editar.

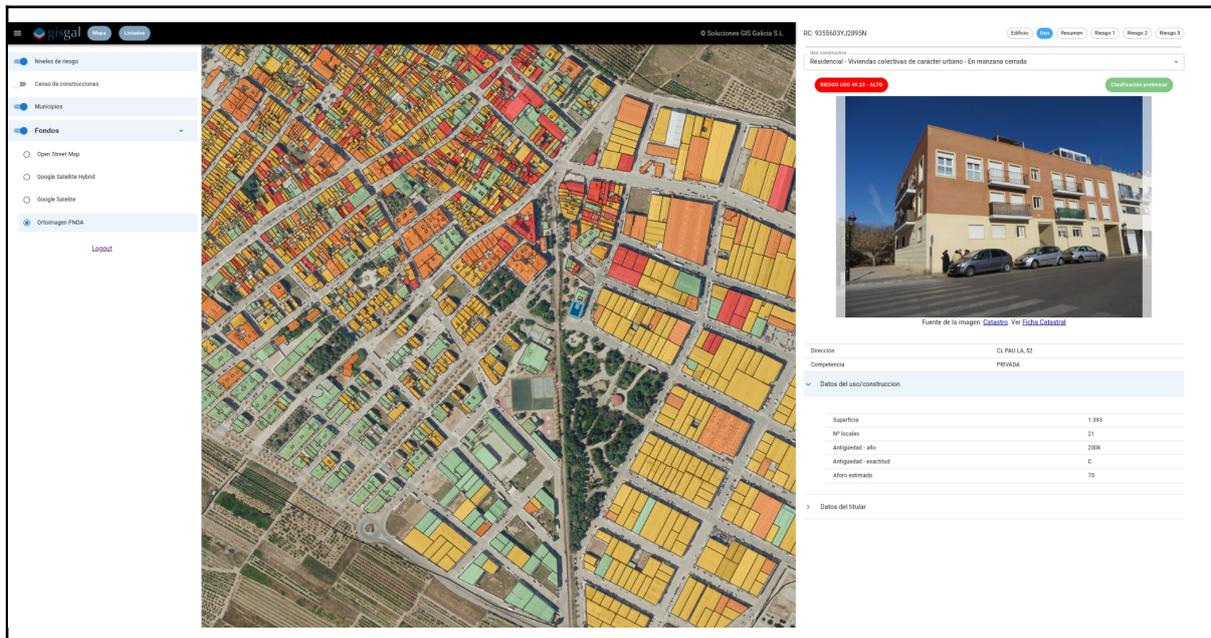
Funcionamiento y metodología

Panel de selección. Modo mapa

Este panel ocupa la parte principal de la interfaz y por defecto muestra un mapa de fondo centrado en el ayuntamiento y sobre éste los polígonos que representan las construcciones existentes en el censo.

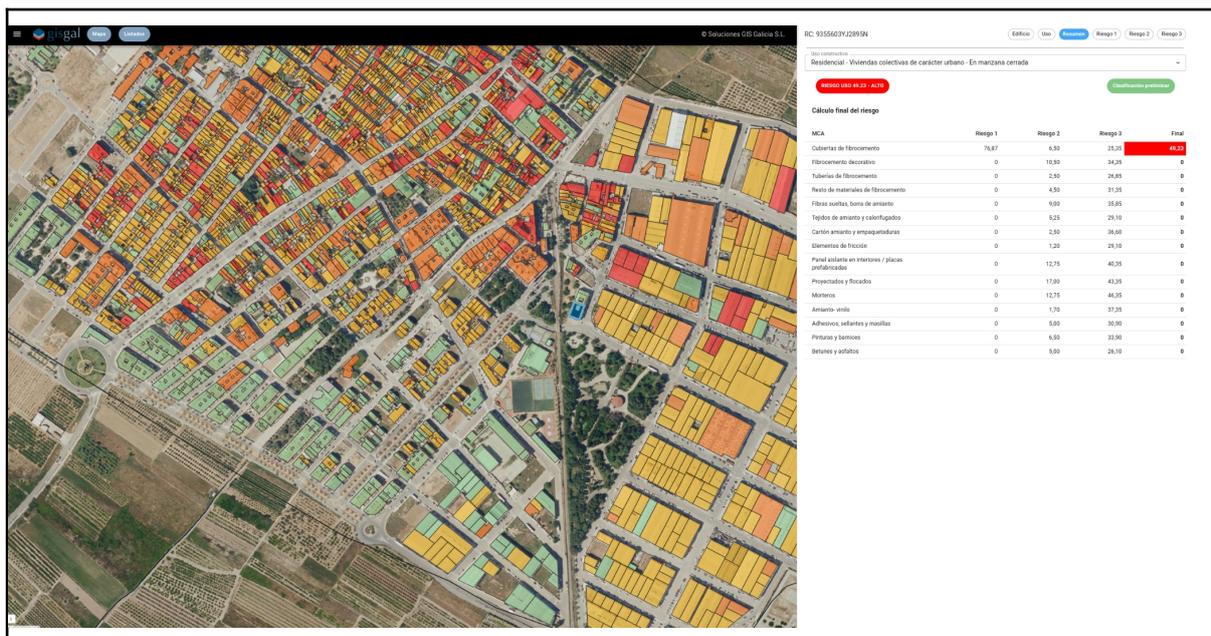
El usuario puede elegir ver la información usando como fondo los siguientes mapas:

- Ortoimagen PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea)
- Google Satellite
- Google Satellite Hybrid (incluye información de Google Maps)
- OpenStreetMap



Se trata de mapas de uso muy extendido, que resultan familiares para un gran cantidad de usuarios, y que en conjunto ofrecen todo tipo de información visual para que un usuario pueda usarlos como guía de cara a encontrar la localización que desea consultar.

