

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

ESCUELA INFANTIL DE TAFALLA (NAVARRA)



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	6
1.1 Situación	8
2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	8
2.1 Normativa aplicable	8
2.1.1 Plan de emergencias ante el riesgo de inundación de Tafalla.....	9
2.2 Descripción de la cuenca vertiente	10
2.3 Antecedentes a considerar	12
2.4 Peligrosidad por inundación	13
2.4.1 Inundaciones históricas	14
2.4.2 Caudales máximos	18
2.4.3 Calados según SNCZI	19
3. DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO	22
3.1 Características de la edificación	22
3.1.1 Descripción del entorno	22
3.1.2 Descripción del edificio	25
3.1.3 Tipología estructural	29
3.2 Inventario de puntos de entrada de agua	30
3.2.1 Huecos en el cerramiento	30
3.2.2 Juntas.....	33
3.2.3 Desperfectos constructivos.....	33
3.2.4 Sistemas de saneamiento y ventilación	34
3.3 Inventario de elementos en riesgo.....	35
3.3.1 Seres vivos.....	35
3.3.2 Equipamientos y servicios.....	35
3.3.3 Contenido del edificio.....	38
3.4 Medidas de protección ya adoptadas	39
4. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN	40
4.1 Medidas generales de autoprotección	40
4.2 Estrategias de mitigación.....	41
4.2.1 Estrategia EVITAR.....	42
4.2.2 Estrategia RESISTIR	43
4.2.3 Estrategia TOLERAR.....	45
4.2.4 Estrategia	45
5. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO	45
6. CONCLUSIONES	48

Anexos

- Ficha de inspección
- Planos
- Reportaje fotográfico
- Reportaje fotográfico daños inundaciones 2019

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	7
Figura 2. Ubicación la escuela infantil de Tafalla (Fuente: CNIG PNOA Máxima Actualidad)	8
Figura 3. Mapa de la zona afectada por la grave inundación ocurrida en Tafalla, el 8 de julio de 2019.....	10
Figura 4. Relieve de la cuenca hidrográfica del Ebro. En rojo, la ubicación de Tafalla	11
Figura 5. Cuenca del río Aragón	12
Figura 6. Inundaciones causadas en Tafalla, el 9 de julio 2019	15
Figura 7. Situación de Tafalla una semana después de las inundaciones del 9 de julio 2019: El río Cidacos con su caudal habitual en verano (izquierda); suelo de la oficina de Atención a las víctimas de la violencia de género (arriba derecha); una calle de Tafalla (abajo derecha).....	16
Figura 8. Mapas de Peligrosidad por inundación fluvial para los escenarios con periodo de retorno T=10, T=100 y T=500 años (Fuente: SNCZI)	19
Figura 9. Acceso del edificio por la calle Olleta y punto de medida de los calados.....	20
Figura 10. Intersección de la calle Bézquiz con la calle Benegorri, en su punto más próximo al río Cidacos	21
Figura 11. Acceso al edificio desde la puerta lateral, al norte de la parcela.....	21
Figura 12. Plano situación escuela infantil de Tafalla	22
Figura 13. Acceso a la Escuela Infantil de Tafalla (Fuente: Google Maps)	23

Figura 14. Comparativo Vuelo Americano B (1956-1957); vuelo SIGPAC 2003; PNOA 2005, 2008, 2012 y Máxima Actualidad. Fuente: CNIG	24
Figura 15. Cauce del río Cidacos a su paso por el este de la escuela infantil.....	24
Figura 16. Vista de las fachadas de la escuela infantil	25
Figura 17. Detalle de las diferentes alturas de los bloques del edificio	25
Figura 18. Diagrama de accesos al edificio y diferentes bloques del mismo: patios y aulas.....	26
Figura 19. Entrada principal vista desde fuera y desde dentro, desde la calle Olleta	26
Figura 20. Entrada lateral, salida de emergencia, acceso al cuadro eléctrico en el lado norte del edificio	27
Figura 21. Puerta de acceso al patio central del ala norte.....	27
Figura 22. Pasillos, aulas y zonas comunes	28
Figura 23. Patios descubiertos y cubiertos.	29
Figura 24. Cuarto de lavadora y secadora, y baño.....	29
Figura 25. Accesos al edificio como puntos de entrada de agua	31
Figura 26. Rejilla para recogida de agua ubicada en la entrada principal del edificio	31
Figura 27. Ventanales a pasillos y patio interior central como puntos de entrada de agua.....	32
Figura 28. Chapa metálica colocada entre el patio y la estructura de rejillas verticales en el ala este.....	33
Figura 29. Patio exterior y aula anexa anegada durante las inundaciones de julio de 2019.....	33
Figura 30. Humedades en los muros y paredes, así como el detalle de un panel del patio roto por las inundaciones.....	34
Figura 31. Arquetas de saneamiento	34
Figura 32. Rejillas de ventilación.....	35
Figura 33. Calefacción y termo de agua caliente	36
Figura 34. Suministro eléctrico ubicado en un cuarto con acceso desde el exterior, por la calle Bézquiz	36
Figura 35. Cuadro eléctrico ubicado en la planta baja.....	37

