



2º CIENCIA DE
DATOS



RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA  Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

MAR ALEMANY, LAURA BELTRÁN Y JULIA RIOL

ÍNDICE

1.	Introducción	2
2.	Metodología	2
2.1.	Análisis exploratorio de los datos	2
2.2.	Preprocesado de Datos.....	3
2.3.	Preprocesado de la información geográfica	3
2.4.	Elección de gráficas para los distintos tipos de datos	7
2.5.	Diseño del mapa e interactividad.....	11
2.6.	Diseño del cuadro de mandos	11
2.7.	Implementación	12
3.	Resultados	13
4.	Discusión.....	15
5.	Conclusiones	16
6.	Referencias.....	17

1. Introducción

La creciente frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como las lluvias torrenciales, plantea un riesgo significativo para muchas regiones, especialmente en áreas densamente pobladas como la provincia de Valencia. En este contexto, resulta fundamental desarrollar herramientas que permitan visualizar, analizar y comprender las zonas más vulnerables frente a inundaciones, facilitando así la toma de decisiones por parte de administraciones públicas, servicios de emergencia y ciudadanía.

Este trabajo presenta una aplicación interactiva desarrollada en R mediante el paquete Shiny, cuyo objetivo es representar espacialmente las zonas de riesgo de inundación en Valencia. La herramienta permite al usuario explorar los datos geográficos mediante distintos filtros, visualizar áreas afectadas según el nivel de riesgo (alto, medio, bajo), y consultar información detallada sobre embalses, ríos y zonas de influencia. Además, se incluyen representaciones gráficas y estadísticas que complementan la interpretación de los datos.

El enfoque combina análisis geoespacial, visualización interactiva y estadísticas descriptivas, y se apoya en información oficial sobre riesgos hidrológicos. Esta integración facilita una comprensión más clara del territorio y promueve una gestión del riesgo más informada y eficaz.

2. Metodología

2.1. Análisis exploratorio de los datos

Los datos utilizados en este proyecto provienen de fuentes oficiales y especializadas en información geográfica e hidrológica. En particular, los datos relacionados con las **zonas de riesgo de inundación** (clasificadas en riesgo alto, medio y bajo) han sido obtenidos del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)**, a través de su portal de acceso rápido a datos del agua, concretamente en el apartado dedicado a la gestión de los riesgos de inundación. Estos datos han permitido delimitar espacialmente las áreas potencialmente afectadas por inundaciones, lo cual constituye el núcleo principal del análisis. Además los datos de los **ríos** también han sido obtenidos de MITECO y representan cauces o zonas costeras con riesgo de desbordamiento y que motivan que las zonas limítrofes a estos cauces o zonas costeras tengan un riesgo potencial significativo de inundación. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/servicios/acceso-rapido-datos-agua.html>

Por otro lado, la información correspondiente a los **embalses** ha sido obtenida de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Estos datos se han incorporado al mapa con el fin de contextualizar los elementos naturales del territorio que influyen o se ven afectados por el riesgo de inundación, así como para generar zonas de influencia (buffers) alrededor de ellos y enriquecer el análisis espacial. <https://aps.chj.es/down/html/descargas.html>

2.2. Preprocesado de Datos

Los datos originales correspondientes a las zonas de riesgo presentaban errores e información no válida, tales como años imposibles o valores nulos y ausentes. Por este motivo, ha sido necesario llevar a cabo un proceso de limpieza y preparación de los datos utilizando QGIS, mediante una herramienta que automatiza dicho procedimiento.

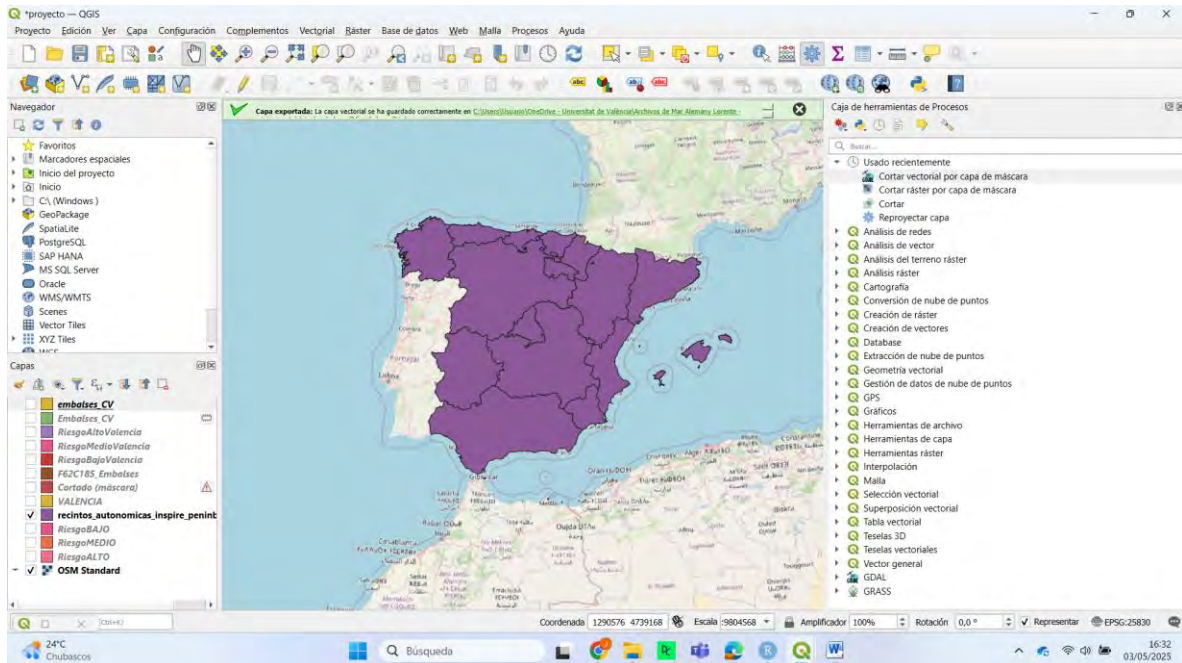
Para ello, hemos empleado la función "**Comprobar validez**", la cual permite verificar la validez de las geometrías presentes en una capa vectorial. Este algoritmo clasifica las geometrías en tres categorías: **válidas**, **no válidas** y **con error**. Como resultado, se generan capas vectoriales diferenciadas para cada una de estas clasificaciones. En nuestro caso, optamos por conservar únicamente la capa con geometrías válidas, que es con la que continuamos trabajando.

Cabe destacar que este algoritmo ofrece dos métodos de validación: el método **GEOS**, que es más eficiente y adecuado para geometrías de gran tamaño, aunque solo detecta el primer error en cada geometría; y el método **QGIS**, que si bien es más lento, proporciona un análisis más exhaustivo al reportar todos los errores presentes.