El usuario puede seleccionar una construcción haciendo clic sobre el polígono que la representa, lo cual mostrará la información de dicha construcción. Estos polígonos tienen color verde, amarillo, naranja o rojo en función de su nivel de riesgo, **mostrando el nivel de riesgo más alto de entre todos los usos presentes en el edificio** (en el caso de haber más de uno. Recordemos que si por ejemplo en un edificio hay locales de uso residencial y otros de uso industrial, se evalúa el riesgo de forma separada para cada uso)

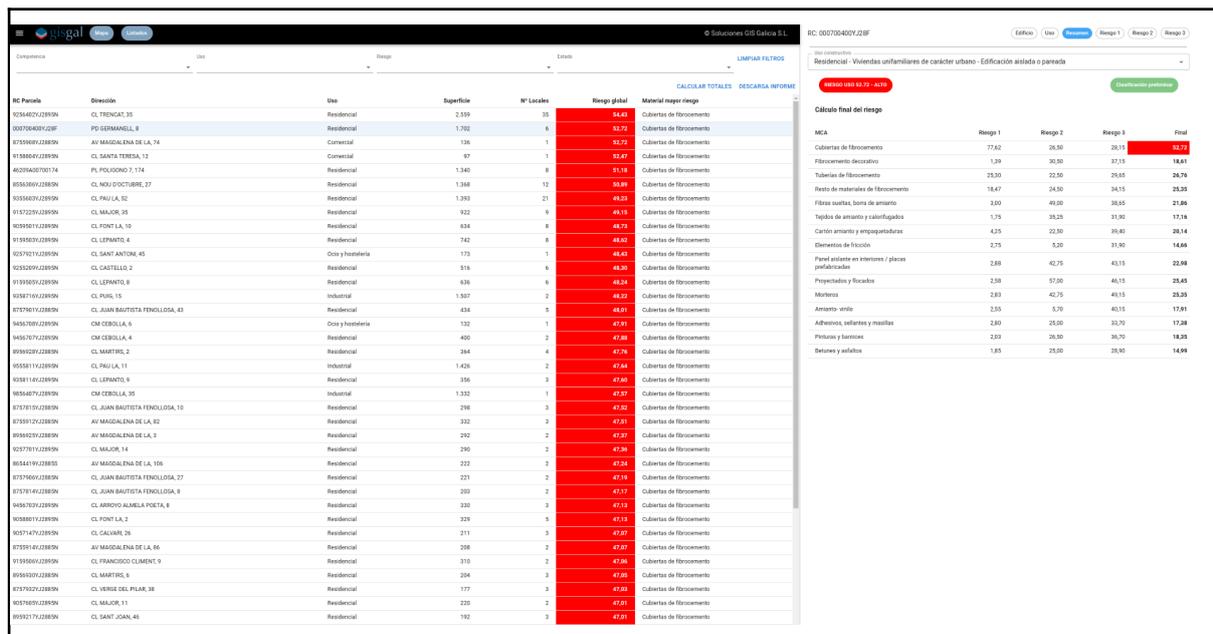


Panel de selección. Modo listado

Seleccionada esta opción, el mapa será sustituido en el panel de selección por un **listado de usos/construcciones** que tengan asignado un nivel de riesgo distinto de nulo, es decir, **los usos/construcción sin riesgo no se listan**. De cada uso/construcción se muestran los siguientes datos:

- Referencia catastral
- Dirección
- Uso
- Superficie (metros cuadrados totales de todos los locales con el mismo uso)
- Nº de locales (locales que tienen ese uso dentro de la construcción)
- Riesgo (Valor de riesgo más alto de entre los calculados para cada MCA)
- MCA de mayor riesgo

Cada uso/construcción mostrado en el listado también puede ser seleccionado para que se muestre la información correspondiente al mismo.



Referencia Catastral	Dirección	Uso	Superficie	Nº Locales	Riesgo global	Material mayor riesgo
0236402923890N	CL TRENCAT 35	Residencial	2.539	35	54,43	Cubiertas de fibrocemento
020704001208P	PG GIBRALTAR 8	Residencial	1.792	8	52,72	Cubiertas de fibrocemento
0737001012890N	AV MAGDALENA DE LA 14	Comercial	108	1	52,72	Cubiertas de fibrocemento
0138040123890N	CL SANTA TERESA, 12	Comercial	97	1	52,47	Cubiertas de fibrocemento
4020400200174	PL POLIGONO 7, 174	Residencial	1.340	8	51,18	Cubiertas de fibrocemento
055040123890N	CL NOU D'OCTUBRE, 27	Residencial	1.988	12	50,89	Cubiertas de fibrocemento
035040123890N	CL PAU LA 52	Residencial	1.393	21	49,23	Cubiertas de fibrocemento
0187220123890N	CL MAJOR 35	Residencial	922	9	49,15	Cubiertas de fibrocemento
009201123890N	CL FONT LA 10	Residencial	634	8	48,73	Cubiertas de fibrocemento
01900123890N	CL LERFANTO 4	Residencial	742	8	48,62	Cubiertas de fibrocemento
025701123890N	CL SANT ANTONI, 45	Ofic y hosteleria	173	1	48,43	Cubiertas de fibrocemento
035020123890N	CL CASTELL 2	Residencial	516	6	48,30	Cubiertas de fibrocemento
0190010123890N	CL LERFANTO 8	Residencial	636	6	48,24	Cubiertas de fibrocemento
035010123890N	CL PUG, 15	Industrial	1.007	2	48,22	Cubiertas de fibrocemento
0737010123890N	CL JUAN BAUTISTA FENOLLOSA, 43	Residencial	434	5	48,01	Cubiertas de fibrocemento
0405700123890N	CM CEBOLLA 6	Ofic y hosteleria	132	1	47,91	Cubiertas de fibrocemento
040570123890N	CM CEBOLLA 4	Residencial	400	2	47,88	Cubiertas de fibrocemento
050010123890N	CL MARTINS 2	Residencial	264	4	47,75	Cubiertas de fibrocemento
055011123890N	CL PAU LA 11	Industrial	1.426	2	47,64	Cubiertas de fibrocemento
030010123890N	CL LERFANTO 9	Residencial	356	3	47,60	Cubiertas de fibrocemento
055040123890N	CM CEBOLLA 35	Industrial	1.332	1	47,57	Cubiertas de fibrocemento
0737010123890N	CL JUAN BAUTISTA FENOLLOSA, 10	Residencial	298	3	47,52	Cubiertas de fibrocemento
073912123890N	AV MAGDALENA DE LA 52	Residencial	332	3	47,51	Cubiertas de fibrocemento
090020123890N	AV MAGDALENA DE LA 3	Residencial	292	2	47,37	Cubiertas de fibrocemento
023701123890N	CL MAJOR 36	Residencial	290	2	47,36	Cubiertas de fibrocemento
054010123890N	AV MAGDALENA DE LA 104	Residencial	222	2	47,31	Cubiertas de fibrocemento
073700123890N	CL JUAN BAUTISTA FENOLLOSA, 27	Residencial	223	2	47,19	Cubiertas de fibrocemento
0737010123890N	CL JUAN BAUTISTA FENOLLOSA, 8	Residencial	203	2	47,17	Cubiertas de fibrocemento
040570123890N	CL ARROYO ALMELA POETA, 4	Residencial	330	3	47,13	Cubiertas de fibrocemento
030001123890N	CL FONT LA 2	Residencial	329	5	47,13	Cubiertas de fibrocemento
050747123890N	CL CALVARIA 26	Residencial	211	3	47,07	Cubiertas de fibrocemento
073910123890N	AV MAGDALENA DE LA 86	Residencial	208	2	47,07	Cubiertas de fibrocemento
019000123890N	CL FRANCISCO CLIMENT 9	Residencial	310	2	47,06	Cubiertas de fibrocemento
050010123890N	CL MARTINS 4	Residencial	204	3	47,02	Cubiertas de fibrocemento
073702123890N	CL VERSE DEL PILAR 28	Residencial	177	3	47,03	Cubiertas de fibrocemento
020700123890N	CL MAJOR 11	Residencial	220	2	47,01	Cubiertas de fibrocemento
093017123890N	CL SANT JOAN, 45	Residencial	192	3	47,01	Cubiertas de fibrocemento