Figura 36. Rúter para internet.....	37
Figura 37. Enchufe situado en la entrada del edificio junto a los baños	37
Figura 38. Mobiliario general de la escuela infantil	38
Figura 39. Entrada, recepción y zona de espera ubicadas en la sala central del edificio	38
Figura 40. Ubicación de los equipos extintores en el interior de la escuela infantil.....	39
Figura 41. Diagrama de accesos al edificio y diferentes bloques del mismo: patios y aulas	42
Figura 42. Muro existente a recrecer en patio exterior, delimitante con la calle Benegorri.....	42
Figura 43. Muro existente a recrecer en patios exterior e interior, delimitante con la calle Bézquiz	43
Figura 44. Muro existente a recrecer en patios exterior e interior, delimitante con la calle Bézquiz	43
Figura 45. Protección en rejillas de ventilación	44
Figura 46. Instalación de cristales resistentes a la inundación	44

Índice de tablas

Tabla 1. Valoración de la peligrosidad por subtramo de ARPSI (Fuente: PGRI DHE).....	14
Tabla 2. Valoración del riesgo por subtramo de ARPSI (Fuente: PGRI DHE).....	14
Tabla 3. Caudales Máximos en régimen natural.....	18
Tabla 4. Calados registrados en Mapas de Peligrosidad (T = 10, T = 100 y T = 500 años) en el acceso al edificio	20
Tabla 5. Calados registrados en los Mapas de Peligrosidad (T = 10, T = 100 y T = 500 años), fachada sureste	20
Tabla 6. Calados registrados en los Mapas de Peligrosidad (T = 10, T = 100 y T = 500 años), fachada norte.....	21
Tabla 7. Unidades urbanas de la parcela donde se ubica la escuela infantil (Fuente: Catastro de Navarra).....	22
Tabla 8. Estimación de costes de daños tras la visita de reconocimiento:	43

Tabla 9. Valoración económica de las actuaciones propuestas frente a la inundación	46
Tabla 10. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio (sin recrecimiento de muro).....	47
Tabla 11. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio (con recrecimiento de muro).....	47

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 Ebro, se ha puesto en consulta pública (mayo de 2021). Dicha revisión se basa en el anterior PGRI aprobado en 2016 y que 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 económica con la redacción de anteproyectos, cuya aplicación represente 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.

El presente documento recoge los trabajos realizados de inspección y diagnóstico de la Escuela infantil de Tafalla (provincia de Navarra), 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 la escuela infantil y su entorno, de forma que se puedan plantear medidas de adaptación que ayuden a mejorar la resiliencia del edificio frente a 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

La escuela Infantil de Tafalla es un centro de educación que acoge niños desde los 4 meses hasta 3 años. Este centro está ubicado en la calle Olleta, número 15 de Tafalla (Navarra), encontrándose en la margen derecha del río Cidacos.



Figura 2. Ubicación la escuela infantil de Tafalla (Fuente: CNIG PNOA Máxima Actualidad)

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 riesgo 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 riesgo 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.
- La **Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil**, pone de manifiesto

que el peligro de inundaciones se transforma en muchas zonas en patente riesgo, como consecuencia del uso del territorio y de los asentamientos de población que la sociedad realiza en zonas potencialmente inundables.

- **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.
- **El Plan especial de emergencia ante el riesgo de inundaciones en la comunidad foral de Navarra, Boletín Oficial de Navarra nº44, de 2 de marzo de 2018**, abarca las distintas situaciones de emergencia por inundaciones; provocadas bien por precipitaciones, avenidas extraordinarias de ríos o rotura de presas. Dicho Plan establece la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios públicos o privados, con el fin de asegurar una coherencia operativa de los mismos que garantice una actuación rápida y coordinada eficaz.
- **Demarcación Hidrográfica del Ebro: Revisión y actualización de la evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI). 2º ciclo Memoria (enero 2019, versión 2)**. El objeto de la Memoria es la revisión y actualización de la EPRI, correspondiente al 2º ciclo de la Directiva de Inundaciones. Se trata de una actualización de la información que se tuvo en cuenta en el primer ciclo, en concreto, en base a la nueva información aparecida durante el ciclo 2012-2018.
- **El proyecto LIFE16 IPC/ES/000001 – LIFE-IP NAdapta-CC** tiene como objetivo aumentar la resiliencia frente al Cambio Climático en Navarra mediante la intersectorialidad, sostenibilidad a largo plazo, participación y trabajo en redes, contribuyendo a la puesta en marcha de todas las acciones recogidas en la Hoja de Ruta de lucha frente al Cambio Climático HCCN-KLINA. Este proyecto ha sido aprobado por la Comisión Europea en el marco del Programa LIFE.