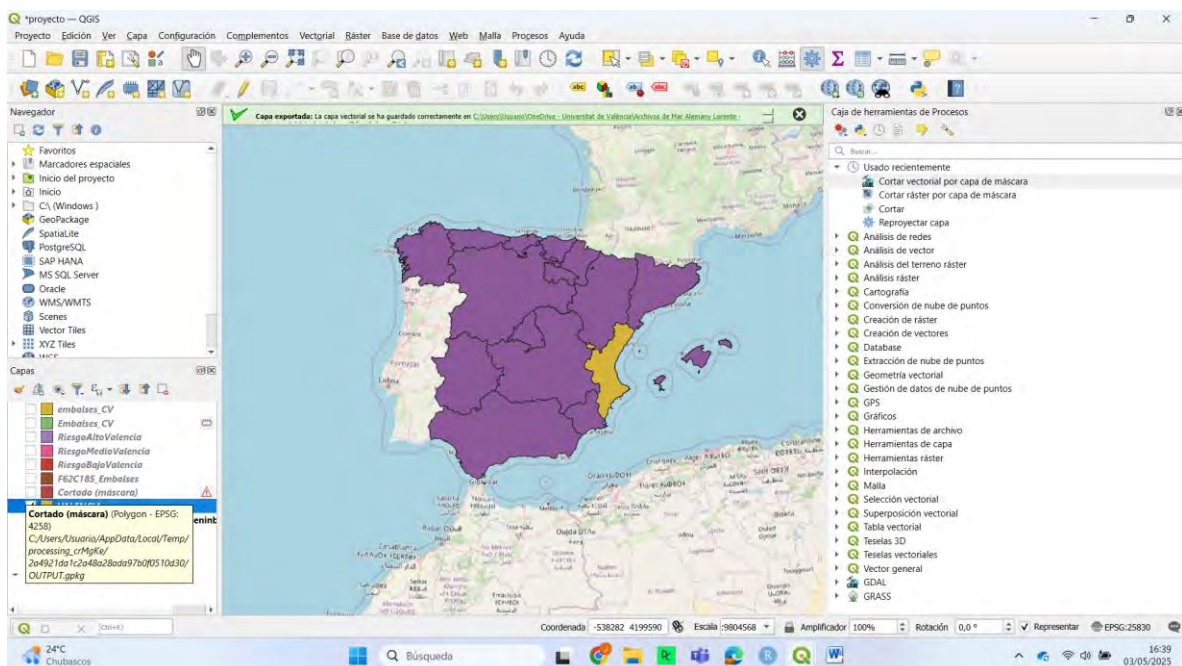
2.3. Preprocesado de la información geográfica

Para el preprocesado de la información geográfica se ha utilizado **QGIS**. En el caso de las zonas de riesgo de inundación, los datos descargados abarcaban todo el territorio español, por lo que fue necesario realizar una limpieza espacial para centrarnos únicamente en la Comunidad Valenciana. Para ello, utilizamos como máscara una capa vectorial con los límites de las comunidades autónomas españolas, extraída de la práctica 3 del laboratorio. A partir de esta capa, seleccionamos únicamente la geometría correspondiente a la Comunidad Valenciana. Posteriormente, aplicamos la herramienta de "**Corte con capa de máscara**", utilizando la geometría recortada de la Comunidad Valenciana como capa de referencia. De esta forma, conseguimos limitar los datos de inundación exclusivamente al ámbito territorial que nos interesaba.

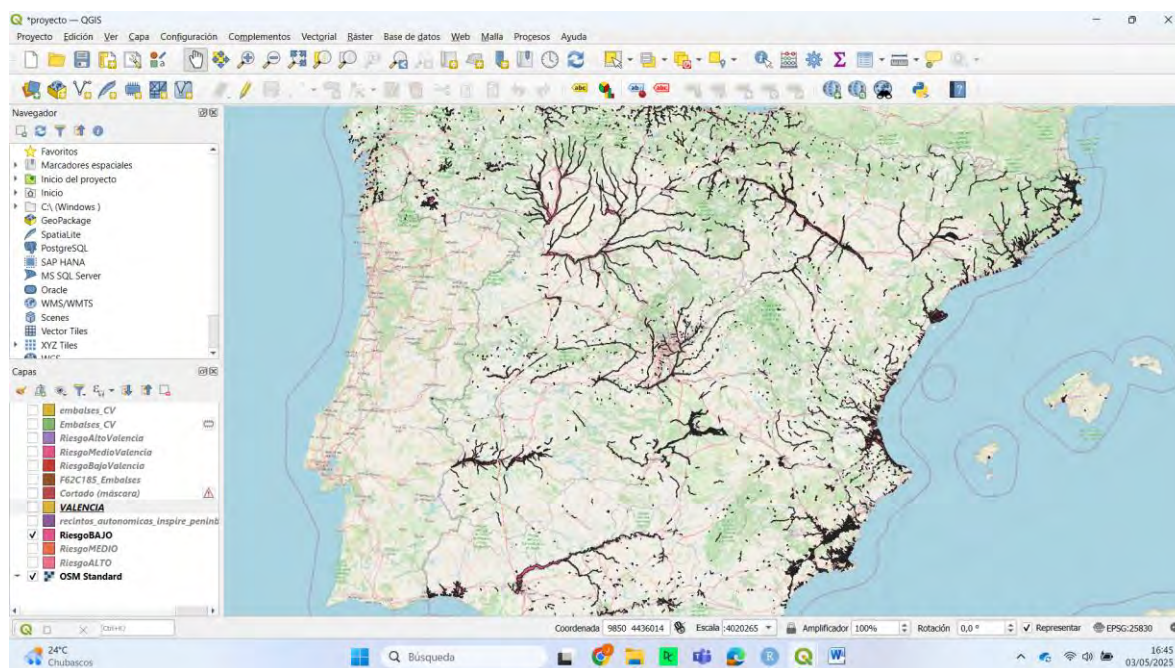
Esta imagen muestra la máscara con los límites de las comunidades autónomas españolas, representa la capa vectorial que se utiliza para definir y limitar el área geográfica de interés, en este caso, las comunidades autónomas. Esta capa es fundamental para realizar la limpieza espacial de los datos, ya que permite seleccionar y trabajar con una porción específica del territorio español, en este caso, la Comunidad Valenciana. Al superponer esta capa con los datos de zonas de riesgo de inundación, aplicamos un recorte para que solo se consideren las zonas dentro de la Comunidad Valenciana, descartando el resto del territorio.



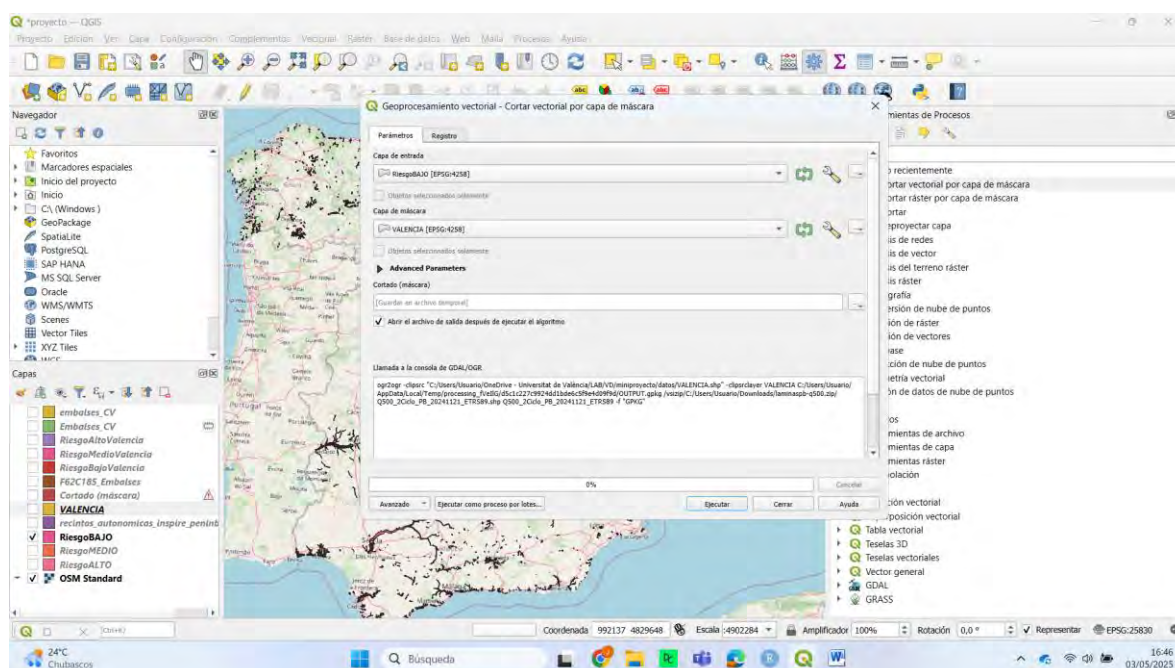
En esta etapa, hemos seleccionado específicamente la geometría correspondiente a la Comunidad Valenciana dentro de la capa de los límites de las comunidades autónomas españolas.. Al seleccionar la Comunidad Valenciana, nos aseguramos que el análisis posterior solo se centrará en esta región.