MCA	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Final
Cubiertas de fibrocemento	77,62	26,30	28,15	52,72
Fibrocemento decorativo	5,9	26,30	27,15	18,41
Tubos de fibrocemento	20,33	22,88	20,65	21,74
Resto de materiales de fibrocemento	18,47	24,50	24,15	23,35
Fibras sueltas, boma de amianto	3,00	49,00	38,65	27,89
Tapdos de amianto y calorifugados	1,75	35,25	31,90	17,16
Cartón amianto y empapeladuras	4,25	22,50	39,40	28,14
Elementos de fijación	2,75	5,20	31,90	14,66
Panel aislante en interiores / placas perforadas	2,89	42,75	43,15	22,98
Proyecciones y floradas	2,58	57,00	46,15	23,45
Morteros	2,63	42,75	49,15	23,25
Amianto vinilo	2,55	5,70	49,15	17,91
Adhesivos, sellantes y masillas	2,80	25,00	32,70	17,28
Pinturas y lacas	2,03	26,50	36,70	18,35
Betones y alucos	1,83	35,00	28,90	14,99

El listado puede filtrarse en función de cuatro parámetros con los siguientes valores posibles:

- Titularidad/competencia
 - Municipal
 - Otros organismos públicos
 - Privada
- Uso
 - Residencial
 - Industrial y servicios
- Riesgo

- Bajo
- Medio
- Alto
- Estado
 - Clasificación preliminar
 - Propuesto para inspección básica
 - Inspección básica realizada
 - Propuesto para inspección intermedia
 - Inspección intermedia realizada
 - Propuesto para inspección avanzada
 - Inspección avanzada realizada

Los valores seleccionados para los distintos parámetros son acumulativos, de manera que la aplicación de los filtros produce listados del tipo “construcciones de titularidad municipal y riesgo medio”, o “construcciones de uso industrial y servicios con riesgo alto e inspección intermedia realizada”, con el objetivo de que **estos listados filtrados sirvan a las tareas de planificación, seguimiento y administración de las distintas actuaciones.**

El estado de los distintos filtros conforma por lo tanto el título del listado que se muestra, y bajo éste, antes de iniciar el listado, se muestra una tabla con datos que resumen el resultado de los filtros y que constituyen **la caracterización del grupo resultante** de usos/construcción.

Los datos de caracterización se muestran separados por nivel de riesgo (para el caso de que no se haya filtrado para un único nivel de riesgo), y son:

- Nº de construcciones
- Nº de usos/construcción
- Nº de locales
- Superficie media por local
- Dispersión

Como medida de la dispersión se adopta la distancia media de todas las construcciones a un centro geográfico de todas ellas, ponderada por el nº de usos/construcción presentes en cada construcción.

El objetivo de esta tabla de caracterización es **servir de base al cálculo de costes de las actuaciones** a realizar sobre el grupo de usos/construcción seleccionados.

Panel de información

Cuando seleccionamos una construcción en el mapa o un uso/construcción en el listado la información almacenada en el sistema se muestra en este segundo panel.

En la parte superior hay un menú desplegable que permite alternar la información de los distintos usos/construcción cuando el objeto seleccionado es una construcción en el

mapa. Por defecto se mostrarán los datos del uso con mayor valor de riesgo, que es el mismo valor de riesgo representado por el color del edificio en el mapa.

Por encima de este desplegable se disponen varios botones que denominamos “vistas” y que sirven para agrupar la información para simplificar su lectura y también para mostrar a cada tipo de usuario la información que puede ver o editar en función de los permisos que tenga. Las distintas vistas son:

- Edificio. Se ilustra con la foto del mismo en Catastro y contiene los datos comunes a todos los usos/construcción presentes y una relación de éstos.
- Uso. Se ilustra también con la foto del edificio y contiene los datos específicos del uso/construcción seleccionado en el menú desplegable, como su superficie, nº de locales, antigüedad y aforo máximo estimado. También contiene los datos del titular si estos han sido introducidos.
- Resumen. Contiene el resumen del resultado de cada uno de los bloques de la matriz de riesgo y el cálculo ponderado del valor final de riesgo para cada MCA. Se destaca en color el valor del MCA con riesgo más alto que es el valor asumido por el uso/construcción.
- Riesgo 1. Contiene el detalle de los valores correspondientes al primer bloque de la matriz de riesgo (Probabilidad de presencia o presencia confirmada de MCAs) y el resultado del valor de riesgo correspondiente a este bloque para cada MCA. Se destaca en color el valor del MCA con riesgo más alto.
- Riesgo 2. Contiene el detalle de los valores del segundo bloque de la matriz de riesgo (Peligrosidad de los MCAs) y el resultado parcial de este bloque para cada MCA. Se destaca en color el valor del MCA con riesgo más alto.
- Riesgo 3. Contiene el detalle de los valores del tercer bloque de la matriz de riesgo (Población expuesta) y el resultado parcial de este bloque para cada MCA. Se destaca en color el valor del MCA con riesgo más alto.

El panel de información también muestra dos etiquetas de color en su parte superior, bajo el menú desplegable. La primera de ellas, a la izquierda, muestra el valor de riesgo adoptado para el uso/construcción seleccionado, que es el valor del MCA con mayor riesgo, y se muestra el valor y en el color correspondiente a su nivel de riesgo. La segunda etiqueta representa el estado del uso/construcción referido a su situación respecto a las distintas fases del calendario de actuaciones, como por ejemplo “Clasificación preliminar”, “Propuesto para inspección intermedia”, o “Inspección avanzada realizada”.

Modo “Kiosko”

Este es un modo simplificado de consulta en el que toda la pantalla está ocupada por el mapa, y al seleccionar cualquier elemento del mismo se muestra en el centro de la pantalla una versión reducida del panel de información, que muestra sólo las siguientes vistas y con el siguiente contenido:

Vista Edificio

- Etiqueta con el valor de riesgo
- Foto del edificio
- Ref. catastral

- Dirección
- Uso principal

Vista Resumen (resumen de la valoración de riesgo)

- Selector de usos
- Etiquetas de valor de riesgo y de Estado de las actuaciones
- Tabla resumen de riesgos por MCA

A este modo kiosko se accede mediante el icono de maximizar situado en la esquina inferior derecha del panel de mapa.