2.1.1 Plan de emergencias ante el riesgo de inundación de Tafalla

El Plan de emergencias ante el riesgo de inundación del Término Municipal de Tafalla, se enmarca en el proyecto Life NAdapta (LIFE16 PC/ES/000001), en concreto en la acción 2.5: “Elaboración de planes municipales de emergencia ante el riesgo de inundación”. Éste recoge las medidas de carácter preventivo y operativo que el Ayuntamiento de Tafalla ha previsto adoptar de cara a la gestión integral de los riesgos de inundación que puedan presentarse en dicha localidad. El plan está diseñado para la gestión de los riesgos causados por:

- La inundación provocada en el término municipal por el desbordamiento del río Cidacos.

- El barranco del Abaco y la inundación de puntos bajos durante tormentas de intensidad elevada.

La alerta por inundación causada por el río Cidacos se activa en base a la precipitación acumulada en diferentes puntos de la cuenca y a los caudales circulantes por los ríos Cidacos y Cemborain. La alerta por posible desbordamiento del barranco del Abaco o la inundación de otros puntos bajos de la localidad se activa en base a la lluvia observada en el pluviómetro del Gobierno de Navarra instalado en Tafalla.

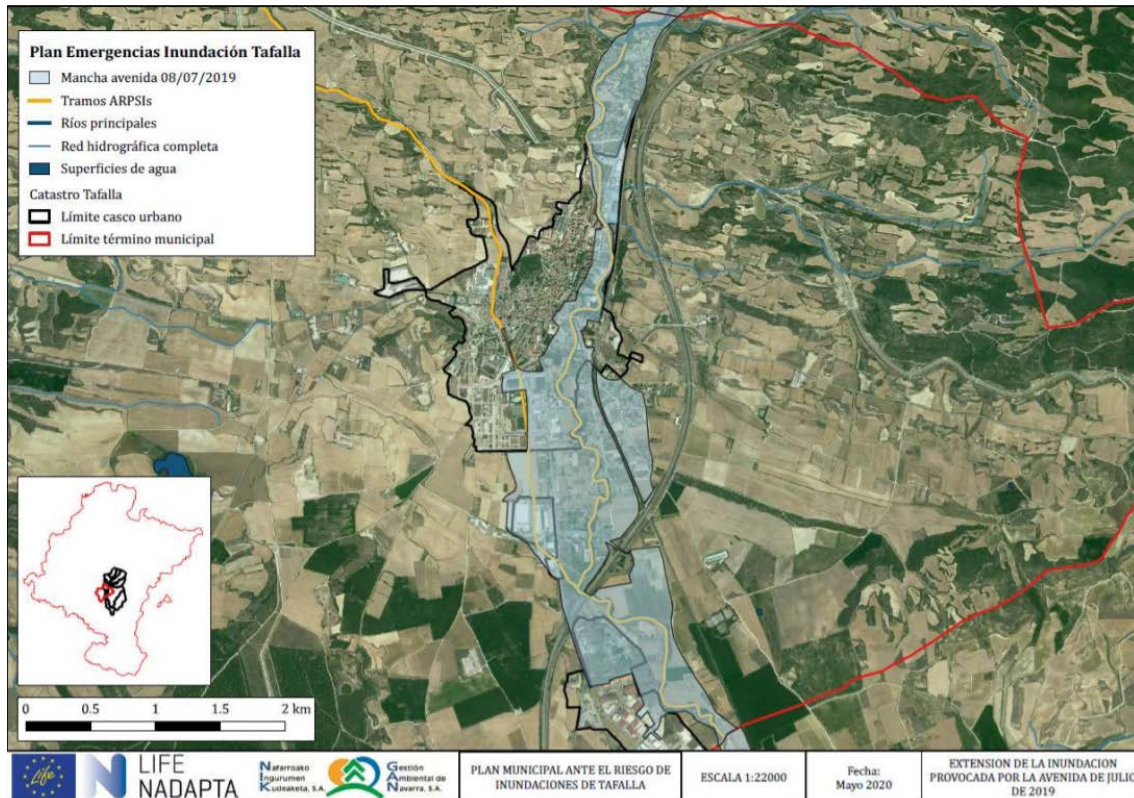


Figura 3. Mapa de la zona afectada por la grave inundación ocurrida en Tafalla, el 8 de julio de 2019