Este paso es previo a la limpieza, y el riesgo de inundación bajo está representado en todo el ámbito geográfico de España, incluyendo áreas que no pertenecen a la Comunidad Valenciana. A partir de aquí, se procede a aplicar la capa de máscara para restringir los datos al área deseada.

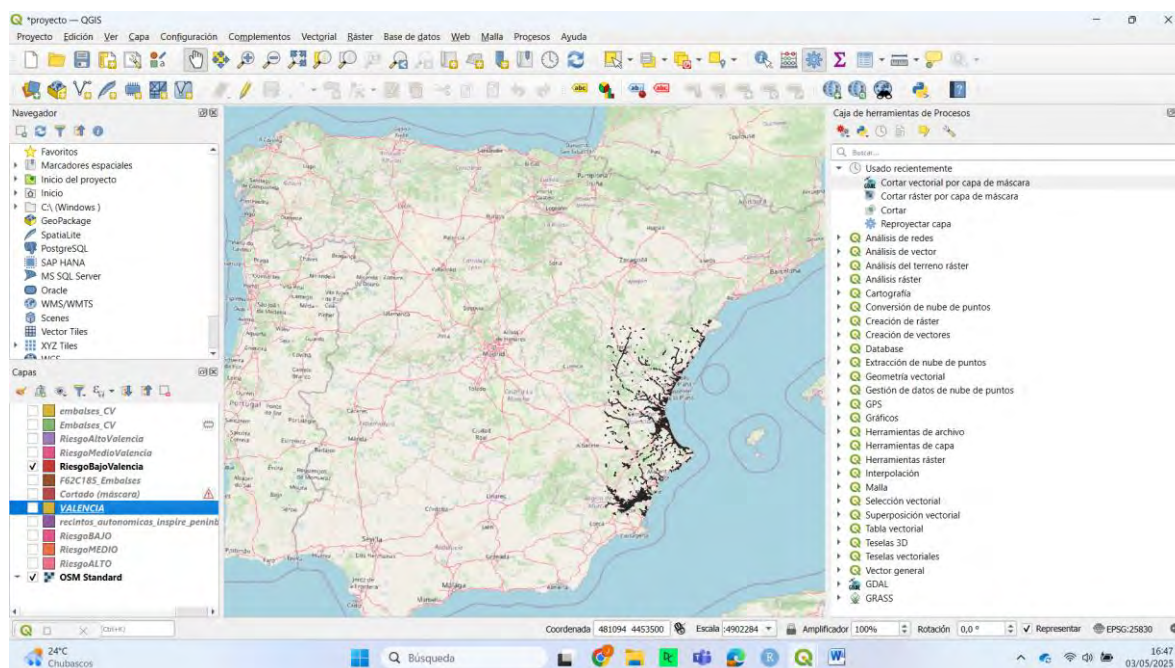


En este paso, aplicamos la máscara en QGIS utilizando la herramienta "Corte vectorial por capa de ráster". Al hacerlo, se restringen los datos de inundación para que solo se mantengan las áreas dentro de los límites de la Comunidad Valenciana, eliminando los datos de las zonas fuera de este territorio.



Finalmente, después de aplicar la máscara y realizar el recorte con la herramienta de "Corte vectorial por capa de ráster", obtenemos un conjunto de datos restringido exclusivamente al

territorio de la Comunidad Valenciana. Los datos de zonas de riesgo de inundación, que originalmente cubrían todo el territorio español, se limitan ahora solo a la región seleccionada.



2.4. Elección de gráficas para los distintos tipos de datos

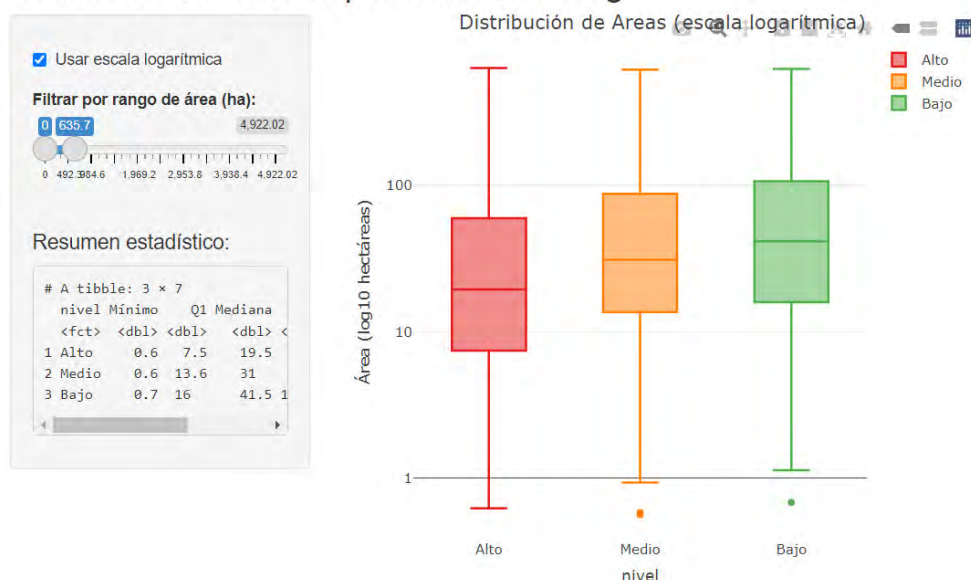
Gráfico de distribución de áreas por nivel de riesgo

Este gráfico representa la distribución espacial de las zonas clasificadas según su nivel de riesgo de inundación (Alto, Medio y Bajo), utilizando una escala logarítmica para las áreas medidas en hectáreas. Su principal función es permitir la comparación visual de las características dimensionales entre las diferentes categorías de riesgo, lo que resulta particularmente útil cuando se trabaja con rangos de valores muy amplios o dispersos.

La gráfica muestra tres curvas superpuestas, cada una correspondiente a un nivel de riesgo distinto, donde el eje horizontal indica el tamaño del área en hectáreas y el eje vertical representa la densidad o frecuencia de aparición de esos valores.

Los resultados muestran patrones significativos en la extensión de las zonas de riesgo de inundación: Las zonas de alto riesgo presentan áreas generalmente pequeñas (mediana de 1.3242 ha), pero con alta densidad en áreas urbanas; Las áreas de riesgo medio muestran una distribución más amplia, con algunos polígonos extensos en zonas periurbanas; Las zonas de bajo riesgo dominan en extensión cubriendo amplios territorios con baja probabilidad de inundación.