Si se ha maximizado el mapa, en la misma esquina inferior derecha se muestra un icono que permite salir del modo kiosko y volver a mostrar el panel de información en su lugar y con la información completa.

En el caso de que un ayuntamiento quisiese hacer pública la información de su censo, los usuarios sin identificación que accediesen libremente a través de internet sólo tendrían acceso a LocAm en este modo kiosko con información simplificada.

Recursos e implementación

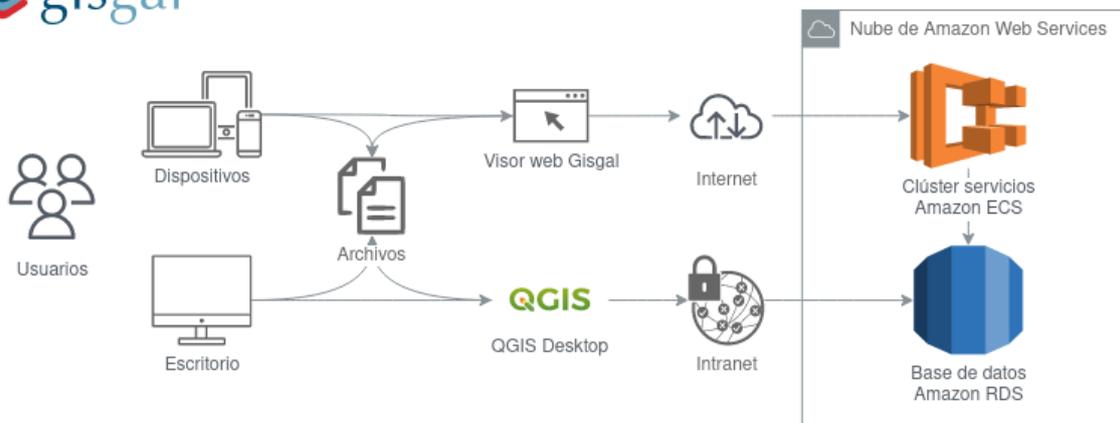
Infraestructura de software

Gisgal dispone de una plataforma de desarrollo propio basada en tecnologías de código abierto y diseñada específicamente para interoperar con la aplicación profesional de SIG QGIS. Por lo tanto, en la ejecución de este proyecto no se utiliza ningún software por el que haya que pagar una licencia comercial.

Contar con software de desarrollo propio que está basado en tecnologías *open source*, y basar la infraestructura en una solución *cloud* con tarifas de pago por consumo, permite ofrecer soluciones y servicios a un coste muy competitivo.

La infraestructura que da soporte a la plataforma se despliega empleando la nube de AWS (*Amazon Web Services*), permitiendo una alta disponibilidad, escalabilidad, y rendimiento óptimo.

La infraestructura mantenida por Gisgal permite ofrecer información geolocalizada tanto a usuarios avanzados de SIG como a aquellos usuarios ocasionales sin formación específica, bien sea para uso profesional o para divulgación de información al público general.



El esquema anterior ilustra de forma súper simplificada el funcionamiento de la infraestructura.

Dada la complejidad técnica de la plataforma el diagrama no incluye todos los servicios de AWS que la conforman.

Los técnicos SIG trabajan sobre QGIS de cara al análisis y tratamiento de la información. Atendiendo a las necesidades específicas del proyecto, se trasladan los conjuntos de datos necesarios al sistema de persistencia principal, implementado en RDS empleando PostgreSQL y PostGIS.

Los modelos de cálculo y procesado de datos más exigentes se implementan directamente en PostgreSQL, siendo en nuestra experiencia el método más eficiente y preciso. La escalabilidad de RDS permite adaptar la potencia de cómputo conforme el proyecto necesite.

En los casos aplicables, los procesos de tratamiento se automatizan y ejecutan en la nube de AWS empleando prácticas de integración y despliegue continuo (CI/CD), permitiendo la interoperabilidad con los servicios de análisis y machine learning de que dispone Amazon Web Services.

La plataforma permite implementar una solución a medida del proyecto QGIS a través de un visor web interactivo. El visor interopera con los datos que generan los técnicos a través de varios servicios web desplegados sobre un clúster en Amazon ECS. Dichos servicios implementan distintos estándares del *Open Geospatial Consortium* que facilitan integrar herramientas y servicios de las *Infraestructuras de Datos Espaciales*.

Los usuarios finales pueden acceder al visor desde cualquier dispositivo, a través de un navegador web con independencia de la plataforma de que disponen los usuarios, sea Windows, MacOS, Linux, Android, o iOS.

Atendiendo a las necesidades del proyecto, el visor web se convierte en una herramienta no sólo de consulta, sino de entrada de datos y acceso a entregables de cualquier tipo. Eventualmente, se implementan flujos de entrada que faciliten a los técnicos SIG la digitalización de datos en los casos en que QGIS no resulta suficiente flexible.

El visor web se construye empleando tecnologías de máxima actualidad, siguiendo el paradigma SPA (*Single Page Application*). Las librerías más importantes que utiliza son OpenLayers para el renderizado de mapas y React como base para crear la interfaz. Se

utilizan además bibliotecas de los ecosistemas de OpenLayers y React para implementar funcionalidades, así como librerías del ecosistema JavaScript en general para los procesos propios del desarrollo de software.

El visor web es un desarrollo íntegro propio que permite personalizar por completo el aspecto de la interfaz, mejorando drásticamente la experiencia de los usuarios en contraposición al uso de una herramienta genérica, que son por naturaleza más complejas.

Utiliza nginx como servidor, e integra autenticación con Amazon Cognito y una capa de ACL (*Access Control List*) que permite granularizar por completo los permisos de acceso a los recursos.

A continuación incluimos una lista con una descripción escueta de los componentes y tecnologías principales de la plataforma:

[QGIS](#) es una aplicación de código abierto desarrollada por la *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) y compatible con Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android. Soporta numerosos formatos de datos tanto en vector como en ráster y también bases de datos.

[OSGeo](#) *The Open Source Geospatial Foundation* es una organización sin ánimo de lucro que fomenta la adopción de tecnologías geoespaciales abiertas. Entre los proyectos que promueve, se encuentran tecnologías presentes en nuestra plataforma como QGIS Server, OpenLayers, PROJ, GDAL/OGR, GRASS, PostGIS, y pgRouting.