2.2 Descripción de la cuenca vertiente

La zona de estudio se encuentra dentro de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (DHE), en la cuenca del río Aragón. El cauce objeto de estudio pertenece al Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) Fluvial ES091_ARPS_ZID. El subtramo de la zona de estudio es el ES091_ARPS_ZID_02, "Río Cidacos en Pitillas, Beire, Olite y Tafalla", de 20,77 km de longitud.

A continuación, se describen los principales rasgos geológicos, geomorfológicos, litológicos, climáticos e hidrográficos que definen el marco físico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. La cuenca del Ebro está situada en el Noreste de la Península Ibérica, limitando con las cuencas hidrográficas del Cantábrico, cuencas internas del País Vasco, Duero, Tajo, Júcar y distrito de

cuenca fluvial de Cataluña, además de las correspondientes a la vertiente francesa. Tiene una forma aproximadamente triangular, con una extensión de 85.550 km², cuyos lados vienen definidos por las Cordilleras Cantábrico-Pirenaica, Ibérica-Maestrazgo y Costero Catalana. Paralelamente a estas sierras principales y adentrándose en la depresión por la que discurre el Ebro, se presentan otras formaciones que son las sierras del Subpirineo; y al sur del Ebro, la sierra de Moncayo.

La Cuenca del Ebro se forma en el Terciario como consecuencia de la orogenia alpina. Sobre estos materiales terciarios dispuestos horizontalmente se han generado las dos formas de relieve actuales: plataformas horizontales y glacis y terrazas fluviales. El relieve de la cuenca es quebrado y desigual, con altitudes que varían desde 210 m en Zaragoza a 3.352 m en Monte Perdido. El río Ebro es el principal componente de la cuenca, recorriendo ésta a modo de bisectriz del menor de los ángulos del triángulo. recogiendo por su margen izquierda los caudalosos afluentes pirenaicos y por su margen derecha los afluentes ibéricos, menos caudalosos, aunque generalmente torrenciales.

El clima en la Cuenca del Ebro presenta una gran heterogeneidad debido a su gran extensión y a las influencias tanto continental como mediterránea.

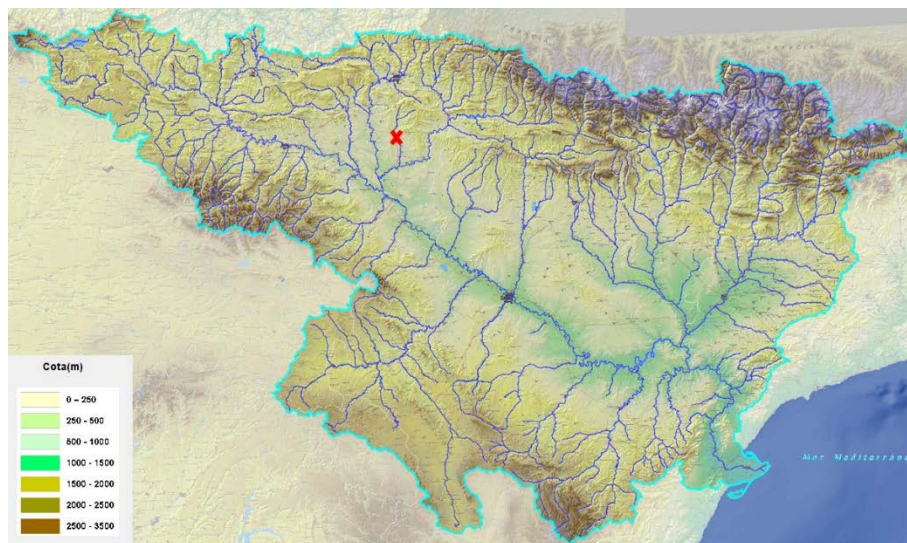


Figura 4. Relieve de la cuenca hidrográfica del Ebro. En rojo, la ubicación de Tafalla

El río Aragón es la principal aportación al río Ebro. Tiene una longitud de unos 195 km y recoge aguas de una cuenca vertiente de 8.600 km². El río Aragón nace en pleno Pirineo oscense y desemboca en el Ebro en Milagro. El río Cidacos/Zidakos, objeto de estudio, es un afluente del río Aragón antes de su confluencia con el Ebro en Alfaro.