Distribución de Áreas por Nivel de Riesgo



Proporción de área por nivel de riesgo

Para representar la proporción del área total de las distintas zonas de riesgo (Alto, Medio y Bajo), hemos elegido un pie charts. Este tipo de gráfico es especialmente útil cuando queremos visualizar partes de un todo, es decir, cuándo queremos entender cómo se distribuyen las categorías dentro de un conjunto total.

En este caso, los datos son áreas totales por nivel de riesgo (en hectáreas) que representan superficies geográficas agrupadas según su nivel de peligro de inundación. Estos gráficos nos permiten:

- Mostrar de manera inmediata qué nivel de riesgo ocupa más o menos superficie.

- Resaltar la proporción relativa de cada nivel dentro del conjunto completo de zonas estudiadas.
- Facilitar la interpretación rápida a públicos generales, especialmente cuando se usan colores coherentes con otros elementos del proyecto (en este caso, rojo para alto, naranja para medio y verde para bajo).



Análisis estadístico de la capacidad de embalses

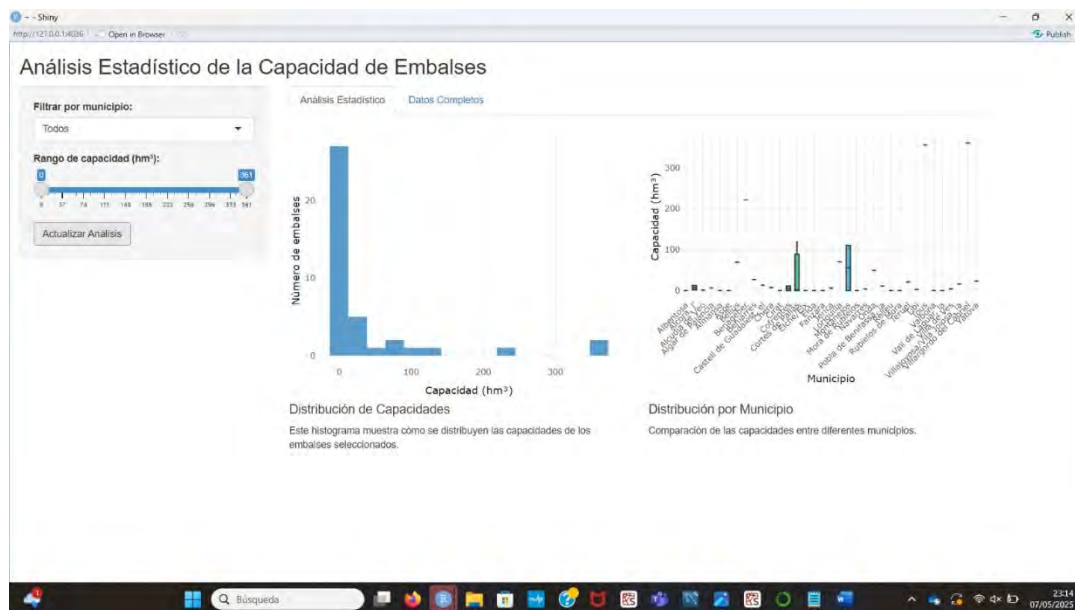
Este panel de control nos ofrece un análisis integral de la capacidad de almacenamiento de los embalses, presentándonos datos clave en hectómetros cúbicos y su distribución geográfica por municipios.

El sistema cuenta con herramientas de filtrado interactivo que nos ofrecen flexibilidad en el análisis. Se pueden seleccionar municipios específicos o trabajar con el conjunto completo de datos.

Los indicadores cuantitativos proporcionan información fundamental para la evaluación del sistema. Entre los datos más relevantes se incluyen el número total de embalses en la selección actual, la capacidad hídrica agregada y la distribución porcentual por categorías de tamaño.

La representación gráfica de los datos se realiza mediante dos visualizaciones principales. El histograma de frecuencias muestra la distribución de los embalses según su capacidad, revelando patrones importantes sobre la concentración de infraestructuras de diferentes tamaños, vemos que hay 27 embalses con una capacidad nula esto podría ser un dato importante para realizar analisis.

Por otro lado, la comparación municipal ilustra las diferencias significativas en la capacidad de almacenamiento entre distintas localidades, destacando desigualdades en la distribución de recursos hídricos.



El análisis siguiente ofrece una visión detallada de la capacidad de almacenamiento de los principales embalses de la región, presentando datos útiles para la planificación hidrológica y la gestión de recursos hídricos. La herramienta combina funcionalidades interactivas con información tabulada, permitiendo un estudio exhaustivo de las infraestructuras de almacenamiento.

La tabla principal muestra un listado completo de los embalses analizados, entre los que destacan infraestructuras significativas como Contreras, Tibi o Bellús, ordenados alfabéticamente para facilitar su localización. En la interfaz hemos incluido funcionalidades de exportación en los formatos estándar, que son particularmente útiles para realizar análisis complementarios.

Análisis Estadístico de la Capacidad de Embalses

Filtrar por municipio: Todos

Rango de capacidad (hm³): 0 361

Actualizar Análisis

Análisis Estadístico Datos Completos

Copy CSV Excel Search:

NomEmbalse	Municipio	VolUtilHm3
Embarcaderos	Cofrentes	11
Contreras	Villargordo del Cabriel	360.75
Arenós	Montanejos	110
Arquillo de San Blas	Teruel	21
Isbert	Vall de Laguar, la	0
Onda	Alcudia de Veo	1
Maria Cristina	Alcora, l'	12.44
Bellús	Bellús	68.2
Tibi	Tibi	2.75
Escalona	Navarrés	3.83

Showing 1 to 10 of 40 entries Previous 1 2 3 4 Next

De este análisis podemos observar que en primer lugar, destacan los municipios con embalses únicos de gran capacidad, como Villargordo del Cabriel, Tous y Benagéber, donde una sola infraestructura concentra volúmenes superiores a los 200 hm³. Esta configuración, si bien optimiza los costes de gestión y mantenimiento, genera una dependencia crítica de una única instalación, aumentando la vulnerabilidad del sistema ante posibles incidencias técnicas o fenómenos climáticos extremos lo que podría aumentar los riesgos de inundación.

En segundo término, se identifican municipios como Cortes de Pallás y Montanejos, que presentan una red de varios embalses (2-3) con capacidades medias comprendidas entre 40 y 60 hm³ por infraestructura. Este modelo distribuido ofrece mayor flexibilidad operativa y redundancia en el suministro, aunque requiere de protocolos de gestión más complejos y mayores recursos para su mantenimiento.

Finalmente, el análisis detecta un amplio grupo de municipios (Beniarrés, Yátova, entre otros) cuyos embalses presentan capacidades modestas, generalmente inferiores a 25 hm³. Esta situación limita significativamente su autonomía hídrica y los hace particularmente sensibles a periodos de escasez, requiriendo frecuentemente de suministros externos.

Resumen por Municipio:

Municipio	Nº Embalses	Capacidad Total	Capacidad Media	Máxima Capacidad
Villargordo del Cabriel	1	360.75	360.75	360.75
Tous	1	356.00	356.00	356.00
Benagéber	1	221.30	221.30	221.30
Cortes de Pallás	3	118.00	39.33	118.00
Montanejos	2	110.00	55.00	110.00
Loriguilla	1	70.00	70.00	70.00
Bellús	1	69.20	69.20	69.20
Onda	1	49.29	49.29	49.29
Beniarrés	1	27.00	27.00	27.00
Yátova	1	23.00	23.00	23.00
Teruel	1	21.00	21.00	21.00
Villajoyosa/Vila Joiosa, la	1	15.80	15.80	15.80
Alcora, l'	2	14.37	7.18	12.44
Castell de Guadalest, el	1	12.99	12.99	12.99
Cofrentes	2	11.00	5.50	11.00
Pobla de Benifassà, la	1	11.00	11.00	11.00
Chera	1	7.00	7.00	7.00
Algar de Palància	1	6.25	6.25	6.25
Jérica	1	6.00	6.00	6.00

2.5. Diseño del mapa e interactividad

Con el objetivo de visualizar las zonas de riesgo por inundación en la provincia de Valencia, se ha desarrollado una **aplicación web interactiva** utilizando el lenguaje de programación **R** y el paquete **Shiny**. Esta herramienta permite filtrar, explorar y analizar los datos espaciales en a través de una **interfaz intuitiva y dinámica**.