[QGIS Server](#) es una implementación de código abierto de los estándares WMS, WFS, *OGC API for Features 1.0* (WFS3) y WCS que, a mayores, provee características avanzadas para generar cartografía temática. La plataforma utiliza una implementación propia de este componente que permite emplear el mismo motor de renderizado que QGIS Desktop, de cara a la generación de entregables, así como a la compatibilidad con los estándares de OGC en lo que a servicios web se refiere. Además, la posibilidad de extender la funcionalidad de QGIS Server mediante plugins ofrece un amplio abanico de posibilidades, tanto a la hora de emplear software de terceros como para implementar las utilidades de desarrollo propio.

[OGC](#) *The Open Geospatial Consortium* es un consorcio internacional de más de 500 empresas, agencias gubernamentales, agencias de investigación, y universidades que fomenta la localizabilidad, accesibilidad, interoperabilidad, y reusabilidad de la información geoespacial.

[GDAL/OGR](#) es una biblioteca open source de conversión de formatos para conjuntos de datos geoespaciales ráster y vectoriales. Provee abstracciones y varios programas CLI (*Command Line Interface*) con utilidades para convertir y procesar datos. Se trata de la biblioteca de conversión entre formatos geoespaciales por excelencia, y soporta prácticamente todos los formatos ráster y vector más empleados en la actualidad por la industria. Al estar implementada en C++ tiene muy buena eficiencia y rendimiento, y su abstracción en cuanto a sistemas de persistencia para entrada y salida permite programar con facilidad cargas de trabajo tanto para entornos locales de desarrollo como para despliegues en la nube.

[GRASS GIS](#), comúnmente denominado GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*), es una suite de software de código abierto orientada a GIS que facilita el análisis y procesado de imágenes, la producción de gráficos y mapas, el modelado espacial, y la visualización de datos. Es una herramienta poderosa para todo tipo de información geoespacial, sea ráster o vector. Incluye herramientas de modelado de terreno y

ecosistemas, hidrología, visualización de datos, y procesamiento de imágenes satélite y aéreas. Por su desempeño óptimo en cuanto a rendimiento de conjuntos de datos de mucho volumen, sumado a su extensibilidad y programabilidad, resulta otra de las bases fundamentales para programar entornos de ejecución automática.

[PostgreSQL](#) es un sistema de bases de datos objeto-relacional con más de 35 años de desarrollo activo con una gran reputación en cuanto a fiabilidad, resiliencia, y rendimiento. En esta tecnología se basa el mecanismo de persistencia de la plataforma. Su arquitectura permite extender su funcionalidad mediante extensiones, bien propias o de terceros.

[PostGIS](#) es una extensión espacial para PostgreSQL que añade soporte para objetos geográficos y geométricos, certificado por el OGC (*Open Geospatial Consortium*)

[Amazon Web Services \(AWS\)](#) es la plataforma en la nube más adoptada y completa en el mundo. Cuenta con una cantidad de servicios y características que supera la de cualquier otro proveedor de la nube, ofreciendo desde infraestructura para cómputo, almacenamiento y bases de datos hasta tecnologías emergentes como aprendizaje automático e inteligencia artificial. Está diseñado para ser el entorno de informática en la nube más flexible y seguro disponible, siendo compatible con un centenar de estándares de seguridad y certificaciones de conformidad.

[Amazon RDS](#) (*Relational Database Service*) es una colección de servicios administrados que facilita operar y escalar bases de datos relacionales en la nube.

[Amazon ECS](#) (*Elastic Container Service*) es un servicio de orquestación de contenedores administrado que permite implementar y escalar cargas de trabajo por lotes y servicios.

[Amazon Cognito](#) es un servicio de AWS que ofrece autenticación, autorización y administración de usuarios. Es compatible con SSO a través de OAuth2 para cuentas de terceros como Facebook, Amazon, Google o Apple; y cumple con las normativas SOC 1-3, PCI DSS, ISO 27001 e HIPAA-BAA.

[nginx](#) es un servidor web y proxy inverso ligero multiplataforma, cuya fiabilidad y alto rendimiento demostrado lo han convertido el software más empleado en la industria mundial para este fin.

[OpenLayers](#) es una biblioteca de JavaScript de código abierto para mostrar mapas interactivos en los navegadores web. Ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica, como *Web Map Services*, Mapas comerciales (Google Maps, Bing, Yahoo, ...), *Web Features Services*, distintos formatos vectoriales, mapas de Open Street Map, y un largo etcétera.

[React](#) (también llamada React.js o ReactJS) es una biblioteca Javascript de código abierto diseñada para crear interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de *single page applications*. Es mantenido por Facebook y una comunidad de más de mil desarrolladores libres.

[Docker](#) empaqueta software en unidades estandarizadas llamadas contenedores que incluyen todo lo necesario para que el software se ejecute, incluidas bibliotecas, herramientas de sistema, código y tiempo de ejecución.

[Node.js](#) es un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, diseñado para crear servicios de red escalables y de alto rendimiento. La plataforma utiliza una API REST de desarrollo propio que nos facilita personalizar al máximo la interoperabilidad entre el visor web y el sistema de persistencia de datos, y node.js es el

motor de ejecución empleado, lo cual provee de los beneficios de su modelo de concurrencia basado en eventos. El rendimiento neto de nuestra API es mayor en contraste con cualquier tecnología que emplee el modelo de concurrencia tradicional basado en hilos, que ha demostrado ser ineficiente en lo que ha comunicaciones de red se refiere.

Sistema de referencia de coordenadas (SRC)

Como SRC se establece [WGS 84 / Pseudo-Mercator \(EPSG:3857\)](#). El hecho de utilizar este sistema de referencia de coordenadas estriba en que se muestra como uno de los pocos SRC basado en coordenadas proyectadas y no geográficas capaz de abarcar todo el territorio español (península, Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta y Melilla). Además, permitiría su utilización en otras zonas geográficas distintas de las estrictamente nacionales llegado el caso.

Este SRC es una variante de la [proyección de Mercator](#), y el estándar utilizado por [Google Maps](#), [CARTO](#), [Mapbox](#), [Bing Maps](#), [OpenStreetMap](#), [MapQuest](#), o [Esri](#).

La utilización de otros sistemas de referencia de coordenadas definidos en el [Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España](#), o la [Metodología IGN](#) implica tener que utilizar un SRC distinto dependiendo de la zona geográfica de la que se trate, lo cual se muestra como inviable, o cuanto menos ineficiente.

En caso de que el cliente necesite la información en el SRC oficial de su zona, hay que tener en cuenta que cualquier GIS de escritorio permite la reproyección de capas vectoriales o raster, por lo que tampoco sería un inconveniente importante.