En la zona de estudio en la localidad de Tafalla, el río Cidacos/Zidakos discurre en dirección norte-sur, marcando en gran parte de su trazado el límite este del casco urbano. A su vez, el barranco del Abaco llega al casco urbano de Tafalla por su zona oeste.

Cabe destacar que una de las principales características del trazado del río Cidacos/Zidacos por la localidad de Tafalla es el elevado número y envergadura de infraestructuras que limitan y constriñen la amplitud del cauce, principalmente en el tramo norte. Tafalla presenta una situación compleja ya que el trazado del río se sitúa entre la carretera NA-8607 y las vías del ferrocarril.

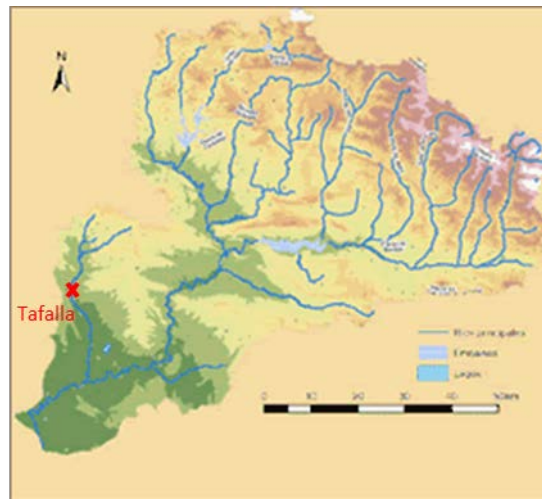


Figura 5. Cuenca del río Aragón

2.3 Antecedentes a considerar

El Plan de emergencias ante el riesgo de inundación del término municipal de Tafalla, descrito anteriormente, iba a iniciarse en el año 2020. Sin embargo, tras las catastróficas inundaciones ocurridas en el verano del 2019, tanto el ayuntamiento de Tafalla como el Parlamento de Navarra, decidieron adelantar su implantación^{1, 2}. Para ello se realizó un informe técnico sobre las inundaciones ocurridas en julio 2019. Las conclusiones de dicho informe son las siguientes³:

- Las precipitaciones del día 8 de julio del 2019 constituyeron un evento muy extraordinario en cuanto a abundancia de precipitaciones, debido al corto periodo de tiempo en el que se produjeron.
- En la cuenca del Zidacos, aguas arriba de Tafalla, los barrancos y ríos de su margen izquierda tienen una importancia muy significativa para la determinación de los caudales, que deben ser valorados en los modelos hidráulicos de forma particularizada. Por ello, se necesita desarrollar un modelo nuevo para Tafalla, teniendo en cuenta estos nuevos eventos que está causando el cambio climático.
- Existe un efecto de apantallamiento en las cuencas de la margen izquierda del río; consecuencia de las vías de comunicación de la AP-15, el ferrocarril y la carretera 8607.

¹ <https://www.noticiasdenavarra.com/actualidad/sociedad/2019/07/19/tafalla-adelanta-plan-emergencia-inundaciones/843782.html>

² <https://autonomico.elconfidencialdigital.com/articulo/navarra/riada-tafalla-adelanta-plan-inundaciones-2020/20190717192834023819.html>

³ <http://www.tafalla.es/news/conclusiones-generales-del-informe-sobre-la-riada/>

Esto genera que, en los barrancos, cada obra de fábrica no concuerde con la vía de comunicación anterior, produciendo pequeños desbordamientos.

- El río Sansoain, al NE de la localidad de Tafalla, sufrió un tsunami que fue arrasando el cauce y las plataformas de inundación, cambiando drásticamente la morfología del cauce y orillas. El embalsamiento del río Sansoain, por el taponamiento de la obra de drenaje de la AP-15, causó una descarga a modo de aliviadero a la altura del restaurante “El Maño”, introduciendo un factor distorsionador en el transcurso de la avenida, una especie de “efecto ola” que llegó cuando parecía que la riada iba a menos.
- Entre la desembocadura del río Sansoain y la localidad de Tafalla, la magnitud del caudal desbordó el cauce, que ocupó toda la plataforma de inundación. Ello restó importancia al comportamiento del cauce menor. Es decir, teniendo en cuenta que el cauce del río es tan pequeño, aunque este hubiese estado perfectamente limpio y ordenado, con una vegetación adecuada, la situación sería prácticamente similar.
- En Tafalla, históricamente se suceden dos avenidas diferenciadas: la de los barrancos y la del río Zidacos. Hubo otra avenida que llegó hasta la Placeta de las Pulgas en el pasado siglo. Aunque la avenida ocurrida en julio de 2019 fue excepcional, las probabilidades de que se repitan no son periódicas, teniendo en cuenta los efectos del cambio climático.
- Este estudio fomenta la realización de un mantenimiento del cauce y el análisis sobre nuevas edificaciones en esta zona, de cara al modelo hidráulico de segundo ciclo realizado Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Se han identificado los puntos críticos y más vulnerables, como son los puentes.
- Por último, en el informe se resaltó el problema de las cañas, especie invasora. El río necesita vegetación, para ser un río vivo, pero esa vegetación exige un mantenimiento acorde a las necesidades concretas de cada zona.