El mapa ha sido construido sobre una **base cartográfica proporcionada por el proveedor CartoDB.Positron**, utilizando la librería leaflet en R. Esta cartografía base representa el mapa del mundo.

Además, se ha añadido una **barra de escala** (addScaleBar) en la esquina inferior izquierda del mapa, proporcionando una referencia espacial precisa. El mapa se centra manualmente sobre la **ciudad de Valencia**, con coordenadas geográficas de **longitud -0.37739 y latitud 39.46975**, y un **nivel de zoom inicialmente predeterminado de 10**, que permite observar tanto la ciudad como su entorno metropolitano.

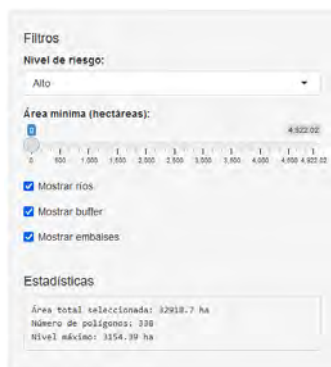
Las **capas vectoriales** utilizadas en la aplicación fueron procesadas previamente y originalmente estaban en el sistema de referencia **ETRS89 / UTM zona 30N (EPSG:25830)**, ampliamente utilizado en aplicaciones cartográficas en España. No obstante, como leaflet trabaja con coordenadas geográficas, fue necesario transformar todas las capas al sistema **WGS84 (EPSG:4326)** mediante la función `st_transform()` de la librería `sf` para ser capaces de trabajarlas en RStudio.

La capa principal representa las **zonas de riesgo** clasificadas en tres niveles (alto, medio y bajo), mostradas como polígonos coloreados según su peligrosidad. Además, se ha añadido una capa con los **ríos principales**, representados mediante líneas azules, y una capa de **zona de influencia o buffer de 500 metros** alrededor de los ríos, visualizada con polígonos morados semitransparentes. Por último, se ha incluido una capa de **embalses**, señalados mediante marcadores personalizados con iconos de gota de agua, que muestran información detallada como el nombre del embalse, municipio y volumen útil al hacer clic sobre ellos. Todas estas capas son opcionales y pueden activarse o desactivarse a través de la interfaz, lo que proporciona al usuario una visualización dinámica y ajustada a sus intereses.

También se incluye un gráfico interactivo que muestra la distribución del área por nivel de riesgo y un apartado con estadísticas básicas de los datos filtrados, lo que facilita el análisis visual y numérico del riesgo de inundación en la región.

2.6. Diseño del cuadro de mandos

El cuadro de mandos de la aplicación está compuesto por un conjunto de controles interactivos situados en el panel lateral izquierdo, diseñados para facilitar la exploración y personalización del mapa. Incluye un **selector de nivel de riesgo** que permite filtrar las zonas según su peligrosidad (alto, medio, bajo o todos), un **deslizador para establecer un área mínima** en hectáreas, y **tres casillas de verificación** que permiten mostrar u ocultar capas complementarias como los ríos, el buffer de 500 metros y los embalses. Además, incorpora un bloque de **estadísticas dinámicas** que se actualiza automáticamente con los datos filtrados, mostrando información como el área total seleccionada, el número de zonas visibles y el valor máximo de superficie. Estos elementos en conjunto ofrecen al usuario una forma intuitiva y flexible de controlar la información que se presenta en el mapa.



2.7. Implementación

La aplicación se ha desarrollado en **R** utilizando principalmente los paquetes **Shiny**, **Leaflet**, **Plotly** y **dplyr**, entre otros. La estructura se organiza en dos bloques principales: `ui`, que define la interfaz de usuario, y `server`, que controla la lógica reactiva y la interacción con los datos. Dentro de la función `fluidPage()` se establece el diseño de la aplicación, incluyendo un `titlePanel()` con el título principal, una barra lateral (`sidebarPanel()`) para los controles de usuario, y un panel principal (`mainPanel()`) para la visualización del mapa y del gráfico. El uso de `sidebarLayout()` permite organizar estos componentes en una disposición clara y funcional.

Entre las funciones más relevantes en la interfaz se encuentran `selectInput()` y `sliderInput()`, que permiten al usuario filtrar los datos por nivel de riesgo y área mínima, respectivamente. También se han incorporado casillas de verificación (`checkboxInput()`) para controlar la visibilidad de capas adicionales como ríos, buffer y embalses. Los resultados de los filtros se resumen con `verbatimTextOutput()` en una sección de estadísticas y se muestran mediante un mapa (`leafletOutput()`) y un gráfico interactivo (`plotlyOutput()`).

En el servidor (`server`), se definen las reactividades (permite que el servidor se actualice dinámicamente) con `reactive()`, donde la función `datos_filtrados()` se encarga de filtrar el conjunto de datos según los valores seleccionados por el usuario en la interfaz. Esta función aplica operaciones de filtrado con `filter()` del paquete `dplyr`, lo que permite obtener solo aquellas zonas que cumplan los criterios deseados. Esta información es la base para actualizar el contenido visual del mapa y del gráfico de manera automática, sin que el usuario tenga que recargar la página.

El componente principal de visualización es el mapa interactivo generado con la función `leaflet()`. Se establece una vista inicial con `setView()` centrada en la ciudad de Valencia y se añaden los mosaicos cartográficos de fondo con `addProviderTiles()`, en este caso usando el proveedor `CartoDB.Positron`. Posteriormente, se añaden escalas (`addScaleBar()`) y una leyenda personalizada con `addLegend()` para identificar los diferentes elementos representados.

Para actualizar el contenido del mapa según los filtros, se usa `leafletProxy()`. Se eliminan las formas anteriores con `clearShapes()` y `clearMarkers()` antes de volver a dibujar. Los polígonos correspondientes a las zonas de riesgo se añaden con `addPolygons()`, donde se utiliza `fillColor` con una paleta de colores (`pal_riesgo`) que varía según el nivel de riesgo. Las líneas de los ríos se integran con `addPolylines()`, mientras que el buffer de 500 metros se representa con polígonos de color semitransparente. Finalmente, los embalses se añaden como marcadores personalizados usando `addAwesomeMarkers()`, con iconos obtenidos mediante `awesomeicons()`.