Capa de construcciones

Para la elaboración de la capa de polígonos que representan a las construcciones/edificios se utiliza información catastral:

Catastro, **datos y cartografía por municipio**. Difundido por la D.G.C. - [Descarga \(auténtica\)](#). **Son 4 conjuntos de datos** de distinta naturaleza para cada municipio (**2 de Urbana + 2 de Rústica**):

- Cartografía **vectorial** en formato Shapefile - [Manual descriptivo \(PDF\)](#). Contienen múltiples capas, se usan:
 - “CONSTRU”: *Subparcelas urbanas que representan los volúmenes edificados dentro de una parcela.*
- Información **alfanumérica** en formato CAT - [Preguntas Frecuentes \(PDF\)](#) · [Especificación completa \(PDF\)](#). Cada fichero CAT contiene diferentes “Tablas tipo”. De ellas, se usan:
 - Tipo 13 - “**Unidad Constructiva**”¹³: *Representa un edificio o un conjunto de construcciones particularizadas dentro de un edificio.*
 - Tipo 14 - “**Construcción**”: *Identifica cada uno de los locales existentes en un bien inmueble, con su descripción física: superficie, antigüedad, tipología*

¹³ “Las unidades constructivas no tienen correspondencia con el shapefile CONSTRU. La tabla CONSTRU contiene los distintos volúmenes de un edificio, en cuanto a su representación cartográfica.”, “Las unidades constructivas son aquella construcción o conjunto de construcciones particularizadas dentro de un edificio que tienen unas características constructivas homogéneas, como puede ser por ejemplo los garajes y las viviendas de un mismo edificio.” (“FAQ Formato CAT”, Punto 11 - Página 5)

Conjuntos de datos distribuidos por catastro según la [normativa Europea INSPIRE](#)¹⁴ ([Licencia](#)). Según se puede ver en la [descripción de los conjuntos de datos](#), existen tres grupos de información: Parcela Catastral, que contiene *CadastralParcel* (parcelas) y *CadastralZoning* (manzanas de urbana y polígonos de rústica); Direcciones, no se describe para abreviar; y Edificios, que contiene elementos *Building*, *BuildingPart* y *OtherConstructions*. De éstos, se usan:

- **Parcela Catastral** [Docs WFS](#) - [Docs ATOM](#): “(...) se define Parcela Catastral cómo un área individual de superficie de la tierra, sujeta a derechos reales de propiedad, homogéneos y de titularidad única. Se considera como titularidad única la que puede ser ejercida por uno o más titulares para el total de la parcela. (...)”¹⁵.
- **Edificios** - [Docs WFS](#) - [Docs ATOM](#): “(...) El edificio, tal como lo considera INSPIRE, no es un objeto gráfico que exista en el SIG del catastro Español y lo construimos a partir de la unión de los objetos gráficos de la capa CONSTRU que representa todos los recintos con volumetría construida sobre rasante. Por ello, la geometría del edificio del modelo INSPIRE obtenido a partir de los datos de la D.G. de Catastro se define como un multirrecinto que representa la línea envolvente de todas las construcciones con volumetría sobre rasante de cada parcela catastral, excluyendo voladizos y terrazas o balcones.”¹⁶
 - **Building**: “es el objeto principal que define el edificio y representa la geometría de la huella de los edificios una serie de atributos definidos en esquema 2D extendido”
 - **BuildingPart** “es cada una de las construcciones de una parcela catastral que tiene volumen homogéneo, y pueden ser sobre y bajo rasante. Tiene los atributos relacionados con la altura”
 - *OtherConstructions* contiene sólo las piscinas exteriores

Existe la posibilidad de acceder a los datos de dos maneras complementarias: Mediante el servicio WFS o mediante Descarga ATOM.

- El servicio WFS distribuye información totalmente actualizada, pero sólo soporta búsquedas por bbox de 4 km² y 5.000 elementos. Además no soporta la consulta SQL genérica.
- El servicio ATOM permite la descarga masiva de la información de forma automatizada, pero distribuye información que se actualiza sólo 2 veces al año.

¹⁴ Existe una [web específica](#) de los servicios INSPIRE de Catastro

¹⁵ [Descripción conjuntos de datos INSPIRE](#), pág 3

¹⁶ [Descripción conjuntos de datos INSPIRE](#), página 19

Elaboración del calendario de actuaciones

Definición y objetivos

La elaboración de un calendario que planifique la retirada de los materiales con amianto es la **segunda obligación establecida por la Disposición adicional decimocuarta de la Ley 7/2022**.

De nuevo, la falta de concreción de la norma y la ausencia de desarrollo reglamentario o de otro tipo, abre forzosamente la puerta a distintas interpretaciones y enfoques sobre cómo cumplir con esta obligación.

La interpretación que a juicio de los técnicos de Gisgal cabe aplicar se resume en lo siguiente:

1.- La obligación de contar con un censo de instalaciones y emplazamientos con amianto **sólo podría en rigor considerarse cumplida tras haber verificado in situ la presencia de amianto en todas las edificaciones, construcciones e instalaciones** en el territorio del ayuntamiento, puesto que sólo esta comprobación in situ podría dar lugar a la imposición de la obligación de posteriores acciones encaminadas a eliminar el riesgo que dicho material pueda suponer para la salud.

2.- Puesto que la realización de las inspecciones es imprescindible para que exista un “censo de instalaciones y emplazamientos con amianto”, y este censo de materiales con amianto es imprescindible para que exista el “calendario que planifique su retirada”, consideramos que la única forma posible de abordar el cumplimiento de las dos obligaciones es **considerar a las inspecciones como la primera actuación de dicho calendario**.

Es decir, dicho calendario, entendido como **un plan de trabajo que recoge las distintas actuaciones a realizar hasta la eliminación de los MCAs** sólo puede comenzar con la primera inspección de los edificios.

3.- El contenido del calendario de actuaciones se puede describir de forma esquemática como una sucesión de **hitos que consisten en la ejecución de una actuación concreta sobre un grupo acotado de construcciones o de instalaciones**.

LocAm, mediante la capacidad de segmentación que obtiene de la clasificación preliminar por riesgo, facilita los grupos de construcciones e instalaciones sobre los que aplicar las primeras actuaciones, y sobre esa base **Gisgal asesora y acompaña al ayuntamiento en la elaboración del calendario**.

Funcionamiento y metodología

Gisgal facilita al ayuntamiento una investigación previa sobre los distintos tipos de actuaciones posibles, sus condiciones y características, y sobre la competencia del ayuntamiento para realizarlas, conformando un **“catálogo de actuaciones”** como pueden ser los distintos tipos de inspección (básica, intermedia, avanzada), tareas de investigación de titularidad, comunicaciones a los propietarios, etc, hasta llegar a una eventual retirada de materiales como actuación última.

