

# PROGRAMAS PILOTO DE ADAPTACIÓN AL RIESGO DE INUNDACIÓN Y DE FOMENTO DE LA CONSCIENCIA DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN DIVERSOS SECTORES ECONÓMICOS

LOTE 3 EQUIPAMIENTOS URBANOS Y EDIFICACIONES

## CASO PILOTO: INFORME DE DIAGNÓSTICO

---

### POLIDEPORTIVO MOLINA DE ARAGÓN (GUADALAJARA)



## ÍNDICE

---

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
1.1 Situación .....	7
<b>2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Normativa Aplicable.....	8
2.2 Descripción de la cuenca vertiente .....	10
2.3 Peligrosidad por inundación .....	12
2.3.1 Inundaciones históricas .....	12
2.3.2 Caudales máximos .....	14
2.3.3 Calados según SNCZI .....	14
<b>3. DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO .....</b>	<b>16</b>
3.1 Características de la edificación .....	16
3.1.1 Descripción del entorno .....	16
3.1.2 Descripción del edificio .....	17
3.1.3 Tipología estructural .....	20
3.2 Inventario de puntos de entrada de agua .....	20
3.2.1 Huecos en el cerramiento .....	20
3.2.2 Juntas.....	21
3.2.3 Desperfectos constructivos .....	21
3.2.4 Sistemas de saneamiento y ventilación .....	22
3.3 Inventario de elementos en riesgo.....	24
3.3.1 Seres vivos .....	24
3.3.2 Equipamientos y servicios.....	24
3.3.3 Contenido del edificio.....	25
3.4 Medidas de protección ya adoptadas .....	27
<b>4. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Medidas generales de autoprotección .....	28
4.2 Estrategias de mitigación.....	29
4.2.1 Estrategia EVITAR/PREVENIR.....	30
4.2.2 Estrategia RESISITIR .....	31
4.2.3 Estrategia TOLERAR.....	34
4.2.4 Estrategia RETIRAR .....	34
<b>5. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO .....</b>	<b>35</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>

## Anejos

- Ficha de inspección
- Planos
- Reportaje fotográfico

## Índice de figuras

Figura 1. Actividades para la ejecución de los programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la consciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos .....	6
Figura 2. Ubicación del polideportivo (Fuente: CNIG PNOA Máxima Actualidad) .....	7
Figura 3. Panel superior: arroyo de la Cava. Panel inferior: reguero al sur del pabellón .....	8
Figura 4. Mapa de Molina de Aragón del Sistema de Información Urbana Municipal. Fuente: Visor SIU. ....	9
Figura 5. Mapa de la Cuenca de Cabecera mostrando las ARPSIs existentes (Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Tajo) .....	10
Figura 6. Relieve de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	11
Figura 7. Inundaciones 2018 .....	13
Figura 8. Precipitación (mm) registrada en Molina de Aragón el 25 de abril 2020 (Fuente: AEMET) .....	13
Figura 9. Mapas de Peligrosidad por inundación fluvial: calado del agua asociado a cada punto para los tiempos de retorno 10, 100 y 500. Punto señalado correspondiente a la entrada de la fachada oeste del polideportivo .....	15
Figura 10. Acceso al polideportivo de Molina de Aragón (Fuente: Google Maps) .....	16
Figura 11. Comparativo Vuelo Americano B (1956-1957); vuelo SIGPAC 2002-2003; PNOA 2012 y PNOA Máxima Actualidad. Fuente: CNIG .....	17
Figura 12. Fachada norte del polideportivo .....	18
Figura 13. Fachada oeste del polideportivo.....	18
Figura 14. Fachada sur del polideportivo.....	18

Figura 15. Planta del polideportivo (en rojo las modificaciones respecto a la realidad actual del edificio).....	19
Figura 16. Esquema del acceso e interior del polideportivo.....	19
Figura 17. Accesos al pabellón: a) puerta oeste; b) acceso este a cuarto de calderas; c) puerta acceso norte y d) salida de emergencia al norte .....	20
Figura 18. Detalle de los ventanales ubicados en la zona de acceso oeste .....	21
Figura 19. Detalle de grietas y humedades observadas tanto en el exterior como en el interior del pabellón en todos los paramentos del mismo .....	22
Figura 20. Arquetas y rejillas ubicadas en la parcela del pabellón .....	23
Figura 21. Detalle del cuarto de calderas y canalones del pabellón .....	23
Figura 22. Equipamiento del pabellón .....	24
Figura 23. Cuarto de la caldera .....	25
Figura 24. Contenido del pabellón deportivo: pista central .....	26
Figura 25. Contenido del pabellón: Baños, desfibrilador, equipo de extinción de incendios.....	27
Figura 26. Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo por Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM) .....	29
Figura 27. Propuesta de construcción de muro de defensa .....	31
Figura 28. Murete perimetral existente a recrecer en pista deportiva anexa.....	31
Figura 29. Grietas en fachada.....	32
Figura 30. Puerta a proteger, con una barrera temporal apilable. Puerta Fachada Norte.....	32
Figura 31. Tipología de compuertas propuestas. Barrera temporal apilable .....	32
Figura 32. Puerta a proteger, con un panel de aluminio. ....	33
Figura 33. Acceso en fachada oeste. Se propone instalar un acristalamiento resistente al agua y una barrera temporal.....	33
Figura 34. Vidrios de ventanales a sustituir. Acceso oeste y hall de entrada .....	33
Figura 35. Puerta estanca en el acceso a cuarto de calderas.....	34

## Índice de tablas

Tabla 1. Caudales Máximos en régimen natural .....	14
Tabla 2. Calados registrados en los Mapas de Peligrosidad (T = 10, 100 y 500 años) en dos puntos alrededor del polideportivo .....	15
Tabla 3. Estimación de costes de daños tras la visita de reconocimiento .....	36
Tabla 4. Valoración Económica de las Actuaciones Propuestas frente a la inundación .....	37
Tabla 5. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio (sin muro) .....	38
Tabla 6. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio y parcela (con muro) .....	38

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Directiva de Inundaciones, Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 23 de octubre de 2007, relativa a la “Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación”, y su trasposición al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, llevó a cabo el primer ciclo de la planificación del riesgo de inundación. Este primer ciclo finalizó con la redacción de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI).

Los PGRI de primer ciclo de todas las demarcaciones hidrográficas (excepto Canarias), han sido aprobados y actualmente se está abordando su implantación. Entre las medidas contempladas en ellos figura la “Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación”, que incluye la adaptación de “elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, etc.”

En marzo de 2015, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), lanzó una iniciativa con el objetivo de poner en marcha, con carácter pionero y con vocación de continuidad en el tiempo, proyectos concretos dentro del “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático” (PNACC). Dicha iniciativa se denomina “Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España” (PIMA Adapta), la cual contempla actuaciones en los ámbitos de las costas, el dominio público hidráulico y los Parques Nacionales.

Dentro de las actuaciones incluidas en el PIMA Adapta, se encuentra la implantación de los PGRI en materias coordinadas con la adaptación al cambio climático, estableciendo las metodologías, herramientas y análisis necesarios. En este contexto, la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) ha desarrollado, entre otras, la “Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones”.

La Memoria de la Revisión y Actualización del PGRI 2º Ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, se ha puesto en consulta pública (mayo de 2021). Dicha revisión se basa en el anterior PGRI aprobado en 2016 y se actualiza incluyendo los componentes indicados en la parte B del anexo del RD 903/2010, como la evaluación de los avances realizados, las medidas previstas, pero no implementadas o las medidas adicionales adoptadas.

Los PGRI incluyen el desarrollo de medidas de mejora de la conciencia pública y aumento de la percepción del riesgo y de la autoprotección. Dentro de estas medidas se encuentran los “programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la conciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos”, y en particular del lote 3: Equipamientos urbanos y edificaciones, en los que se llevan a cabo las siguientes actividades:



Figura 1. Actividades para la ejecución de los programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la consciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos

La actividad 5 (Figura 1) “Realización de diagnósticos sobre el riesgo de inundación en diversos casos piloto”, es la que se desarrolla en el presente informe.

El objetivo general de los proyectos piloto de adaptación al riesgo de inundación es conseguir la reducción del riesgo de inundación en instalaciones representativas de la actividad con la redacción de anteproyectos, cuya implantación y evaluación ponga de manifiesto lecciones aprendidas de aplicación futura. El primer paso antes de realizar los proyectos piloto consiste en la generación de informes diagnóstico, como el del presente documento.

En este informe se recogen los trabajos de inspección y diagnóstico realizados en el polideportivo de Molina de Aragón (provincia de Guadalajara), así como el planteamiento de medidas que puedan reducir el riesgo de este edificio.

El objetivo de este informe diagnóstico es identificar los daños directos e indirectos que una inundación puede causar en una instalación deportiva y su entorno, de forma que se puedan plantear medidas de adaptación que ayuden a mejorar la resiliencia del edificio frente posibles

crecidas, así como mitigar el riesgo de pérdidas causadas por estos eventos periódicos mediante buenas prácticas y desde una perspectiva de gestión integrada.

## 1.1 Situación

El pabellón se localiza al sureste de la localidad de Molina de Aragón, junto al arroyo de la Cava. Este arroyo solía llevar agua, siendo desviada para la construcción del Paseo de los Adarves paralela a su trazado. Finalmente, el arroyo confluye en el río Gallo, afluente por la margen derecha, en cabecera, del río Tajo.



Figura 2. Ubicación del polideportivo (Fuente: CNIG PNOA Máxima Actualidad)

Conjuntamente al arroyo de la Cava, en la visita realizada el 10 diciembre 2020, se observó la existencia de un pequeño reguero con agua, al sur del pabellón, a escasos metros del mismo (Figura 3).



Figura 3. Panel superior: arroyo de la Cava. Panel inferior: reguero al sur del pabellón

## 2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

### 2.1 Normativa Aplicable

- **La Directiva 2007/60/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, tiene por objetivo “establecer un marco para la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, destinado a reducir las consecuencias negativas para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, asociadas a las inundaciones”. Por ello, exige que todos los Estados miembros cuenten con cartografía de peligrosidad y de riesgos de inundación, herramientas tanto para la gestión del riesgo como para la ordenación territorial en general.
- **El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio**, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, es la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2007/60/CE. Especifica las características generales que deberán tener los mapas de peligrosidad y de riesgos de inundación, y establece cuál debe ser el contenido de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRIs). Asimismo, delimita dos figuras clave en la legislación hidráulica: la zona de flujo preferente y la zona inundable.
- **El Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre**, por el que se modifican, entre otros, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y el Reglamento de Planificación Hidrológica,

supone un importante avance en la gestión del riesgo de inundación, al identificar actividades vulnerables frente a avenidas, limitar los usos del suelo en función de la situación respecto al río y establecer nuevos criterios a la hora de autorizar las distintas actuaciones.