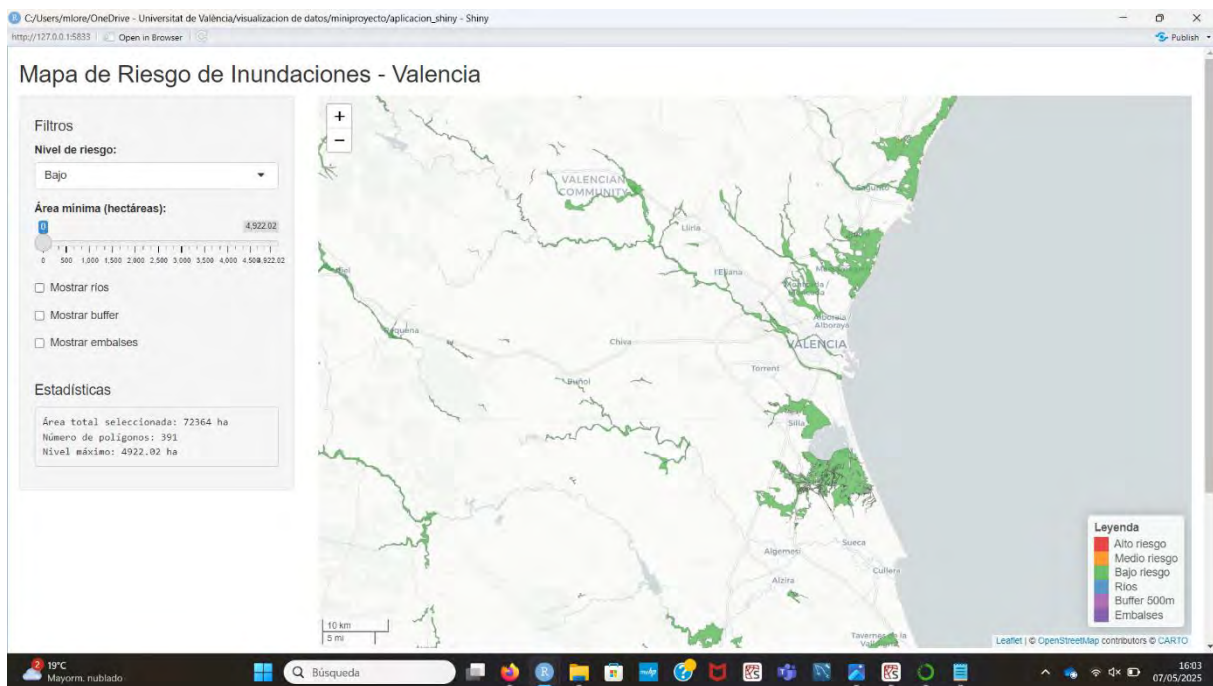
Por otra parte, el gráfico de caja se genera con `renderPlotly()` y `plot_ly()`, que representan la distribución del área en hectáreas por nivel de riesgo. Esta visualización permite analizar tendencias y dispersión de los datos filtrados.

Para cerrar la interacción, `renderPrint()` se utiliza para mostrar estadísticas básicas del conjunto de datos filtrado, incluyendo área total, número de polígonos y tamaño máximo.

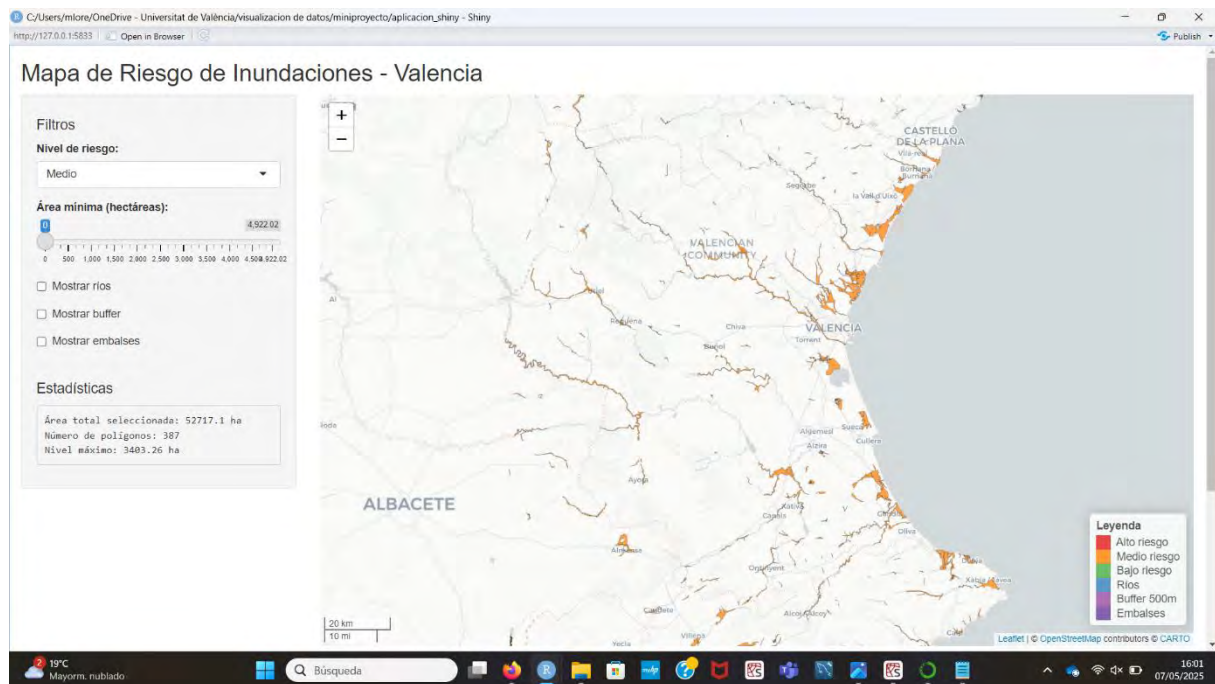
3. Resultados

El siguiente conjunto de imágenes muestra la distribución espacial de las zonas de riesgo de inundación en el área de estudio, clasificadas según su nivel de peligrosidad. Esta clasificación se ha realizado en función de distintos escenarios de eventos de inundación.

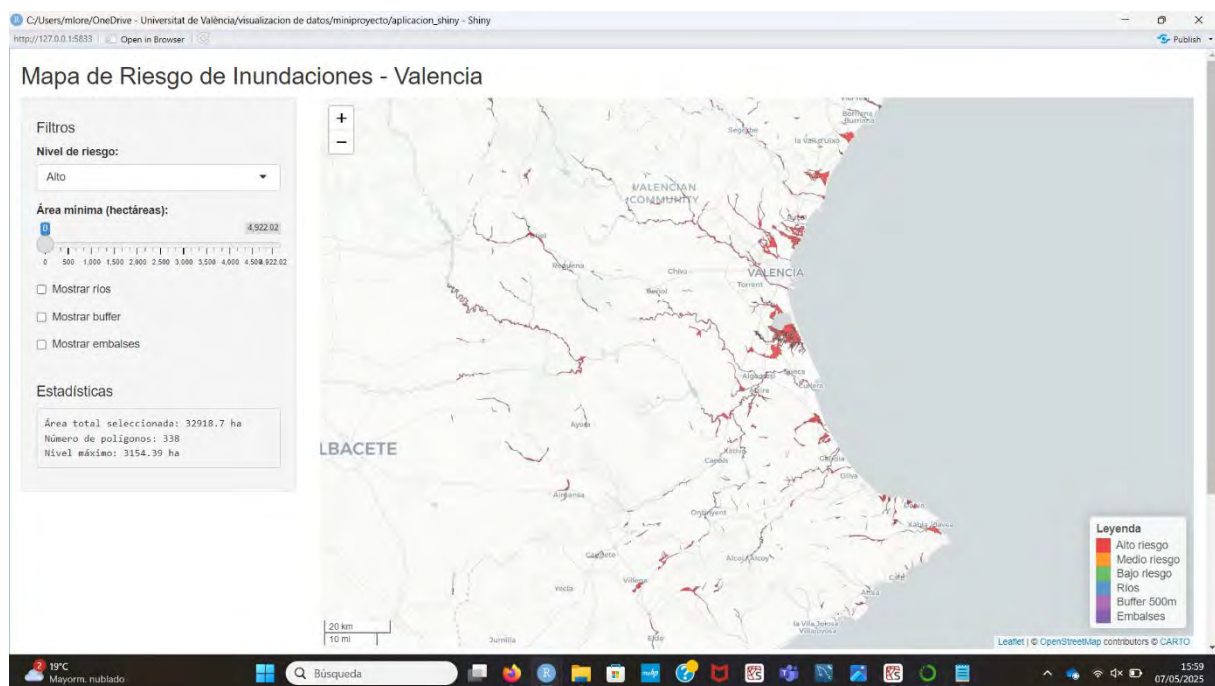
En primer lugar, se identifican zonas con baja probabilidad de inundación, asociadas a eventos de riesgo bajo con un período de retorno de 500 años. Aunque la frecuencia de estos eventos es reducida, su impacto potencial puede ser significativo y debe ser tenido en cuenta en la planificación y gestión del territorio.