La aplicación de **alguna de estas actuaciones** sobre un **grupo concreto de construcciones o instalaciones** constituirá un hito principal del calendario. Veamos algunos posibles ejemplos:

- Investigación de titularidad sobre construcciones clasificadas como riesgo alto en clasificación preliminar.
- Realización de inspecciones intermedias sobre construcciones de titularidad municipal clasificadas como riesgo medio y alto tras clasificación preliminar.
- Realización de inspecciones avanzadas sobre construcciones de titularidad privada y uso industrial/servicios clasificadas como riesgo alto tras inspección básica.
- Retirada de materiales de construcciones de titularidad municipal clasificadas como riesgo alto tras inspección avanzada.

Estos hitos principales pueden conllevar la programación de tareas previas como preparación y **publicación de una licitación**, o posteriores, como tareas de comprobación y seguimiento de una actuación.

La definición de los hitos y la programación de fechas de inicio y fin tanto de los hitos principales como de sus trabajos previos y posteriores constituye el calendario de actuaciones.

Información para la contratación de inspecciones

Definición y objetivos

La primera actuación dentro del calendario que planifica las acciones conducentes a la retirada del amianto ha de ser la inspección in situ y la toma de muestras en emplazamientos e instalaciones para determinar la presencia y la peligrosidad, en su caso, de los MCAs.

Es el resultado de estas inspecciones, realizadas conforme a la Norma UNE, lo que realmente conforma el censo de emplazamientos e instalaciones con amianto, sustituyendo a la clasificación preliminar de riesgo.

Estas inspecciones son también el primer gasto importante que deberá realizar el ayuntamiento a lo largo del proceso de localización y retirada de los MCAs y debido a su importe es muy probable que sean objeto de licitación pública.

Por ello, la plataforma LocAm está diseñada para obtener los datos necesarios para poder realizar un cálculo de costes de las inspecciones para un grupo determinado de construcciones.

LocAm puede así facilitar a los ayuntamientos un informe con dichos datos y una estimación propia del coste para el grupo de construcciones que el ayuntamiento determine, para facilitar la tarea de petición y evaluación de ofertas.

Gisgal también asesora a los ayuntamientos en la redacción del pliego de prescripciones técnicas en caso de licitación pública.

De esta forma el ayuntamiento recibe junto con el censo preliminar la información y **el asesoramiento que necesita para tomar las decisiones oportunas sobre la contratación de las inspecciones.**

Funcionamiento y metodología

Estimación de costes de inspecciones por uso/construcción

La estimación del coste parte de la elección de un grupo determinado de construcciones a incluir en la estimación. Las construcciones del grupo se obtienen de LocAm utilizando la vista de listados y aplicando de forma acumulativa los filtros disponibles.

Por ejemplo, **el grupo de edificios sobre los que será más común el cálculo de esta estimación será el formado por los usos/construcción de titularidad municipal con riesgos alto, medio o bajo tras clasificación preliminar.**

De ese listado filtrado de usos/construcción se obtienen para cada uno de ellos los siguientes datos:

- Ref. Catastral
- Dirección
- Uso
- Superficie
- N.º de locales
- N.º de MCAs posibles (MCAs con un riesgo final superior a 5)

- MCA de mayor riesgo
- Riesgo global tras clasificación preliminar

A partir de los datos de uso, superficie, n.º de locales y n.º de posibles MCAs, se realiza **una estimación del n.º de analíticas/muestras para cada construcción**, la cual añadida a los datos anteriores permite calcular una estimación de tiempos de trabajo y de coste para las siguientes tareas:

- Acceso a las instalaciones y preparación de la inspección
- Realización de la inspección visual
- Tomas de muestras (tiempo y consumibles)
- Reparación de sondeos (tiempo y materiales)
- Elaboración de documentación
- Analíticas por microscopía óptica polarización
- Analíticas por microscopía electrónica de barrido

Finalmente, de todos los datos anteriores se obtiene una estimación total de coste para cada uno de los uso/construcción.

El valor de riesgo obtenido en la clasificación preliminar puede usarse para ordenar las construcciones en caso de tener que limitar los edificios a inspeccionar en función de una limitación presupuestaria.

Estimación de costes comunes y del coste total

Del total de horas necesarias para la realización de todos los trabajos para el grupo de construcciones se estima el n.º de jornadas de trabajo necesarias, teniendo en cuenta también el n.º de construcciones y su dispersión, y con esto se estiman para el total de los trabajos las cifras de coste de las tareas:

- Recopilación de información previa de los edificios
- Desplazamientos y dietas
- Elaboración de informes finales
- Amortización herramientas y equipos

Añadiendo a estos capítulos el total de los costes de inspección calculados anteriormente, y sumando una previsión de gastos de estructura, el beneficio industrial, y el IVA, se obtiene la estimación del presupuesto base de licitación.

La metodología utilizada para cada uno de los cálculos es extremadamente detallada, con el objetivo de que la estimación final total obedezca a criterios rigurosos y realistas y alcance una precisión elevada a nivel general.

Lógicamente el nivel de error permitido en el cálculo de coste por construcción para cada una de ellas de forma aislada es mayor, pero la suma de las estimaciones para un grupo de docenas o cientos de edificios es considerablemente fiable.

Borrador del pliego de prescripciones técnicas

Gisgal facilita a los ayuntamientos (o a otros organismos eventualmente obligados a realizar el censo) un borrador que recoge distintas consideraciones normativas y técnicas sobre la ejecución de las inspecciones, así como el resumen de los cálculos anteriores y la metodología empleada, de forma que se pueda facilitar información detallada y de calidad a las empresas licitadoras y obtener así ofertas fiables, adecuadas y ajustadas a costes reales.

Entre esta documentación a facilitar a las licitadoras está el propio listado de construcciones a inspeccionar caracterizadas por los datos que determinan decisivamente el coste de la ejecución de las inspecciones y que se han utilizado para la estimación del presupuesto base.

Edición de los datos - soporte para inspecciones

Definición y objetivos

La plataforma LocAm ha sido creada para servir de soporte técnico y administrativo de todas las actuaciones posibles respecto a las construcciones con presencia de amianto.

Para ello LocAm prevé la continua actualización y corrección de los datos utilizados, que serán **editados por distintos tipos de usuarios a los que se concederán permisos para editar datos específicos**. Estos tipos de usuarios se crearán a petición del ayuntamiento.

La actualización de datos provoca **el recálculo de los niveles de riesgo**, o el cambio de estado de un uso/construcción, lo que mantiene actualizado el censo y permite en cualquier momento volver a segmentar las construcciones o las instalaciones en función de sus datos actualizados y crear grupos sobre los que planificar nuevas actuaciones.

El sistema de permisos de edición de datos unido al hecho de que el censo de edificios e instalaciones y el cálculo de los valores de riesgo se han diseñado a tal efecto, permiten que LocAm sirva como soporte técnico y administrativo para la realización de inspecciones realizadas en aplicación de la **norma UNE 171370-2 “Amianto, Parte 2: Localización y diagnóstico de amianto”**.