- **La Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana**, aprobada por RD Legislativo 7/2015, y desarrollada por parte del Ministerio de Fomento en colaboración con las comunidades autónomas, promueve la transparencia en materia de suelo y urbanismo en España. El Sistema de Información Urbana (SIU) de Castilla-La Mancha constituye un sistema público general e integrado de información sobre suelo, urbanismo y edificación, recogido en la disposición adicional primera del TR de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Según dicho plano, la localidad de Molina de Aragón se divide principalmente en:

- Suelo urbano consolidado (67,48 ha), en el que se incluye el pabellón de estudio (color rojo, Figura 4).
- Suelo urbano no consolidado (9,08 ha)

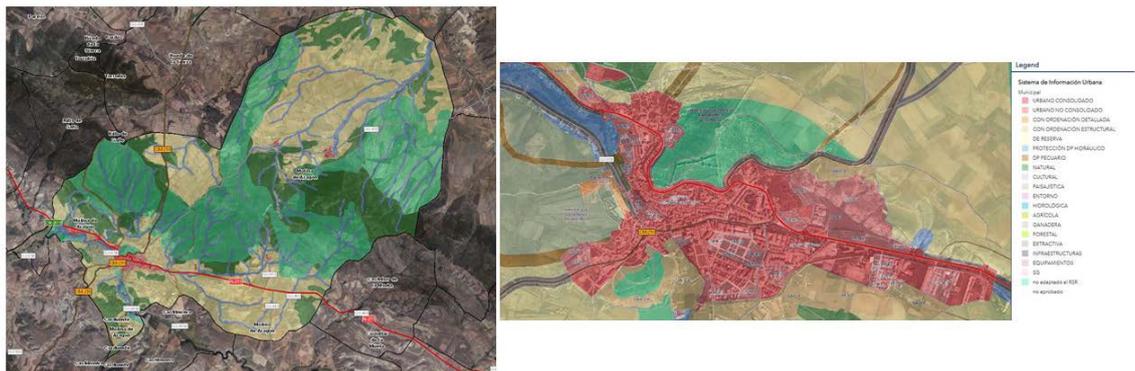


Figura 4. Mapa de Molina de Aragón del Sistema de Información Urbana Municipal. Fuente: Visor SIU.

- **La Memoria de la Revisión y Actualización del PGRI 2º Ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, de junio de 2021, tiene por objeto desarrollar la revisión de dicho plan, que supone la última fase del segundo ciclo establecida por la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Dicha revisión se basa en el anterior PGRI aprobado en 2016 y se actualiza incluyendo los componentes indicados en la parte B del anexo del RD 903/2010, como la evaluación de los avances realizados, las medidas previstas, pero no implementadas o las medidas adicionales adoptadas.**

## 2.2 Descripción de la cuenca vertiente

La zona de estudio se encuentra dentro de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. De acuerdo con la zonificación de cuencas adoptada en el Plan Hidrológico de la Demarcación, el tramo de estudio se encuentra en la cuenca denominada “Cabecera” (Figura 5). El cauce objeto de estudio, es el arroyo de la Cava, subtramo de la ARPSI ES030-01-01. La longitud total del subtramo ARPSI ES030-01-01-02 es de 2,02 km, con una pendiente media de unos 0,04 m/m.

El arroyo de la Cava desemboca en el río Gallo, a unos 650 m al SO del emplazamiento de estudio. Este río, al igual que el arroyo la Cava, también atraviesa la localidad de Molina de Aragón y es un afluente por la margen derecha del río Tajo. Cabe destacar que la rambla de la Cava solía llevar agua, antes de ser desviada para la construcción del Paseo de los Adarves.

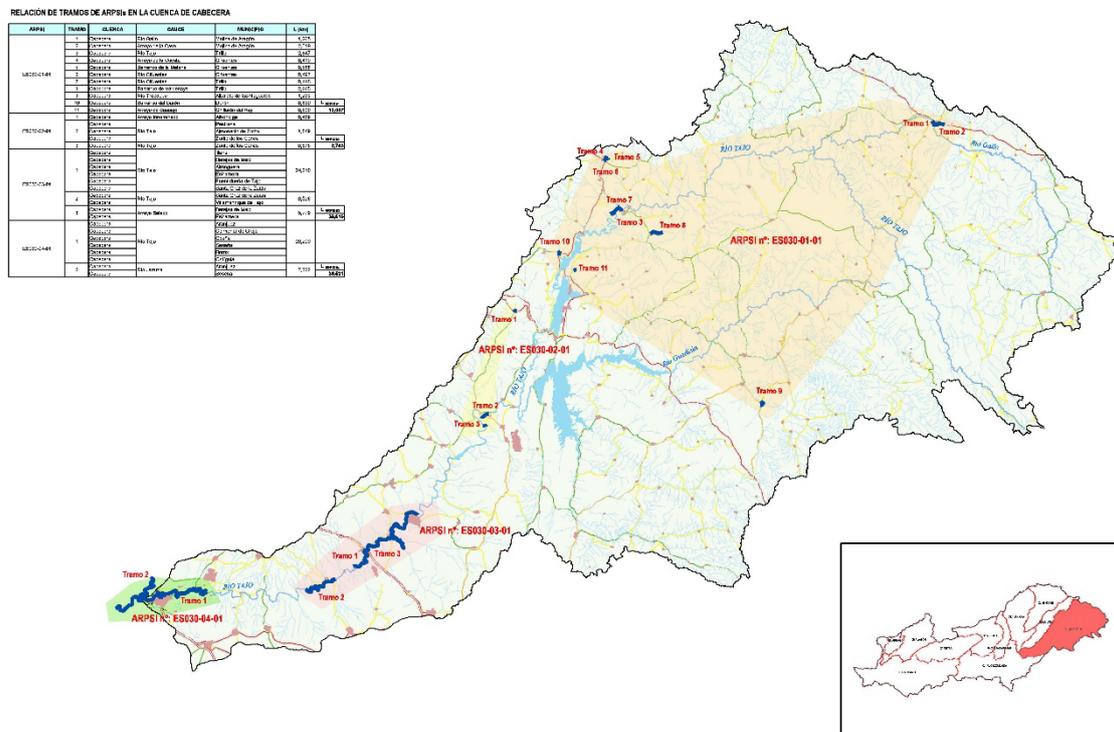


Figura 5. Mapa de la Cuenca de Cabecera mostrando las ARPSIs existentes (Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Tajo)

El río Tajo es el más largo de la península, con una longitud de 1.092 km y el tercero tanto en superficie total de cuenca como en aportaciones después del Ebro y el Duero. El Tajo llega a su desembocadura en un estuario cercano a Lisboa, ya en tierras portuguesas.

A continuación, se describen los principales rasgos geológicos, geomorfológicos, litológicos, climáticos e hidrográficos que definen el marco físico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. La cuenca hidrográfica del río Tajo se localiza en la submeseta meridional y su red de drenaje se orienta hacia el Atlántico (i.e. este a oeste). La cuenca tiene una forma alargada, siguiendo la dirección principal del drenaje y está rodeada por distintas alineaciones montañosas, formadas

por materiales pertenecientes a las grandes unidades geológicas que constituyen el basamento de la depresión.

Las altitudes de los bordes de la cuenca hidrográfica son desiguales:

- Cordales del Sistema Central, al norte, sobrepasan los 2.000 m; al sur, en los Montes de Toledo, se alcanzan los 1.600 m.
- Sector central: reflejo morfológico de la antigua depresión terciaria, presenta cotas mucho menores, disminuyendo desde el extremo noreste hacia el borde occidental. En los llanos de La Alcarria las cotas son de 900 m; en Aranjuez se encuentran por debajo.

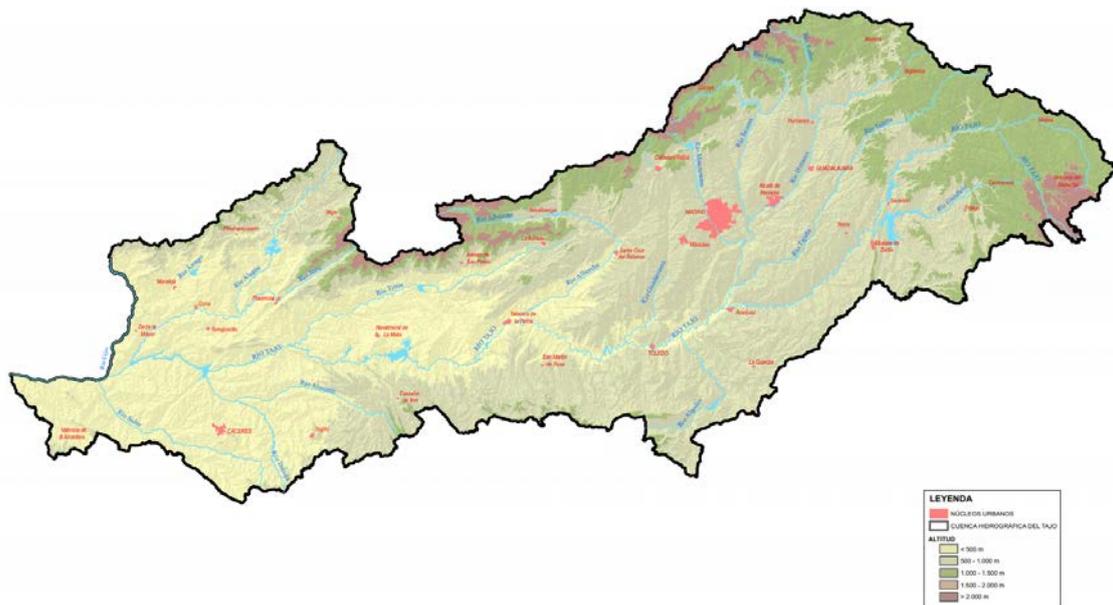


Figura 6. Relieve de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Desde el punto de vista pluviométrico, el factor de la altitud resulta determinante. Los valores medios anuales más altos corresponden a los bordes montañosos occidentales, Sierras de Gredos y de la Peña de Francia, que constituyen las primeras barreras a los frentes húmedos atlánticos. Por el contrario, en la depresión central los niveles de pluviometría son bajos, dándose los valores mínimos en el entorno de la ciudad de Toledo.

La zona de estudio pertenece a la Masa de Agua Subterránea de Molina de Aragón (código 031.009) que se encuentra en la zona más oriental de la cuenca hidrográfica del Tajo (cuenca de Cabecera<sup>1</sup>). Tiene una superficie total de 724,69 km<sup>2</sup>, con cotas que varían entre los 1.052 y los 1.826 m.s.n.m. La superficie de la formación permeable corresponde al 57,59 %.

La red hidrográfica está poco desarrollada en esta masa de agua, siendo el río Gallo, afluente del Tajo por su margen derecha, el único cauce de agua destacable de la zona.