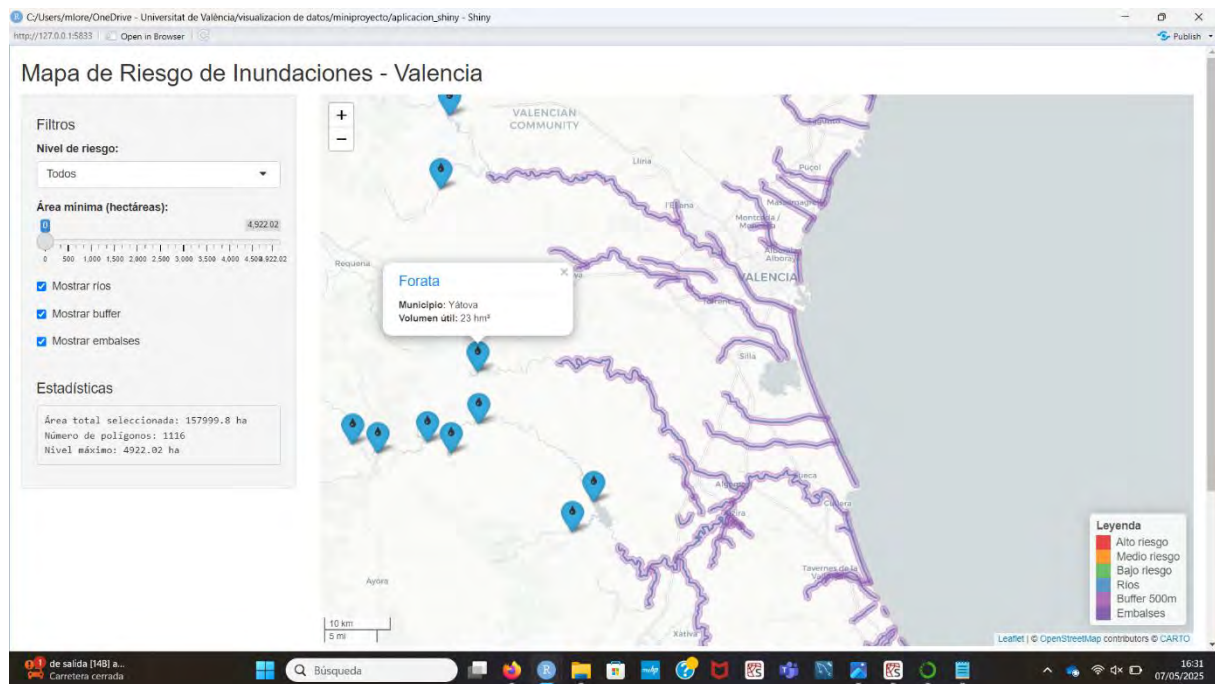
Áreas con probabilidad media de inundación, asociadas a eventos con periodo de retorno de 100 años. Estas zonas tienen menor frecuencia de inundación, pero aún representan un riesgo significativo. Asimismo, se identifican áreas con probabilidad media de inundación, asociadas a eventos con un período de retorno de 100 años. Aunque estos eventos no ocurren con tanta frecuencia como los más habituales, las zonas clasificadas en esta categoría continúan representando un riesgo significativo, especialmente en contextos de urbanización creciente o falta de infraestructuras adecuadas de drenaje.



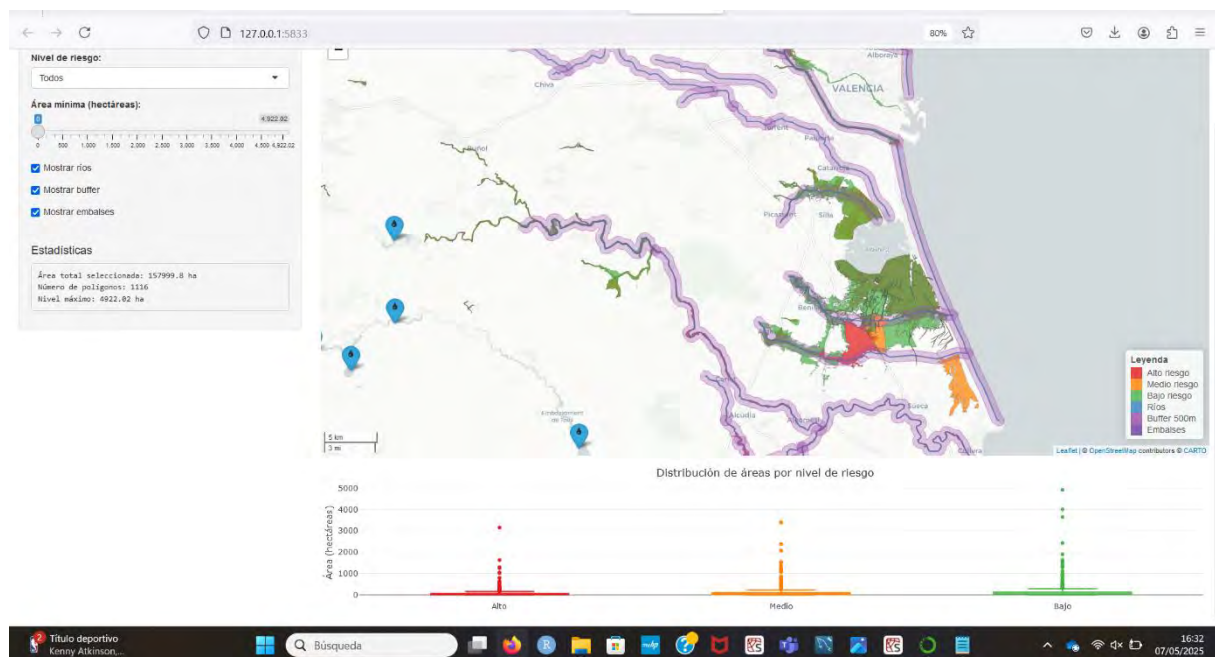
Por último, se delimitan zonas con alta probabilidad de inundación, asociadas a eventos con un período de retorno de 10 años. Estas áreas constituyen los sectores más vulnerables del territorio, ya que se espera que las inundaciones ocurran con mayor frecuencia en ellas, lo que las convierte en prioritarias para la implementación de medidas de prevención y mitigación.



La siguiente imagen muestra los ríos principales (en azul), que representan las vías naturales por las que fluye el agua y que, en caso de crecidas, se convierten en puntos críticos de riesgo. Las zonas en color morado indican un área de 500 metros alrededor de estos ríos, la cual podría verse afectada si se produce un desbordamiento o una alteración en el cauce. También se representan los embalses mediante íconos azules, los cuales desempeñan un papel clave en la regulación del caudal y en la reducción del riesgo de inundaciones..