Funcionamiento y metodología

Un primer tipo de usuario será aquel con permisos para editar datos básicos, y podría introducir datos de titulares de edificios, o corregir fechas de construcción erróneas (por error en catastro), o modificar datos sobre el aforo.

El siguiente tipo de usuario sería aquel con permisos para introducir valores de presencia o ausencia confirmada de los MCAs en un uso/construcción, lo cual altera y actualiza el censo, o un usuario con permisos para introducir datos según norma UNE, el cual provocaría el recálculo del valor de riesgo de una construcción mediante la edición de los datos de Riesgo 2.

Los distintos tipos de usuarios y sus permisos específicos serán facilitados al ayuntamiento una vez entregada la documentación general de LocAm y una vez que el ayuntamiento haya decidido el contenido del “Calendario de actuaciones”, ya que de éstas se desprenderán los tipos de usuarios necesarios en cada caso.

La edición de los datos puede hacerse accediendo a LocAm a través de cualquier dispositivo en movilidad y haciendo clic sobre el dato a editar en la vista correspondiente del panel secundario del visor web.

Esta parte de la interfaz está optimizada para su uso en un tablet y en formato vertical. La cantidad de información es excesiva para pretender una usabilidad suficiente en una pantalla más pequeña, por lo que no es aconsejable el acceso a LocAm desde un smartphone.

Referencias legislativas y bibliografía

- [Directiva \(UE\) 2023/2668 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de noviembre de 2023, por la que se modifica la Directiva 2009/148/CE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo](#). Esta directiva modifica los límites de exposición al amianto en el trabajo.
- [Resolución del Parlamento Europeo, de 14 de marzo de 2013, sobre los riesgos para la salud en el lugar de trabajo relacionados con el amianto y perspectivas de eliminación de todo el amianto existente \(2012/2065\(INI\)\)](#). Esta Resolución, entre otras cosas, insta a la UE a la eliminación segura del amianto de los edificios públicos antes de 2028.
- [Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre «Erradicar el amianto en la UE»](#). Este dictamen, entre otras recomendaciones relativas al amianto en la UE, establece como objetivo la erradicación de todo el amianto de la UE antes de la finalización del año 2032.
- [Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto](#). Esta orden establece limitaciones a la utilización de determinadas variedades de fibras de amianto.
- [Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos](#). Esta Orden, en su Anexo I, establece limitaciones a determinados productos con contenido en fibras de amianto, y la prohibición de la comercialización de productos que contengan fibras de amianto, de la variedad de crocidolita. Además, obliga a la identificación mediante etiqueta de aquellos productos que contengan fibras de amianto.
- [Orden de 30 de diciembre de 1993 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos](#). Esta Orden establece la prohibición de utilización de todas las variedades de fibras de amianto, a excepción del crisotilo.
- [Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos](#). Esta Orden establece la prohibición de la variedad de fibra de amianto conocida como crisotilo, que es la única variedad de fibra que en ese momento estaba permitida en España.
- [Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto](#).
- [Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular](#). Esta Ley, en su disposición adicional décimo cuarta, establece **la obligación de los ayuntamientos de elaborar un censo de instalaciones y emplazamientos con amianto**, antes del 10 de abril de 2023, incluyendo un **calendario que planifique su retirada**. La disposición dice además que: “Dicho

censo deberá tener carácter público, y será remitido a las autoridades sanitarias, medioambientales y laborales competentes de las comunidades autónomas, las cuales deberán inspeccionar para verificar, respectivamente, que se han retirado y enviado a un gestor autorizado. Esa retirada priorizará las instalaciones y emplazamientos atendiendo a su grado de peligrosidad y exposición a la población más vulnerable. En todo caso las instalaciones o emplazamientos de carácter público con mayor riesgo deberán estar gestionadas antes de 2028.

- [Proposición no de Ley 161/001187](#). En esta PNL, el Congreso de los Diputados insta al Gobierno, en la Comisión de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a establecer medidas para la eliminación de las tuberías de fibrocemento en las conducciones de agua potable.
- [Ley 21/2022, de 19 de octubre, de creación de un fondo de compensación para las víctimas del amianto](#).
- **[Norma UNE 171370-2 - “Amianto, Parte 2: Localización y diagnóstico de amianto”](#)**, de la cual se adopta la forma de hacer la valoración del riesgo de un edificio.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 306: Las fibras alternativas al amianto: consideraciones generales](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 463: Exposición a fibras de amianto en ambientes interiores](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 543: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 573: Operaciones de demolición, retirada o mantenimiento de materiales con amianto. Ejemplos prácticos](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 632: Detección de amianto en edificios \(I\): aspectos básicos](#)” ([link alternativo](#)) del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 633: “Detección de amianto en edificios \(II\): identificación y metodología de análisis”](#) del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 641: Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto \(I\): toxicología y clasificación](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 642: Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto \(II\): evaluación y control](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 707: Diagnóstico de amianto en edificios \(I\)](#)” ([link alternativo](#)) del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 708: Diagnóstico de amianto en edificios \(II\): Norma NF X46-020 \(AFNOR\)](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 801: Amianto: fiabilidad de los resultados de las determinaciones de fibras en aire. Requisitos](#)” del INSHT.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 1006: Materiales con amianto en viviendas: guía práctica \(I\)](#)”.
- Nota Técnica de Prevención “[NTP 1007: Materiales con amianto en viviendas: guía práctica \(II\)](#)”.

- Documento [“Identificación de amianto en materiales por el método MTA/PI-010. Situación Actual y Retos”](#), publicado por la Asociación de Empresas de Desamiantado (ANEDES).
- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- NTE-IPF.
- Documento [“Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios. Identificación práctica de amianto en edificios y metodologías de análisis”](#) publicado en el año 2003 por la Fundación para la prevención de riesgos laborales.
- [Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto](#) publicado por el INSST.
- [Código Técnico de Edificación CTE](#).
- Documento [“La vida útil del amianto: un misterio desvelado”](#). Paco Puche, noviembre de 2018.
- Documento [“Guía de Actuación Inspectoral para control del Cumplimiento de la Normativa sobre Riesgo de Amianto”](#). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Documento [“Manual para la gestión del amianto instalado”](#). Cogersa.
- Documento [“El amianto. Riesgos y PRL”](#). CCOO de Cataluña.
- Documento campaña [“Alerta ISSGA, pode haber amianto”](#) es una serie de documentos publicados por el Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral.
- Documento [“Amianto por un tubo. Informe acerca del amianto presente en las tuberías de abastecimiento de agua y saneamiento en España, y sus consecuencias para la salud pública”](#)
- Documento [“Aplicación de tecnologías sin zanjas \(TSZ\) para una eficiente renovación y rehabilitación de tuberías de fibrocemento en las redes de agua”](#) de Javier Elizondo Oses.