<sup>1</sup> Fuente: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico Demarcación Hidrográfica 031 Tajo MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 031.009 MOLINA DE ARAGÓN

En la zona de Molina de Aragón aparecen materiales que van desde la edad Triásica a la Cuaternaria. También aparecen rellenos del Jurásico. El muro impermeable de esta masa de agua está constituido por arcillas y yesos triásicos de la Facies Keuper (Triásico), que afloran en el borde de la masa.

La naturaleza geológica de los materiales implica la existencia de varias formaciones geológicas permeables superpuestas, de carácter carbonatado, separadas por tramos de margas y arcillas.

### 2.3 Peligrosidad por inundación

La zona de estudio se encuentra en el ámbito del ARPSI ES030-01-01-02, correspondiente al arroyo de la Cava, con una longitud de 2,02 km. Al estar clasificado como ARPSI, dispone de estudios de zonas inundables, mapas de peligrosidad y de riesgo de Inundación.

Por todo esto, el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de primer ciclo de la parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo establece para la ARPSI ES030-01-01 un valor de peligrosidad global de 2,0 sobre 5 y un valor del riesgo global de 1,8 sobre 5 con peligrosidad y riesgo significativos.

#### 2.3.1 Inundaciones históricas

En esta ARPSI se han producido inundaciones en el pasado. El origen de inundación en esta zona es fluvial: inundación de terreno por aguas procedentes de parte de un sistema de drenaje natural, incluyendo canales drenaje naturales o modificados.

Según la ficha de la ARPSI ES030-01-01 de la EPRI de segundo ciclo, el **10 de agosto 2009** se produjo una inundación de un día de duración con una extensión que cubrió la longitud del subtramo (2,02 km).

El **2 de junio 2018** se produjo otro episodio de inundaciones, con una duración de dos días, que provocó inundaciones en garajes, jardines, calles y en una explotación ganadera, en la zona alledaña a la Cava.



Figura 7. Inundaciones 2018

En abril de 2020, la Asociación Provincial de Agricultores y Ganaderos de Guadalajara (APAG) solicitó a las Confederaciones Hidrográficas del Tajo (CHT) y del Ebro (CHE) mantener limpios los cauces fluviales. Esta petición surgió tras las inundaciones producidas en **abril de 2020**, en especial en Molina de Aragón, donde se triplicaron los valores medidos de precipitación acumulada durante esa primavera. El **25 de abril de 2020**, se registraron 43 litros, de los cuales 16 l cayeron en diez minutos.

Según el Ayuntamiento de la localidad, las calles Rondalla de Santa Cecilia, Cronista Claro Abánades y la avenida Manrique de Lara sufrieron inundaciones en diversos bajos comerciales, locales de hostelería y alimentación, garajes, donde tuvieron que actuar los bomberos de Molina de Aragón, achicando agua con motobombas.



Figura 8. Precipitación (mm) registrada en Molina de Aragón el 25 de abril 2020 (Fuente: AEMET)

### 2.3.2 Caudales máximos

La zona de estudio se encuentra en el ámbito de la ARPSI Fluvial ES030-01-01, en Molina de Aragón (subtramo ES030-01-01-02). Al estar clasificada como ARPSI, dispone de estudios y mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.

Los caudales máximos asociados a las distintas probabilidades de ocurrencia en el subtramo ES030-01-01-02, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Caudales Máximos en régimen natural

Periodo de retorno (años)	Superficie ZI (km <sup>2</sup> )	Caudales máximos (m <sup>3</sup> /s)	Velocidad media (m/s)	Calado medio (m)	Tiempo de respuesta.
T = 10	0,04	23,6	0,57	1,02	Rápido
T = 100	0,23	46,8	0,51	1,02	Rápido
T = 500	0,31	67,4	0,51	1,02	Rápido

Estos caudales proceden de la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo por inundación de las áreas con riesgo potencial significativo de inundación de 2º ciclo. El resto de los datos se han estimado a partir del visor del SNCZI, para la elaboración de los informes de caracterización de la peligrosidad del PGRI de 2º ciclo.

### 2.3.3 Calados según SNCZI

De los mapas del SNCZI se obtiene que, para las avenidas de 10, 100 y 500 años, el edificio se encuentra totalmente rodeado de agua, como se puede observar en la figura siguiente. También se muestra el calado para cada escenario tomado en la fachada oeste del polideportivo.

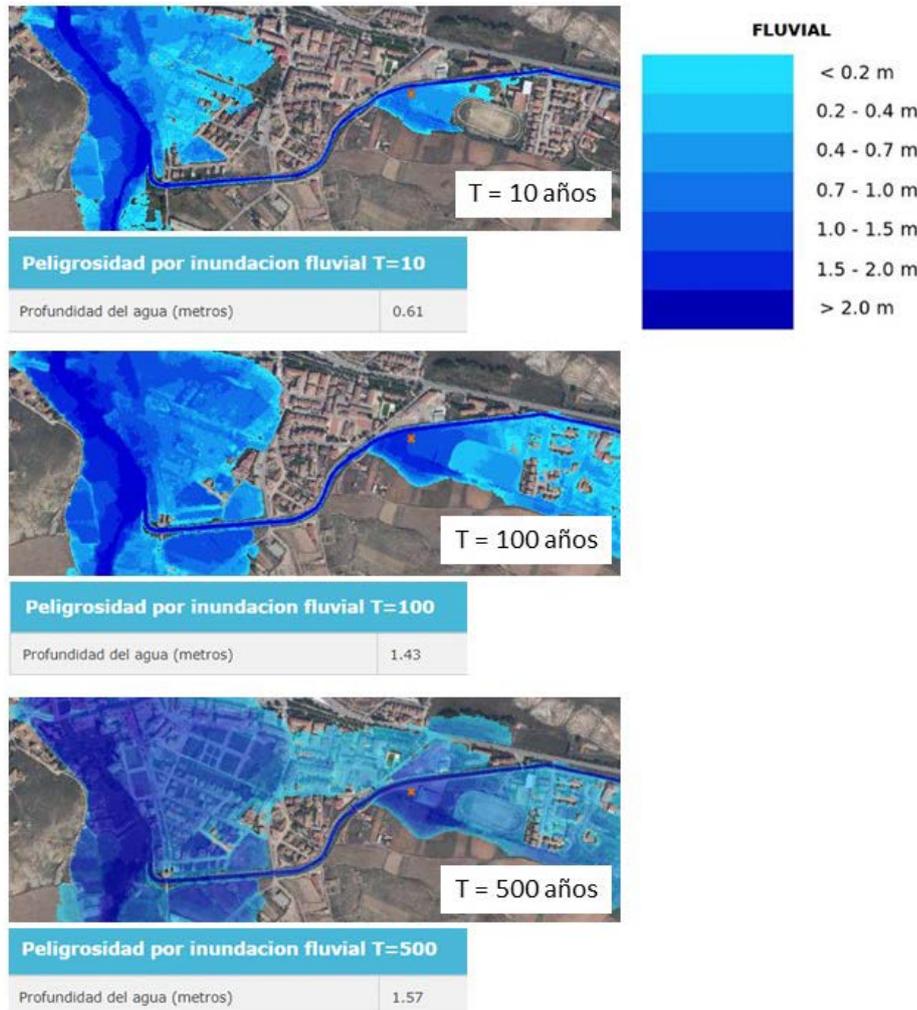


Figura 9. Mapas de Peligrosidad por inundación fluvial: calado del agua asociado a cada punto para los tiempos de retorno 10, 100 y 500. Punto señalado correspondiente a la entrada de la fachada oeste del polideportivo

A su vez, se han consultado los calados en la puerta de acceso de la fachada norte. En la siguiente tabla se recogen las medidas de éste, para cada periodo de retorno:

Tabla 2. Calados registrados en los Mapas de Peligrosidad (T = 10, 100 y 500 años) en dos puntos alrededor del polideportivo

Periodo de retorno (años)	Calados del agua (m)	
	Zona puerta de acceso fachada norte	Zona puerta acceso fachada oeste
T = 10	0,58	0,61
T = 100	1,42	1,43
T = 500	1,60	1,57

### 3. DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO

Tras la visita realizada al pabellón deportivo de Molina de Aragón el 10 de diciembre 2020, se resumen a continuación los principales aspectos detectados relacionados con el riesgo de inundación fluvial/marítima y su alcance.

#### 3.1 Características de la edificación

##### 3.1.1 Descripción del entorno

El acceso al polideportivo de Molina de Aragón se realiza a través del “Camino viejo de Castilnuevo”, tomando un desvío desde la calle Teruel. El camino de acceso al polideportivo se encuentra asfaltado en su acceso desde la calle Teruel, siendo de grava en su tramo final (zona de acceso al polideportivo).



Figura 10. Acceso al polideportivo de Molina de Aragón (Fuente: Google Maps)

La zona sur del arroyo de la Cava, donde ubica el pabellón fue urbanizada en los años 90, construyéndose el polideportivo municipal, que incluye el pabellón y pista de atletismo, y complejo residencial de chalés al este del polideportivo. En la margen sur del arroyo, se construyó el denominado paseo de la Cava, que pudo causar un estrechamiento del arroyo.

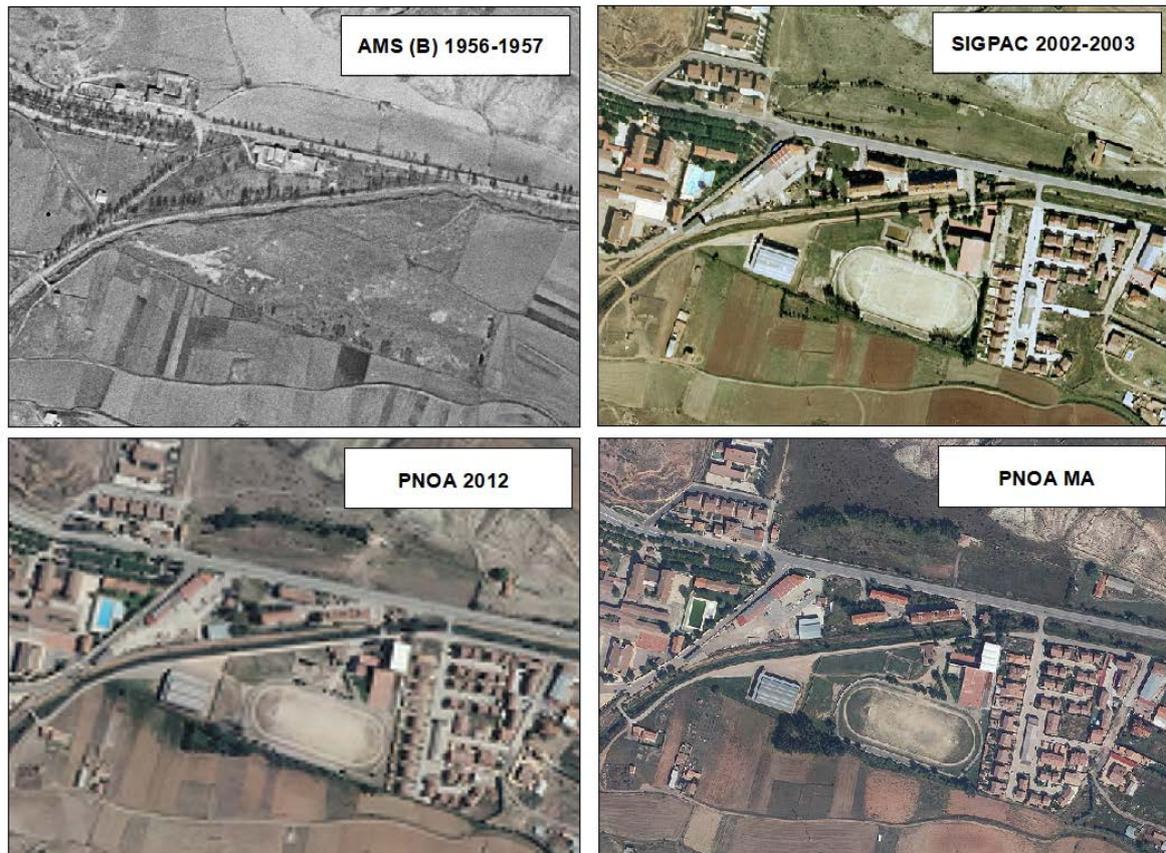


Figura 11. Comparativo Vuelo Americano B (1956-1957); vuelo SIGPAC 2002-2003; PNOA 2012 y PNOA Máxima Actualidad. Fuente: CNIG