2.4 Peligrosidad por inundación

La zona de estudio se encuentra en el ámbito de la ARPSI de origen fluvial ES091_ARPS_ZID, de 27,10 km de longitud. En concreto el subtramo de interés corresponde al denominado “Río Zidacos” (ES091_ARPS_ZID-02), de 20,77 km de longitud. Al estar clasificada como ARPSI, dispone de estudios de peligrosidad y riesgo, mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.

La ARPSI ES091_ARPS_ZID-02 se encuentra dentro del ámbito territorial de aplicación del “Plan especial de emergencias ante el riesgo inundaciones del término municipal de Tafalla” (mayo 2020).

Según el Plan de Gestión del Riesgo de Inundaciones de la DHE, para el subtramo de estudio ES091_ARPS_ZID-02, se establece un **valor de peligrosidad global de 2,3** y un **valor del riesgo global de 2,7**, definidos los dos como muy graves.

Tabla 1. Valoración de la peligrosidad por subtramo de ARPSI (Fuente: PGRI DHE)

Código subtramo	Peligrosidad Global	Superficie Inundada	Calados y Velocidades	Tiempo de Respuesta	Transporte de Sedimentos	Obstáculos en el Cauce
ES091_ARPS_ZID-02	2,3	3,0	2,0	3,0	2,0	0,8

Tabla 2. Valoración del riesgo por subtramo de ARPSI (Fuente: PGRI DHE)

Código subtramo	Riesgo Global	Población afectada	Actividades económicas superficies	Actividades económicas daños	Puntos de importancia	Áreas de importancia
ES091_ARPS_ZID-02	2,7	2,6	3,4	5,0	1,1	2,0

2.4.1 Inundaciones históricas

Según la ficha de la ARPSI ES091_ARPS_ZID-02 del informe “Revisión y Actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de 2º ciclo de la DHE” (enero 2019), se clasifica como muy alto el número de fenómenos de inundación en el periodo 2005-2017 (más de 100).

A continuación, se resumen noticias de episodios de inundaciones históricas y recientes en la zona de estudio:

2.4.1.1 Inundaciones del 9 de julio del 2019⁴

Unas lluvias torrenciales sin precedentes causaron una víctima mortal, inundaciones e importantes daños materiales en las localidades navarras de Tafalla, Olite y Pueyo.

Según datos del Gobierno navarro, el río Cidacos pasó de 11 cm a las 17:40, a 3,71 metros a las 22:20. A las 23:11, se registró una altura de 4,23 m y un caudal de 275 m³/s en la estación de aforos de Olite, a unos 5 km al SO de Tafalla. También se desbordaron otros ríos de la zona, como el Sansoain (a unos 5 km al Norte de Tafalla).

Las previsiones de lluvia subestimaron la realidad vivida en Navarra. En principio, la comunidad tenía aviso amarillo, el más bajo de los tres existentes, porque se esperaban hasta 15 l/h. Sin embargo, a las 17:00, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), elevó el aviso a naranja, ante el riesgo de caer hasta 40l/hl.

Entre las 17:00 y las 21:00, entre las localidades de Tafalla y Sangüesa se concentraron las mayores intensidades de lluvia, de más de 150 l/m² en algunos puntos.

⁴ https://elpais.com/politica/2019/07/09/actualidad/1562646639_589835.html

En Tafalla (de 10.000 habitantes), se recogieron 100 litros en cuatro horas, donde las lluvias causaron importantes inundaciones, arrastrando coches, entrando en garajes y locales comerciales.

También anegó la factoría de Luzuriaga y el polideportivo (ubicados al sur de la localidad) y se interrumpió el tráfico ferroviario. Por la tarde se cortaron los accesos norte y sur, así como la carretera N-121 y la autopista de Navarra AP-15. Algunas personas fueron evacuadas de sus vehículos. La lluvia también tumbó parte del tendido eléctrico.

El Ayuntamiento, ordenó el desalojo de un edificio de viviendas en la calle Martín Espronceda por riesgo de derrumbe y cerró la escuela infantil, objeto de estudio de este informe.