En conjunto, esta imagen permite comprender la relación entre los cursos fluviales, las zonas potencialmente vulnerables y las infraestructuras destinadas al control hídrico, lo que resulta fundamental para la planificación y prevención frente a inundaciones.



4. Discusión

Los resultados de este estudio nos permiten comprender con detalle la distribución espacial del riesgo de inundación en la provincia de Valencia, cumpliendo los objetivos planteados. La aplicación desarrollada ha demostrado ser una herramienta eficaz para identificar zonas vulnerables, especialmente cerca de los ríos, donde se concentran los mayores niveles de riesgo. La inclusión de datos sobre embalses y áreas de influencia añadió valor al análisis, al mostrar cómo la infraestructura hídrica puede modular el riesgo de aguas.

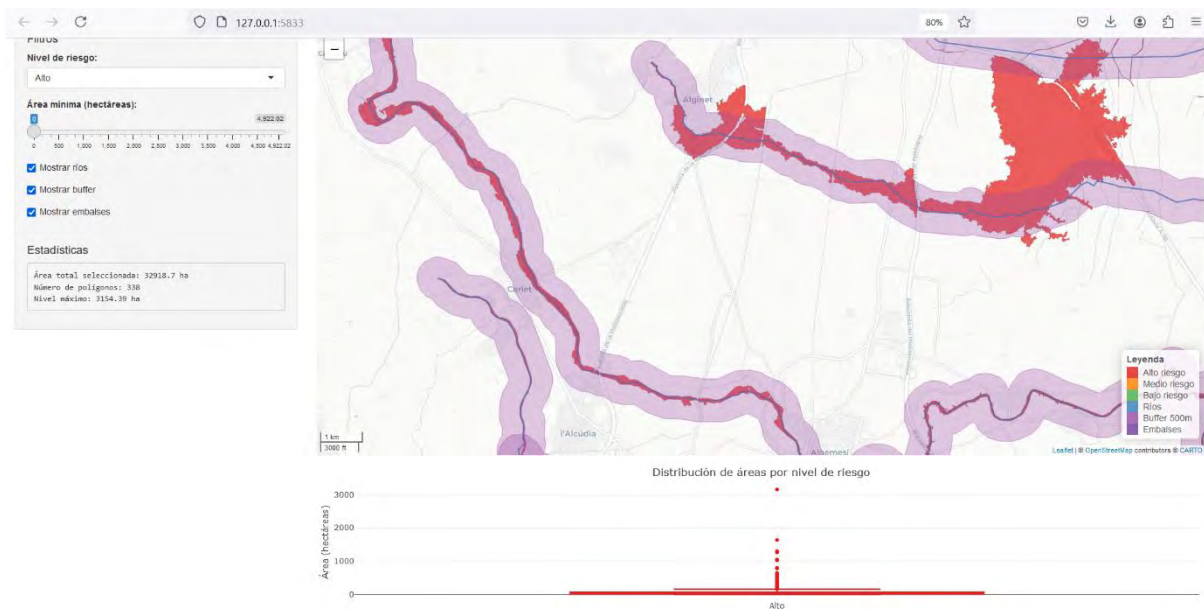
Los mapas generados nos pueden servir de base para la ordenación del territorio, evitando actividades sensibles en áreas de alto riesgo. Asimismo, la delimitación precisa de las zonas de influencia fluvial podría mejorar los sistemas de alerta temprana y los protocolos de actuación ante emergencias. Los datos sobre la capacidad de los embalses revelan limitaciones en su capacidad de regulación, lo que sugiere revisar su gestión durante lluvias intensas.

Sin embargo, el proyecto presenta algunas limitaciones, entre las cuales destaca la dificultad para obtener datos precisos sobre las precipitaciones. Esta información podría resultar de gran utilidad para estudios futuros, ya que permitiría un análisis más detallado y preciso de los eventos climáticos y su impacto en las infraestructuras hidráulicas. Asimismo, contar con datos en tiempo real sería fundamental para actualizar el sistema de forma continua, mejorar la capacidad de respuesta ante fenómenos extremos y optimizar la gestión de los recursos hídricos.

El proyecto nos enfrentó a diversos retos, entre ellos la obtención e implementación de los datos necesarios para la elaboración del mapa. Este proceso resultó especialmente complejo debido a la gran cantidad de información disponible, lo que implicó un trabajo minucioso y prolongado para seleccionar, procesar y representar adecuadamente los datos relevantes.

5. Conclusiones

El análisis realizado en este estudio ha demostrado que las zonas con mayor riesgo de inundación suelen estar situadas en proximidad a los ríos. Esta relación es evidente al observar la distribución geográfica de las áreas clasificadas con alto nivel de riesgo, lo que sugiere que la influencia de los cauces fluviales es un factor determinante en la vulnerabilidad ante eventos hidrológicos extremos. La inclusión de una capa de influencia de 500 metros alrededor de los ríos en la aplicación permite visualizar este patrón con claridad, destacando la importancia de incorporar estrategias específicas de mitigación en estos sectores. Además, el análisis ha revelado una problemática significativa relacionada con la capacidad de almacenamiento de los embalses. Se ha identificado que un número considerable de estas infraestructuras presenta una capacidad nula o prácticamente inexistente, lo cual representa un grave factor de riesgo frente a eventos meteorológicos extremos. Esta situación es especialmente preocupante debido a que muchos de estos embalses de baja capacidad se encuentran próximos a zonas con alto riesgo, probablemente como consecuencia de fenómenos como la DANA. Consideramos que sería necesario aumentar su capacidad de aforo para prevenir futuras catástrofes similares a las ya experimentadas.



La aplicación interactiva desarrollada en R ha demostrado ser una herramienta eficaz para la visualización y análisis de estos datos geospaciales. La capacidad de explorar, filtrar y personalizar la información a través de mapas dinámicos y gráficos facilita la comprensión de los riesgos y apoya la toma de decisiones en gestión del riesgo hidrológico. Además, la integración de datos oficiales y representaciones visuales coherentes contribuye a mejorar la accesibilidad y utilidad del sistema para administraciones públicas y ciudadanos.

Este estudio resalta la necesidad de implementar medidas preventivas y sistemas de alerta temprana en las zonas identificadas con mayor peligro de inundación. La relación entre el nivel de riesgo y la cercanía a los ríos indica que una planificación urbana adecuada, junto con estrategias de protección en áreas vulnerables, podría reducir significativamente los efectos negativos de las inundaciones en la región. Asimismo, el desarrollo de modelos predictivos y la incorporación de información en tiempo real podrían mejorar la precisión de la herramienta y optimizar la respuesta ante eventos climáticos extremos.

En conclusión, este trabajo aporta una solución innovadora y accesible para el análisis del riesgo de inundación en Valencia. La combinación de tecnología geoespacial, visualización interactiva y datos oficiales ha permitido generar una aplicación práctica y útil para la gestión del riesgo hidrológico. Los resultados obtenidos refuerzan la importancia de continuar desarrollando herramientas que faciliten la toma de decisiones informadas y la protección de las comunidades ante fenómenos meteorológicos extremos.

6. Referencias

Lista completa de todas las fuentes citadas en el informe, siguiendo un formato de cita específico (APA, MLA, etc.).

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/servicios/acceso-rapido-datos-agua.html>

<https://aps.chj.es/down/html/descargas.html>