### 3.1.2 Descripción del edificio

El polideportivo, construido en 1999, es un edificio de planta rectangular de unos 1.984 m<sup>2</sup> con forma rectangular de 50 metros de largo y 35 metros de ancho.

En la fachada norte hay ventanales a dos metros de altura que corresponden a los distintos recintos destinados a los vestuarios, dirección, aseos, etc. Existe una hilera continua de ventanas en toda la fachada norte y en parte de la fachada oeste a una altura de unos 4,5 m.

En la fachada este, se encuentra un acceso a cota más elevada, para llegar a las gradas, mediante unas escaleras metálicas. También hay una ampliación del edificio realizada con posterioridad a la construcción inicial.



Figura 12. Fachada norte del polideportivo



Figura 13. Fachada oeste del polideportivo



Figura 14. Fachada sur del polideportivo

El siguiente plano del pabellón deportivo ha sido encontrado en el archivo municipal. Tras la visita realizada el 10 de diciembre 2020, se comprueba que dicho plano no se corresponde con la realidad actual; por lo que el edificio ha debido de sufrir varias modificaciones a lo largo de los años (marcadas en rojo en la figura).

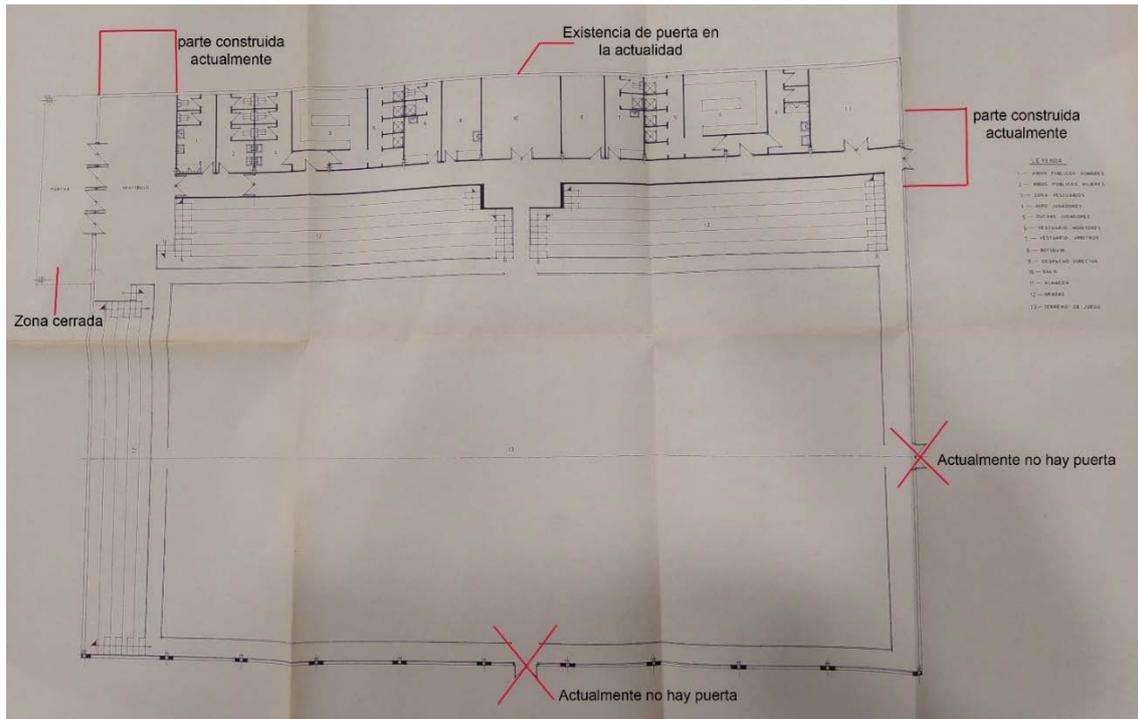


Figura 15. Planta del polideportivo (en rojo las modificaciones respecto a la realidad actual del edificio)

A continuación, se muestra un esquema del polideportivo por dentro, mostrando los puntos de acceso al mismo, salidas de emergencia y cuarto de calderas externo:

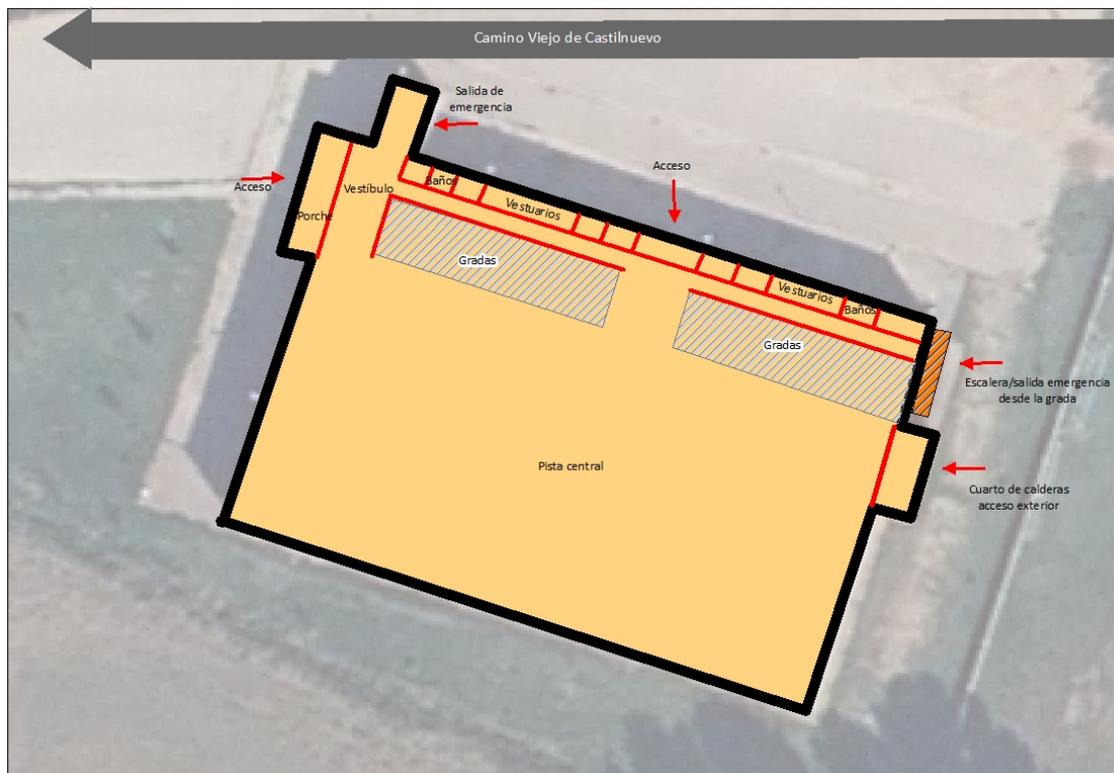


Figura 16. Esquema del acceso e interior del polideportivo

### 3.1.3 Tipología estructural

La construcción es de tipo nave industrial, de estructura metálica con pórticos de unos 35 metros de luz y unos 10 metros de altura con muros de ladrillo visto. El acceso al interior del edificio se realiza a través de dos puertas en la fachada norte y otro acceso en la fachada oeste. En el pasado, existieron otros accesos que actualmente se encuentran cegados. Asimismo, existe un acceso a las gradas desde el exterior, ubicado al lado este. A dicha puerta se accede por unas escaleras metálicas exteriores junto a la puerta del cuarto de calderas.

## 3.2 Inventario de puntos de entrada de agua

### 3.2.1 Huecos en el cerramiento

Las dos puertas de acceso ubicadas en la cara oeste y en la norte del pabellón están a la misma cota que el terreno adyacente, el cual se encuentra pavimentado unos 2 m alrededor del edificio. También existe una puerta de salida de emergencia ubicada en la cara norte. En la fachada este se ubica el cuarto de calderas, al que se accede desde el exterior directamente por una puerta elevada sobre el suelo unos 20 cm. Estos puntos de acceso, salvo la puerta de entrada al cuarto de calderas, se consideran puntos potenciales de entrada de agua, ya que están a cota con el terreno adyacente, y no tienen ninguna medida impuesta para evitar la entrada de agua en caso de inundaciones.



Figura 17. Accesos al pabellón: a) puerta oeste; b) acceso este a cuarto de calderas; c) puerta acceso norte y d) salida de emergencia al norte

Además de las puertas, en el acceso de la cara oeste existen unas cristalerías rodeando la entrada por las cuales podría entrar agua en los escenarios de T=100 y T=500, ya que en dichos supuestos el calado del agua en este punto del edificio se estima en 1,43 y 1,57 respectivamente, traspasando el nivel de dichos cristales y ventanales.



Figura 18. Detalle de los ventanales ubicados en la zona de acceso oeste

### 3.2.2 Juntas

No se detectan puntos singulares de encuentros de elementos constructivos en el cerramiento del edificio que provoquen un punto débil en la estanqueidad de éste.

### 3.2.3 Desperfectos constructivos

Durante la visita realizada se observaron múltiples desperfectos tanto en el interior como en el exterior del pabellón, con manchas de humedad y grietas en la estructura. Dichas grietas y humedades pueden ser debidas a los diferentes episodios de inundaciones registrados en la zona. Tales desperfectos constructivos podrían facilitar la entrada de agua en caso de inundación.