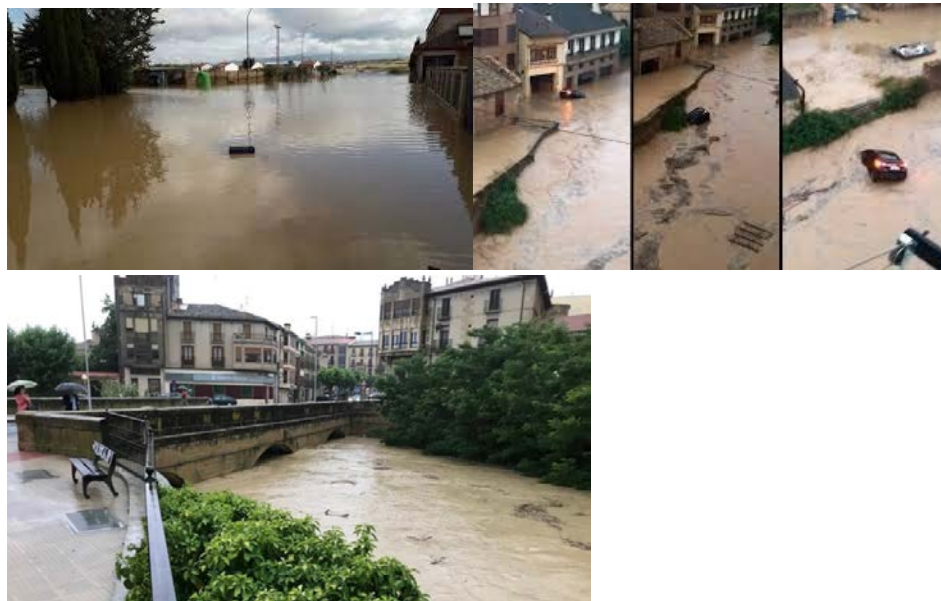


Figura 6. Inundaciones causadas en Tafalla, el 9 de julio 2019

El 15 de julio de 2019, una semana después de las inundaciones, en la localidad de Tafalla se continuaba limpiando sus calles. El Ayuntamiento cuantificó los daños en, al menos, 40 comercios y pequeñas empresas con más de 200 puestos de trabajo afectados por las inundaciones⁵.

⁵ <https://www.europapress.es/navarra/noticia- tafalla-continua-limpiando-calles-inundaciones-pasada-semana-20190715125256.html>



Figura 7. Situación de Tafalla una semana después de las inundaciones del 9 de julio 2019: El río Cidacos con su caudal habitual en verano (izquierda); suelo de la oficina de Atención a las víctimas de la violencia de género (arriba derecha); una calle de Tafalla (abajo derecha)

2.4.1.2 *Inundaciones históricas recogidas en los trabajos de la Comisión Técnica de emergencia por Inundaciones (CTEI) y fuentes locales⁶*

- **8 de abril de 1353:** En Olite la avenida más antigua de la que se tiene referencia es la de este año, reinando en Navarra Carlos II. El agua entró por la Serma y derribó las tapias de la huerta de los Padres Franciscanos, situada en la parte norte del convento actual. El monarca ordenó pagar al guardián 60 sueldos, como ayuda para levantar las tapias de su huerta y evitar que, en adelante, entrasen en su casa las “grandes agoadas” que entraban por la Serma.
- **Año 1575:** En Olite la riada de ese año hizo grandes daños en las presas de Almoravit, en el molino de Carcavete y en el puente que existe cerca del citado molino.
- **1 y 2 de noviembre de 1664:** En Olite, se volvió a inundar el convento de los Franciscanos; quedaron anegadas grandes extensiones, llegando el agua hasta la torre las Tres Coronas.
- **7 de septiembre de 1795:** En la ciudad de Tafalla, una avenida extraordinaria del Zidacos, se llevó el puente de la Palmera, rebasó el puente de la Estación y se llevó el molino junto al matadero. Las pérdidas se valoraron en 1.100 doblones. Inundó los claustros del convento de San Francisco, llegando el agua hasta el altar mayor. Murió un franciscano.