*Figura 19. Detalle de grietas y humedades observadas tanto en el exterior como en el interior del pabellón en todos los paramentos del mismo*

### 3.2.4 Sistemas de saneamiento y ventilación

Alrededor del pabellón existen varias arquetas y rejillas de desagüe. Durante la visita, se pudo comprobar que éstas estaban en mal estado y llenas de fango.



*Figura 20. Arquetas y rejillas ubicadas en la parcela del pabellón*

En los laterales norte y sur del pabellón existen varios canalones conectados al techo del mismo. Del cuarto de calderas sale un tubo hacia el interior del pabellón, para la calefacción y existe una chimenea. Todo esto se encuentra elevado por lo que no habría peligro de entrada de agua en caso de inundación en ninguno de los tiempos de retorno estudiados.



*Figura 21. Detalle del cuarto de calderas y canalones del pabellón*

### 3.3 Inventario de elementos en riesgo

#### 3.3.1 Seres vivos

En el edificio del pabellón deportivo no existen viviendas, por lo que el riesgo de afección a seres vivos es bajo, ya que las personas que ocupan el edificio lo hacen de forma puntual para entrenamientos o competiciones. En el caso de los trabajadores, como mucho se pueden llegar a encontrar, simultáneamente, 3 personas. Por todo ello, el riesgo de afección a seres vivos es bajo, ya que los usuarios del edificio lo hacen de forma puntual, no siendo habitado de forma permanente.

#### 3.3.2 Equipamientos y servicios

El cuadro eléctrico de la instalación se encuentra elevado por encima de los 1,50 m, por tanto, esta instalación sólo se verá afectada en situaciones extraordinarias (avenidas  $T=500$ ). Los enchufes y secadores en los baños del pabellón se encuentran por encima de los 1,60 m por lo que no sufrirían daños en ninguno de los escenarios estudiados.



Figura 22. Equipamiento del pabellón

Al cuarto de calderas se accede desde el exterior, como se mencionó anteriormente, por una puerta elevada unos 20 cm sobre cota del terreno. El cuadro eléctrico no sufriría daños para periodos de retorno de 10 años, pero podría sufrirlos para 100 y 500 años. La caldera se encuentra a ras del suelo, por lo que, si el agua entrase en el cuarto, en cualquiera de los tres casos estudiados, ésta podría sufrir daños potenciales. El depósito del combustible se encuentra ubicado en una construcción anexa al edificio principal. El acceso a este anexo se encuentra elevado 20 cm con respecto de la cota de terreno.



Figura 23. Cuarto de la caldera

### 3.3.3 Contenido del edificio

El contenido del edificio es el típico de un pabellón deportivo: tiene una pista central con porterías de fútbol y canastas, unos baños con vestuario y una grada elevada al menos 1,50 m. El daño podría producirse sobre la pista misma, la cual podría degradarse en función del tiempo de inundación, la portería y el mobiliario de madera de los vestuarios. A la entrada oeste del edificio existe una vitrina con trofeos a cota del terreno, la cual quedaría parcialmente anegada de agua en cualquiera de los casos supuestos.



Figura 24. Contenido del pabellón deportivo: pista central

En el interior del pabellón se encuentran instalados varios extintores, una manguera de incendios y un equipo desfibrilador. Tanto los extintores como la manguera de incendios se encuentran elevados al menos un metro sobre la cota del edificio, el cual está a la misma cota que el exterior. En una avenida con periodo de retorno  $T=10$  años, el agua no llegaría a estos equipos, ya que el calado del agua se estima entre 0,58 y 0,61 m. Sin embargo, para periodos de retorno de 100 y 500 años, los calados se estiman entre 1,42 y 1,60 m, por lo que dichos equipos podrían verse dañados.

El equipo desfibrilador se encuentra a 60 cm del suelo, dentro de una estructura cerrada, que en principio no dejaría que el agua penetrase en su interior.



Figura 25. Contenido del pabellón: Baños, desfibrilador, equipo de extinción de incendios

### 3.4 Medidas de protección ya adoptadas

Por el momento no se ha realizado ninguna actuación en la edificación con objeto de evitar el riesgo frente a las inundaciones.

## 4. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN

Tras el análisis realizado en la visita de reconocimiento al Polideportivo Municipal de Molina de Aragón, se han evaluado los efectos como consecuencia de las vías de entrada de agua en la edificación.

Una vez realizado el diagnóstico, se desarrollan propuestas de adaptación a través de distintas medidas, agrupadas en estrategias, pudiendo ser medidas de aislamiento frente a la inundación o medidas de adaptación a la inundación una vez el agua penetra en el edificio.

En este punto se plantean propuestas de mejora a través de distintas medidas:

- Medidas generales de autoprotección.
- Medidas de mitigación de los daños en la instalación, siguiendo diferentes estrategias que exigen un análisis más detallado y la implantación de medidas adicionales.

### 4.1 Medidas generales de autoprotección

La Norma Básica de Autoprotección define ésta como el sistema de acciones y medidas encaminadas a prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes, a dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia y a garantizar la integración de estas actuaciones con el sistema público de Protección Civil. Las siguientes actuaciones son medidas generales aplicables a todas las edificaciones situadas en zona inundable durante la emergencia:

#### ¿Qué hacer para estar preparado en caso de inundación?

##### A. Medidas de prevención para proteger a las personas

- 1) Identificar los teléfonos de emergencia y darse de alta en servicios de alertas de inundación: Protección Civil, Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Tajo, medios de comunicación, redes sociales y aplicaciones.
- 2) Contratar una póliza de seguros de la propiedad, actividades y vehículos.
- 3) Contar con un Plan de Autoprotección y practicar la evacuación.
- 4) Familiarizarse con el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo por Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM) y las Precauciones ante el Riesgo de Inundaciones y Avenidas de Protección Civil del Ayuntamiento de Molina de Aragón.

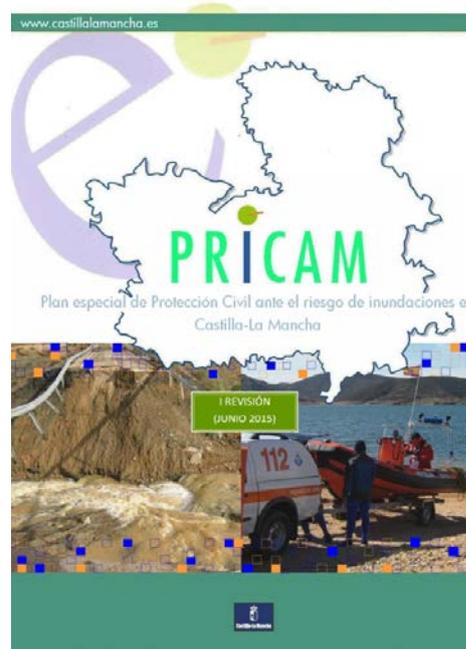


Figura 26. Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo por Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM)

## B. Actuaciones durante la emergencia

Independientemente de las medidas específicas que se implanten en el edificio, adaptadas a sus propios condicionantes, existe una serie de medidas adicionales más generales que deben adoptarse cuando tiene lugar la inundación y se dispone de tiempo de reacción:

- 1) Estar informado de la evolución de la inundación y atento a los avisos de evacuación
- 2) Revisar las vías de evacuación evitando obstáculos
- 3) Revisar la red de drenaje evitando taponamientos
- 4) Apagar los suministros de electricidad, agua y gas
- 5) Desconectar los equipos eléctricos y desplazarlos a zonas seguras
- 6) Retirar muebles y asegurar los elementos sueltos
- 7) Colocar los productos contaminantes fuera del alcance del agua
- 8) Desplazar los coches fuera de la zona de riesgo de inundación con el primer aviso
- 9) Seguir las indicaciones de las autoridades

## 4.2 Estrategias de mitigación

Las medidas pueden ser de dos tipos:

- Medidas de aislamiento frente a la inundación
- Medidas de adaptación a la inundación una vez el agua penetra en el edificio

Las medidas se integran en una ESTRATEGIA, siendo cuatro las estrategias principales:



1. EVITAR	1.1 Tratamientos exteriores
	1.2 Barreras permanentes
	1.3 Barreras temporales
2. RESISTIR	2.1 Impermeabilización
	2.2 Protección/cierre de huecos
3. TOLERAR	3.1 Instalaciones
	3.2 Organización especial
	3.3 Espacios seguros
4. RETIRAR	4.1 Elevación
	4.2 Traslado
	4.3 Abandono/demolición

La solución óptima, generalmente, no se circunscribe a una única estrategia, sino que combina aspectos de varias de ellas.

#### 4.2.1 Estrategia EVITAR/PREVENIR

Las medidas necesarias para implementar la estrategia evitar consistiría en alguna de las siguientes medidas:

- **Construcción de un muro de defensa perimetral, con puertas estancas, de al menos 1,5 metros de altura y recrecimiento de 30-40 cm del muro existente en fachada este**



Figura 27. Propuesta de construcción de muro de defensa



Figura 28. Murete perimetral existente a recrecer en pista deportiva anexa

#### 4.2.2 Estrategia RESISITIR

Para que el edificio sea capaz de resistir la inundación sin que penetre el agua en el sería necesario implementar las siguientes modificaciones:

- Impermeabilización de la fachada hasta la cota de 1 metro
- Reparación de grietas en la fachada



Figura 29. Grietas en fachada.

- Proveer los accesos al edificio de barreras temporales frente a inundaciones:**
  - ✓ En la fachada norte se propone disponer de una barrera temporal apilable, de muro a muro, de al menos 1,5 m de altura (T100 supone un calado de agua de 1,5 m en estos puntos).



Figura 30. Puerta a proteger, con una barrera temporal apilable. Puerta Fachada Norte.



Figura 31. Tipología de compuertas propuestas. Barrera temporal apilable (Fuente: catálogo CAG Canalizaciones S.L.).

- ✓ En la salida de emergencia, se propone disponer de panel de aluminio anti-inundaciones de, al menos, 1,5 m de altura.



Figura 32. Puerta a proteger, con un panel de aluminio.  
Puerta Salida Emergencia. (Fuente: Aquastop)

- ✓ Sin embargo, en la fachada oeste, se propone **sustituir el acristalamiento de las ventanas y la puerta, por unos cristales resistentes a la presión ocasionada por el agua**, además de instalar una barrera apilable de muro a muro de 1m de altura en la puerta principal.



Figura 33. Acceso en fachada oeste. Se propone instalar un acristalamiento resistente al agua y una barrera temporal.



Figura 34. Vidrios de ventanales a sustituir. Acceso oeste y hall de entrada

- **Instalación de una puerta estanca en el cuarto de calderas**



Figura 35. Puerta estanca en el acceso a cuarto de calderas

- **Válvula anti-retorno en la acometida del saneamiento**

#### 4.2.3 Estrategia TOLERAR

Para que el edificio pueda tolerar la inundación limitando las pérdidas y facilitando la vuelta a la normalidad sería necesario aplicar las siguientes medidas:

- Elevar todo el sistema eléctrico que se encuentre por debajo de la cota de inundación
- Elevar la caldera por encima de la cota de inundación
- Redistribución y elevación del material sensible y almacenamiento por encima de la cota de inundación

#### 4.2.4 Estrategia RETIRAR

No se considera necesario la implementación de esta estrategia.

## 5. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

La cuantificación económica de las medidas a implantar depende del riesgo que se considere y del alcance con que se diseñen.

Para obtener una estimación económica se sigue el procedimiento reflejado en la “Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones”, editada por: el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente; el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad; y el Consorcio de Compensación de Seguros. En su “Apéndice 3” recoge un ejemplo teórico de plan de acción para una vivienda, incluyendo su valoración económica.

El cálculo se realiza mediante la consideración de diferentes hipótesis de riesgo, atendiendo a los periodos de retorno de la inundación (10-100-500 años) y la altura que ésta puede alcanzar. El alcance económico de las pérdidas se estima según la entrada de agua al interior y la afección al edificio interior y exterior, así como las consecuencias en la actividad y contenido del edificio que el episodio puede generar. Conocidos estos condicionantes, se plantean diferentes alternativas preventivas de intervención para los escenarios, con su coste de ejecución asociado, que, contrapuesto a las pérdidas, permite determinar la alternativa con relación coste/beneficio más adecuado.

A continuación, se presenta una estimación económica de los daños tras un episodio tipo de inundación y una valoración económica de las actuaciones que se proponen acometer en el presente informe frente a las inundaciones:

Tabla 3. Estimación de costes de daños tras la visita de reconocimiento

Medidas	Actuaciones	Medición	Unidad	Precio Unitario	Coste (€)	T= 10 años		T= 100 años		T= 500 años	
						Aprox. 0,60 m		Aprox. 1,40 m		Aprox. 1,60 m	
						Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas
Entrada y Hall	Pintura	16,50	m <sup>2</sup>	5,00 €	82,50 €	20	16,50 €	80	66,00 €	100	82,50 €
	Yesos, revocos, enfoscados	16,50	m <sup>2</sup>	7,00 €	115,50 €	20	23,10 €	40	46,20 €	100	115,50 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	18,90	m <sup>2</sup>	8,00 €	151,20 €	80	120,96 €	100	151,20 €	100	151,20 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	2.000,00 €	2.000,00 €	20	400,00 €	80	1.600,00 €	100	2.000,00 €
	Reparación ventanas	6,00	u	450,00 €	2.700,00 €	0	0,00 €	80	2.160,00 €	100	2.700,00 €
	Reparación Puerta	1,00	u	600,00 €	600,00 €	40	240,00 €	80	480,00 €	100	600,00 €
	<b>TOTAL</b>				<b>5.649,20 €</b>		<b>800,56 €</b>		<b>4.503,40 €</b>		<b>5.649,20 €</b>
Pasillo	Limpieza desembarre	26,76	m <sup>2</sup>	3,50 €	93,66 €	80	74,93 €	100	93,66 €	100	93,66 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	1.000,00 €	1.000,00 €	20	200,00 €	80	800,00 €	100	1.000,00 €
	Reparación Puerta	1,00	u	600,00 €	600,00 €	40	240,00 €	80	480,00 €	100	600,00 €
	<b>TOTAL</b>				<b>1.693,66 €</b>		<b>514,93 €</b>		<b>1.373,66 €</b>		<b>1.693,66 €</b>
Pista deportiva	Pintura	3.937,00	m <sup>2</sup>	5,00 €	19.685,00 €	20	3.937,00 €	80	15.748,00 €	100	19.685,00 €
	Reparaciones y pintado pista	1,00	u	15.000,00 €	15.000,00 €	20	3.000,00 €	80	12.000,00 €	100	15.000,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	1.181,10	m <sup>2</sup>	7,00 €	8.267,70 €	20	1.653,54 €	60	4.960,62 €	100	8.267,70 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	314,96	m <sup>2</sup>	8,00 €	2.519,68 €	80	2.015,74 €	80	2.015,74 €	100	2.519,68 €
	Reparaciones varias	1,00	u	2.000,00 €	2.000,00 €	20	400,00 €	80	1.600,00 €	100	2.000,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	2.000,00 €	2.000,00 €	20	400,00 €	80	1.600,00 €	100	2.000,00 €
	<b>TOTAL</b>				<b>49.472,38 €</b>		<b>11.406,28 €</b>		<b>37.924,36 €</b>		<b>49.472,38 €</b>
Vestuarios	Mobiliario	1	u	1.000,00 €	1.000,00 €	100	1.000,00 €	100	1.000,00 €	100	1.000,00 €
	Puertas interiores	5	u	240,00 €	1.200,00 €	20	240,00 €	40	480,00 €	100	1.200,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	55,9	m <sup>2</sup>	8,00 €	447,20 €	80	357,76 €	100	447,20 €	100	447,20 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	1.000,00 €	1.000,00 €	40	400,00 €	80	800,00 €	100	1.000,00 €
	<b>TOTAL</b>				<b>3.647,20 €</b>		<b>1.997,76 €</b>		<b>2.727,20 €</b>		<b>3.647,20 €</b>
Sala de Calderas	Limpieza desembarre	7,50	u	10,00 €	75,00 €	80	60,00 €	100	75,00 €	100	75,00 €
	Caldera	1,00	u	4.000,00 €	4.000,00 €	50	2.000,00 €	80	3.200,00 €	100	4.000,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	3.000,00 €	3.000,00 €	50	1.500,00 €	80	2.400,00 €	100	3.000,00 €
	<b>TOTAL</b>				<b>7.075,00 €</b>		<b>3.560,00 €</b>		<b>5.675,00 €</b>		<b>7.075,00 €</b>
Recuperación del recinto exterior	Limpieza recinto exterior	1,00	u	4.000,00 €	4.000,00 €	80	3.200,00 €	100	4.000,00 €	100	4.000,00 €
<b>TOTAL</b>				<b>4.000,00 €</b>		<b>3.200,00 €</b>		<b>4.000,00 €</b>		<b>4.000,00 €</b>	
CESE DE ACTIVIDAD	Coste estimado por inutilización hasta recuperación [4 meses]	3	mes	6.000,00 €	18.000,00 €	50	9.000,00 €	60	10.800,00 €	100	18.000,00 €
	<b>TOTAL</b>				<b>18.000,00 €</b>		<b>9.000,00 €</b>		<b>10.800,00 €</b>		<b>18.000,00 €</b>
<b>TOTAL REPARACIONES E INTERVENCIONES NECESARIAS</b>					<b>89.537,44 €</b>		<b>30.479,53 €</b>		<b>67.003,62 €</b>		<b>89.537,44 €</b>

Tabla 4. Valoración Económica de las Actuaciones Propuestas frente a la inundación

LOCALIZACIÓN	Actuaciones	Medición	Unidad	Precio Unitario	Coste (€)	
ACTUACIONES RECINTO EXTERIOR	<b>Construcción de muro perimetral de 1,5 m de altura</b>	283,26	m	235,75 €	<b>66.777,81 €</b>	
	Excavación terreno tránsito	0,48	m3	17,45 €	8,38 €	
	Encofrado Cimientos	1	m2	14,91 €	14,91 €	
	Encofrado Alzados	3	m2	25,74 €	77,22 €	
	Hormigón en cimientos HA-25	0,4	m3	94,67 €	37,87 €	
	Acero en cimientos B-500 S	15	kg	1,09 €	16,35 €	
	Hormigón HM-20 limpieza 10 cm	0,08	m3	12,63 €	1,01 €	
	Acero en alzados B-500 S	18	kg	1,27 €	22,86 €	
	Hormigón HA-25 alzados muros	0,45	m3	101,54 €	45,69 €	
	Geotextil	0,75	m2	3,32 €	2,49 €	
	Dren PVC 160 mm	1	m	8,97 €	8,97 €	
	<b>Subtotal</b>					<b>235,75 €</b>
	<b>Acceso estanco a muro para peatones y tráfico rodado</b>	1	u	22.500,00 €	<b>22.500,00 €</b>	
	<b>Recrecimiento de muro existente 40 cm, en fachada este</b>	83,63	m	103,16 €	<b>8.626,92 €</b>	
	Acero en alzados B-500 S	20	kg	1,27 €	25,40 €	
	Hormigón HA-25 alzados muros	0,12	m3	101,54 €	12,18 €	
	Encofrado Alzados	0,8	m2	25,74 €	20,59 €	
	Pasamuros	2	ud	0,93 €	1,86 €	
	Separador	2	ud	0,06 €	0,12 €	
	Oficial 1ª encofrador.	0,66	h	19,46 €	12,84 €	
	Ayudante encofrador.	0,72	h	18,26 €	13,15 €	
	Oficial 1ª ferrallista.	0,176	h	19,46 €	3,42 €	
	Ayudante ferrallista.	0,224	h	18,26 €	4,09 €	
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,1	h	19,81 €	1,98 €	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,4	h	18,78 €	7,51 €	
	<b>Subtotal</b>					<b>103,16 €</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>				<b>97.904,73 €</b>
ACTUACIONES EDIFICIO	Instalación de (1) barrera temporal apilable en acceso norte 1,5 m de altura.	1	u	2.100,00 €	2.100,00 €	
	Instalación de (1) barrera temporal apilable de 1,5 m de altura en salida emergencia.	1	u	1.052,00 €	1.052,00 €	
	Instalación de 1 puerta anti-inundación en cuarto de caldera.	1	u	2.791,00 €	2.791,00 €	
	Instalación de 1 barrera temporal apilable de 1 m en acceso oeste.	1	u	2.100,00 €	2.100,00 €	
	Sustitución vidrios por vidrios anti-inundaciones en hall y acceso oeste( 9 vidrios)	9	u	2.000,00 €	18.000,00 €	
	Reparación grietas.	15	u	60,00 €	900,00 €	
	Impermeabilización de fachada hasta 1 m.	182,24	m2	9,49 €	1.729,46 €	
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>				<b>28.672,46 €</b>
Válvulas anti-retorno Saneamiento	1	u	99,00 €	99,00 €		
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>			<b>99,00 €</b>	
Gestión, dirección y supervisión de los trabajos	Gestión, dirección y supervisión de los trabajos	1	u	6.000,00 €	6.000,00 €	
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>			<b>6.000,00 €</b>	
<b>Construcción de muro exterior</b>					<b>97.904,73 €</b>	
<b>Actuaciones en Polideportivo</b>					<b>34.771,46 €</b>	
<b>TOTAL REPARACIONES E INTERVENCIONES NECESARIAS</b>					<b>132.676,19 €</b>	
<b>SIN MURO</b>					<b>34.771,46 €</b>	

Para el estudio de la ratio coste/beneficio, se han considerado dos hipótesis, estableciendo medidas únicamente en el edificio hasta una protección de 1,5 m (protección establecida entre T100- T500 años) o con medidas en el recinto exterior (construcción de muro perimetral con acceso estanco):

Tabla 5. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio (sin muro)

SIN MEDIDAS				
Daño incremental	1.523,98 €	2.926,52 €	548,44 €	626,16 €
Daño anual medio	5.625,09 €			
En 30 años	140.627,36 €			
CON MEDIDAS				
Daño incremental	0,00 €	0,00 €	0,00 €	250,70 €
Daño anual medio	250,70 €			
En 30 años	6.267,62 €			
INVERSIÓN				
<b>Polideportivo sin muro</b>				34.771,46 €
<b>Ratio coste/beneficio</b>				<b>3,43</b>

Tabla 6. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio y parcela (con muro)

SIN MEDIDAS				
Daño incremental	1.523,98 €	2.926,52 €	548,44 €	626,16 €
Daño anual medio	5.625,09 €			
En 30 años	140.627,36 €			
CON MEDIDAS				
Daño incremental	0,00 €	0,00 €	0,00 €	107,44 €
Daño anual medio	107,44 €			
En 30 años	2.686,12 €			
INVERSIÓN				
<b>Polideportivo</b>				34.771,46 €
<b>Muro</b>				97.904,73 €
<b>Ratio coste/beneficio</b>				<b>1,04</b>

## 6. CONCLUSIONES

Las instalaciones del Polideportivo de Molina de Aragón se encuentran en una ubicación muy vulnerable ante inundaciones, siendo, por tanto, conveniente adoptar medidas de adaptación para prevenirlas. Ante esta situación, se proponen las siguientes alternativas:

- Soluciones orientadas a EVITAR y/o PREVENIR el contacto del agua con el edificio
- Soluciones orientadas a RESISTIR y TOLERAR la entrada de agua en el inmueble

No se contempla la posibilidad de RETIRAR, dada la alta inversión económica realizada en el complejo.

Se proponen a su vez dos alternativas, efectuando medidas únicamente en la edificación con estrategias que cuentan con una ratio coste/beneficio de casi 3,43, por lo que se considera probada su rentabilidad y una segunda alternativa que consistiría en implementar las medidas anteriores con un muro perimetral de protección. Esta medida se desestima debido a su bajo ratio coste/beneficio.

El presente diagnóstico no ha contado con una comprobación hidráulica por medio de modelización.

## Referencias

<https://www.guadalajaradiario.es/provincia/28863-inundaciones-en-molina-de-aragon.html>

<https://www.guadanews.es/noticia/60383/guadalajara/la-apag-pide-la-limpieza-de-los-cauces-fluviales-para-evitar-inundaciones-como-las-de-molina-de-aragon.html>

<https://nuevaalcarria.com/articulos/10-minutos-intensos-de-lluvia-torrencial-en-molina-de-aragon>

[https://brujulea.net/lugares-molina\\_de\\_aragon/lugarwjpg3l](https://brujulea.net/lugares-molina_de_aragon/lugarwjpg3l)

# Anejo 1: Ficha de inspección

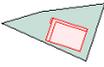
## Información general de la parcela

Nombre instalación	Polideportivo Municipal Molina De Aragón.		
Titular	Ayuntamiento de Molina de Aragón.		
Persona de contacto	Sara Herranz. Arquitecto Municipal.		
Dirección	Camino Viejo de Castilnuevo, 19300 Molina de Aragón, Guadalajara.		
Teléfono	678.46.90.32/ 653.87.12.69 (datos web, preguntar Christine).		
email	arquitecta@molina-aragon.com		
CCAA	Castilla-La Mancha.	Provincia	Guadalajara
Municipio	Molina de Aragón.	Referencia catastral	4819020WL9241N0001AA
Demarcación	Tajo	ARPSI	ES030-01-01

### Esquema acceso

Información de parcelas e inmuebles

**PARCELA CATASTRAL 4819020WL9241N**

Croquis  Fotografía fachada 

Parcela construida sin división horizontal  
CM RAMBLA CAVA 6(D)  
MOLINA DE ARAGON (GUADALAJARA)  
5.855 m<sup>2</sup>

[Más información de la parcela](#)

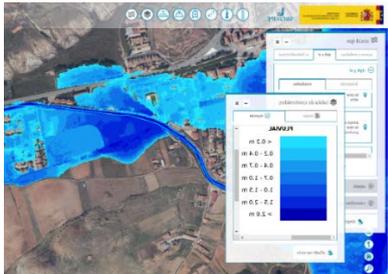
**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES** [Excel](#)

**4819020WL9241N0001AA** CM RAMBLA CAVA 6 (D)  
Deportivo | 1.948 m<sup>2</sup> | 100,00% | 1999



<b>Información de la localización de la parcela en que se sitúa la instalación desde el punto de vista de la inundabilidad</b>			
¿Existe información de peligrosidad en la zona? Si			
Calado T10	0,58 m.	Calado T500	1,60 m.
Calado T100	1,42 m.		
¿Existe información de velocidades? No			
Velocidad T10	--	Velocidad T100	--
Velocidad T500	--		
Tiempo de permanencia de inundación media			
Preavisos.	¿SAIH?		
¿SAD?			
Eventos históricos	2018. <a href="https://nuevaalcarria.com/articulos/inundaciones-y-danos-por-lluvia-y-granizo-en-molina-de-aragon">https://nuevaalcarria.com/articulos/inundaciones-y-danos-por-lluvia-y-granizo-en-molina-de-aragon</a>		
Evento principal	Cota inundación	0,50 m.	
	Elementos inundados	Accesos, pista polivalente.	
	Observaciones		
Otros			

<b>Inventario general de elementos que puedan sufrir daños</b>	
Nº de personas que trabajan en la instalación	2-3.
Número de menores dependientes en la edificación	0
Número de menores independientes en la edificación	0
Número de personas con problemas menores de movilidad en la edificación	0
Número de personas con problemas importantes de movilidad en la edificación	0
Nº de edificaciones en la instalación de las que inundables...	2 Polideportivo y cuarto anexo (Caldera).
Edificaciones con sótano	0
Nº Plantas bajo el nivel de inundación	0
Material móvil de la instalación	
Porterías, Canastas, mobiliario....	
	
Material peligroso /contaminante a tener en cuenta	
No se observa material peligroso a tener en cuenta, el único contaminante palpable observado durante la visita de reconocimiento sería el combustible utilizado en el sistema de calefacción del edificio.	
<b>Fotografías</b>	
	

Inventario de detalle			
1. Acceso y redes			
Afección a caminos de acceso			
¿Acceso en ZI?	Si	Fotografías	  
¿Acceso alternativo?	No.		
Descripción acceso	<p>El acceso al polideportivo de Molina de Aragón se realiza a través del “Camino viejo de Castilnuevo”, tomando un desvío desde la “Calle Teruel”.</p>  		

	El camino de acceso al polideportivo se encuentra asfaltado en su acceso desde la Calle Teruel, siendo de grava en su tramo final (zona de acceso al polideportivo).		
<b>2. Suministros</b>			
ELECTRICIDAD	¿Afección?	No	Fotografías. 
Descripción instalación/ ubicación fuente	El cuadro eléctrico de la instalación se encuentra elevado por encima de los 1,50 m, por tanto, esta instalación sólo se verá afectado en situaciones extraordinarias.		
¿Suministro de emergencia?	No.		
GAS	¿Afección?	No	Fotografías. 
Descripción instalación/ ubicación			
AGUA POTABLE	¿Afección?	No	Fotografías.

			
Descripción instalación/ ubicación			
COMUNICACIONES	¿Afección?	No	Fotografías
Descripción instalación/ ubicación			
¿Instalación alternativa?			
INTERNET	¿Afección?	No	Fotografías
Descripción instalación/ ubicación			

### 3. Edificios e instalaciones

#### Análisis de la estanqueidad y seguridad de los edificios

Puntos y vías de entrada de agua.

Fotografías



Puntos y vías de entrada de agua (II)

Fotografías



### 3. Edificios e instalaciones

#### Análisis de la estanqueidad y seguridad de los edificios

	
Existencia de dispositivos de estanqueidad	Se desconoce.
Fotografías	
Existencia de espacios refugio	No.
Fotografías	
Vulnerabilidad de materiales frente a inundaciones	
Fotografías	
Suelos/carpinterías	
Fotografías	
¿Fosas? En caso positivo, ¿existen dispositivos de aviso?	No existen.
Fotografías	
Elementos de aireación: situación:	
Fotografías	
Muros de carga y tabiques	

### 3. Edificios e instalaciones

#### Análisis de la estanqueidad y seguridad de los edificios

Fotografías	 Two photographs of exterior walls. The left photo shows a wall with a brick top section and a red circle highlighting a vertical crack. The right photo shows a wall with a red circle highlighting a diagonal crack. A red pipe is visible in the right photo.
Entrada de agua por saneamiento	Se desconoce si se ha producido la entrada de agua por saneamiento.
Fotografías	

<b>3. Edificios e instalaciones</b>	
<b>Instalaciones</b>	
<b>CUADROS ELÉCTRICOS</b>	
Situación	
Vulnerabilidad	Para la avenida de 500 años de periodo de retorno. (1,60 m de calado).
Tomas	Elevadas por encima de del 1,50 m.
Interruptores	Elevados por encima de del 1,50 m. 
¿Red descendente o ascendente?	Red descendente
Circuitos eléctricos de zonas inundables y no inundables independientes	No.
Sistema de alarma	Se desconoce si existe
Alarma antiincendios	Se desconoce si existe
Cuadros de funcionamiento de la actividad	
<b>Instalaciones para gestión de residuos</b>	
No existen instalaciones específicas para este fin.	

### Otras instalaciones (climatización...)

El cuarto de la caldera se encuentra en un anexo al edificio. Como puede observarse en la fotografía la puerta de acceso a este cuarto, se encuentra elevada 20 cm sobre la cota del terreno.

### Fotografías



<b>4. Equipos/ material/ almacenaje</b>	
<b>Maquinaria y material esencial para el funcionamiento del equipamiento</b>	
Mobiliario	El único mobiliario fijo que existe en las instalaciones, es el graderío. Este se mantiene a salvo durante las inundaciones al encontrarse elevado con respecto al suelo.
Fotografías	
Material fijo	
Fotografías	No existe este tipo de equipamiento en las instalaciones.
Equipos pesados	
Fotografías	No existe este tipo de equipamiento en las instalaciones.
Equipos trasladables en zona inundable	
Fotografías	 <p>No existen equipos como tal en zona inundable. En caso de avenida podrían trasladarse, las porterías, canastas y material deportivo, ya que se tratan de elementos móviles.</p>
Equipos informáticos	
Fotografías	Estas instalaciones no cuentan con equipos informáticos.
<b>Localización de los stocks/ recambios, almacenaje de elementos sensibles</b>	
No existe este tipo de almacenaje en las instalaciones.	
<b>Depósitos de combustible y/o gas: anclaje</b>	



El depósito del combustible se encuentra ubicado en una construcción anexa al edificio principal.  
El acceso de este anexo se encuentra elevado 20 cm con respecto de la cota de terreno.

<b>5. Organización de la instalación</b>	
<b>Suministros críticos para garantizar durante la emergencia en caso de no evacuación</b>	
Alimentos	No existe este tipo de elemento en las instalaciones.
Suministro de agua sanitaria	
Suministro eléctrico	
Recogida de residuos	No existe este tipo de elemento en las instalaciones.
Climatización	
<b>Situación de la documentación importante</b>	
<b>Cobertura por seguro</b>	
Multirriesgo	
Por daños a terceros	
Responsabilidad civil	
<b>Organización adaptada a la gestión de la emergencia</b>	
Existencia de plan de emergencia	No.
Formación del personal en caso de emergencia	No.
Existencia de Documento de medidas en caso de emergencia	No.
Existencia de Procedimientos de puesta en marcha tras la emergencia	No.
Plazos asumibles de parada de actividad	Sí. Esta actividad se puede desarrollar en otros recintos.
<b>Afección a la actividad</b>	
Estimación de plazo y coste de traslado si es posible	
Estimación de plazos de limpieza	
Estimación de plazo de reemplazo de equipos	
Estimación de reconstitución de stocks	
Estimación de la duración total de parada	
Estimación de coste total de parada	
<b>6. Daños a terceros</b>	
Daños sociales provocados por la falta de actividad de la instalación	

## Anejo 2: Planos

parte construida actualmente

Existencia de puerta en la actualidad

parte construida actualmente

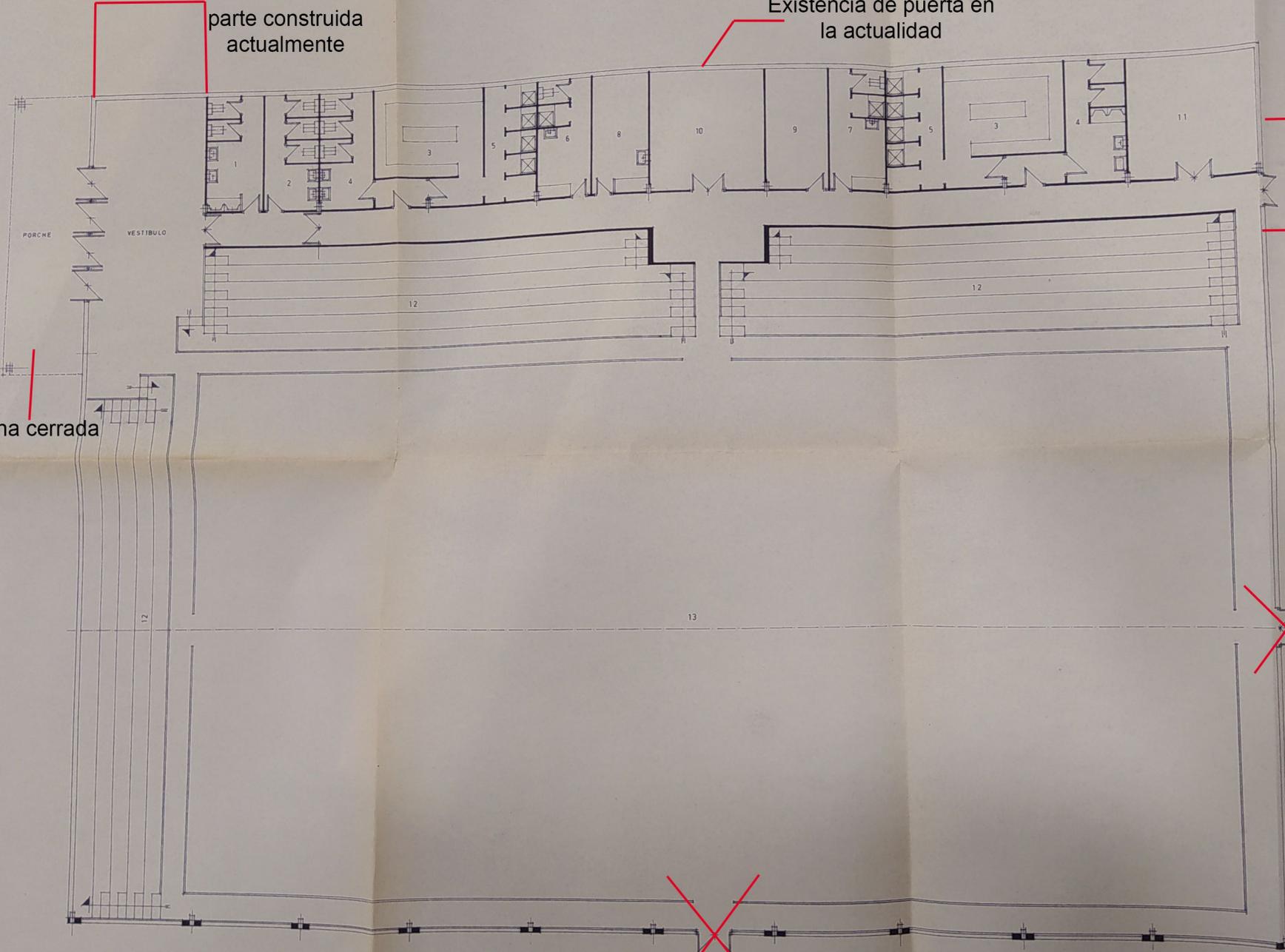
LEYENDA

- 1.- ASES PUBLICOS HOMBRES
- 2.- ASES PUBLICOS MUJERES
- 3.- ZONA VESTUARIOS
- 4.- ASEO JUGADORES
- 5.- DUCHAS JUGADORES
- 6.- VESTUARIO MONITORES
- 7.- VESTUARIO ARBITROS
- 8.- BOTIQUIN
- 9.- DESPACHO DIRECTOR
- 10.- SALA
- 11.- ALMACEN
- 12.- GRADAS
- 13.- TERRENO DE JUEGO

Zona cerrada

Actualmente no hay puerta

Actualmente no hay puerta



## Anejo 3: Reportaje fotográfico

## ÍNDICE FOTOGRÁFICO

1. Acceso a la parcela
2. Fachadas del pabellón deportivo NE y NO
3. Fachadas del pabellón deportivo SE y SO
4. Fachada SO y reguero
5. Detalle de la zona ajardinada de la parcela y fachadas
6. Vista interior de la entrada principal del edificio (NO)
7. Detalle de la pista principal del pabellón
8. Vista interior de la entrada desde la fachada NE
9. Vista de los baños y vestuarios
10. Detalle del sistema de alcantarillado y rejillas en la parcela
11. Detalle del sistema de alcantarillado y rejillas en la parcela
12. Detalle de la grietas y humedades observadas en el edificio
13. Vista interior del cuarto de la caldera



Vista de la pista de acceso al polideportivo "Camino Viejo de Castilnuevo" desde el NE. Arroyo de la Cava a la izquierda



Vista del arroyo de la Cava al NO de la parcela



Vista del pavimento en la cara NE del pabellón y aparcamiento



Pavimento en el acceso NE a la parcela



Fachada NO del pabellón y puerta de acceso principal



Detalle de la puerta de acceso principal



Fachada NE del pabellón



Puerta de acceso desde la fachada NE



Detalle de la fachada NE y arroyo de la Cava a la derecha



Fachada SE, cuarto de calderas a la izquierda y escalera exterior de acceso a las gradas



Acceso exterior al cuarto de la caldera



Vista de la esquina fachadas SE-SO



Pequeño reguero que cruza desde SE al SO al sur del pabellón



Vista del reguero y la fachada SO



Muro delimitador parcela al SE y reguero a la derecha



Detalle del reguero



Vista del pavimento delante de la fachada NO y zona ajardinada



Zona ajardinada con árboles pequeños al O de la parcela



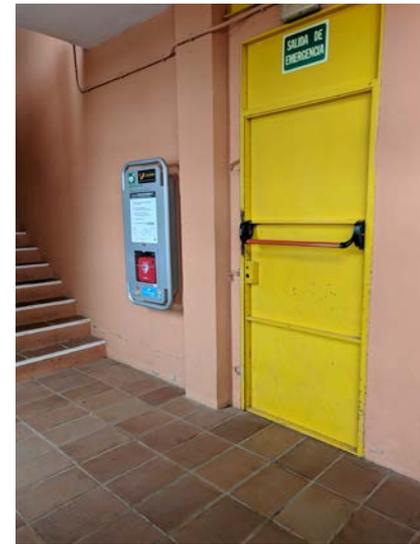
Vista lateral de la entrada principal



Fachada SO



Vista interior de la entrada principal, hall de entrada



Salida de emergencia y equipo desfibrilador



Pasillo bajo las gradas acceso a baños y vestuarios



Salida de emergencia



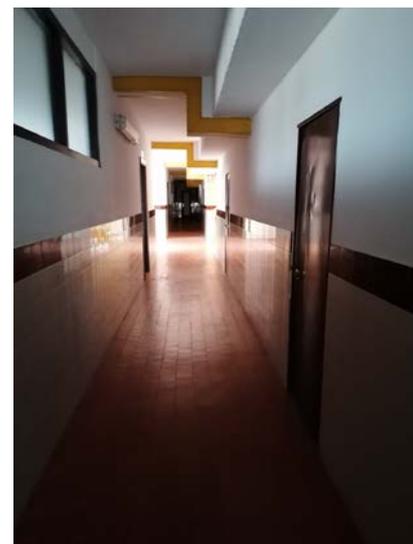
Zona principal del pabellón, gradas a la izquierda y pista de entrenamiento



Lateral de la pista, extintor y manguera de incendios



Vista general de la pista



Pasillo de vestuarios y baños



Cuadro eléctrico ubicado en la entrada NE



Vista de la entrada desde la fachada NE



Pasillo que comunica entradas NE y NO



Acceso por escalera a la grada



Baños y rejilla de desagüe



Detalle de los enchufes e interruptores elevados en los baños



Detalle del secador y ventanas elevadas en los baños



Mobiliario y calefacción en los baños/vestuarios



Sistema de alcantarillas y rejillas en la parcela de estudio



Alcantarilla



Alcantarilla



Alcantarilla



Rejilla y alcantarilla al SE lindando con el muro de la parcela adyacente



Detalle de las grietas y humedades observadas durante la visita en la fachada del pabellón deportivo



Puerta de acceso al cuarto de la caldera, 20 cm elevada sobre cota terreno



Detalle de la caldera



Vista del bidón de combustible para la caldera



Cuadro eléctrico del cuarto de la caldera