⁶ Plan especial de emergencias ante el riesgo inundaciones del término municipal de Tafalla” (mayo 2020)

- **Octubre de 1814:** El río Zidacos registró una crecida en Olite, arrasando puentecillos, huertas, presas y acequias de riego; lo más destacado fue la ruina total del puente de las Mayores, también llamado de las Fuentecillas; su reparación tardó 1 año en completarse.
- **Finales de verano de 1929:** El río Zidacos tuvo una crecida debido a una fuerte tormenta. La corriente inundó la parte baja de la localidad de Pitillas, ubicada en la primera terraza del río.
- **12 de julio de 1935:** El río Zidacos, registró una crecida ese día. En Tafalla, la corriente arrastró 200.000 fajos de trigo que estaban almacenados. También se desbordó el barranco del Abaco.
- **Septiembre de 1941:** El río Zidacos registró una de las mayores crecidas recordadas por los vecinos de la localidad de Tafalla; el agua llegó hasta la plaza Cortes, alcanzando 2 m de altura en ella, inundándose gran parte de la localidad.
- **22 de septiembre de 1943:** El río Zidacos y su afluente, el río Cemborain tuvieron fuertes crecidas, desbordándose y causando graves daños en algunas poblaciones.

El Cemborain se desbordó a su paso por la villa de Garinoain, registrando en ella un caudal de 150 m³/s.

El Zidacos se desbordó en las localidades de Tafalla y Olite, provocando grandes ruinas en las cosechas y arrasando muchos enseres almacenados; numerosas cabezas de ganado y aves de corral perecieron ahogados en la corriente; en Olite el convento de los padres Franciscanos sufrió grandes daños en la casa, iglesia y huerta. También las casas situadas detrás del castillo, junto a la carretera del Chorrón quedaron anegadas.

- **Septiembre de 1952:** Los ríos Zidacos, Jiloca y su afluente el Pancrudo; registraron sendas avenidas extraordinarias. El Zidacos afectó a la localidad de Tafalla.

Cabe destacar la información recopilada en el libro “Hasta aquí llego la penúltima riada”. Este libro fue editado en 2019, a raíz de la inundación del 8 de julio. El libro fue editado con fines benéficos, para ayudar a los damnificados por la riada, y en su edición colaboraron los ayuntamientos de Tafalla, Olite/Erriberri, Beire, Leoz, Pitillas y Pueyo. En el libro se recogen, además de los anteriores episodios, avenidas más recientes:

- **27 de junio de 1977:** *“...a los 23 años de construirse el barrio, una gran tromba de agua hizo desbordarse el Zidacos por un lado y el barranco Labaco por otro. El portal del río se inundó y el agua anegó las bajeras del Asilo de ancianos. Pero la peor parte la llevaron en las Casas Baratas, arrastrando coches y asustando al vecindario. El agua paso muy por encima del puente de la carretera Estella”.*
- **9 de octubre de 1979:** *“... dos años y tres meses después de la gran riada, otra de mayor calibre arrasó de nuevo la zona de las casas baratas, cogiendo de sorpresa al nuevo ayuntamiento...”*. *“...la solución, como sabemos, fue el encauzamiento y el soterramiento*

del barranco en 1982...". "Desde entonces las inundaciones no han arrasado las casas (aunque en la de 1997 el barranco arrastró a una vecina...".

- Otras tormentas importantes se registraron en las siguientes fechas:
 - **26 de junio de 1983**
 - **8 de noviembre de 1984**
 - **28 de agosto de 1990**
 - **22 de abril de 1996:** se registraron más de 50 litros en menos de 1 hora
 - **20 de junio de 1990**
 - **20 de enero de 1997:** en 3 horas se registraron 93 litros
 - **6 de agosto de 1997**

2.4.2 Caudales máximos

La zona de estudio se encuentra en el ámbito de la ARPSI de origen fluvial ES091_ARPS_ZID, de 27,10 km de longitud. En concreto el subtramo de interés corresponde al denominado "Río Cidacos" (ES091_ARPS_ZID-02), de 20,77 km de longitud. Al estar clasificada como ARPSI, dispone de estudios de peligrosidad y riesgo, mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.

Los caudales máximos asociados a las distintas probabilidades de ocurrencia en el subtramo ES091_ARPS_ZID-02, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Caudales Máximos en régimen natural

Periodo de retorno (años)	Superficie ZI (km ²)	Caudales máximos (m ³ /s)	Velocidad media (m/s)	Calado medio (m)	Tiempo de respuesta
T = 10	8,92	138	0,62	0,63	Rápido
T = 100	14,61	258	0,77	0,92	Rápido
T = 500	15,99	354	0,78	1,04	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.

La ARPSI ES091_ARPS_ZID-02 se encuentra dentro del ámbito territorial de aplicación del "Plan especial de emergencias ante el riesgo inundaciones del término municipal de Tafalla" (mayo 2020).

2.4.3 Calados según SNCZI

De los mapas del SNCZI se obtiene que, para las avenidas de 10, 100 y 500 años el edificio se encuentra afectado, totalmente rodeado tal y como puede observarse en las imágenes siguientes. Para las avenidas de 100 y 500 años, el agua entra en los patios de la planta baja.

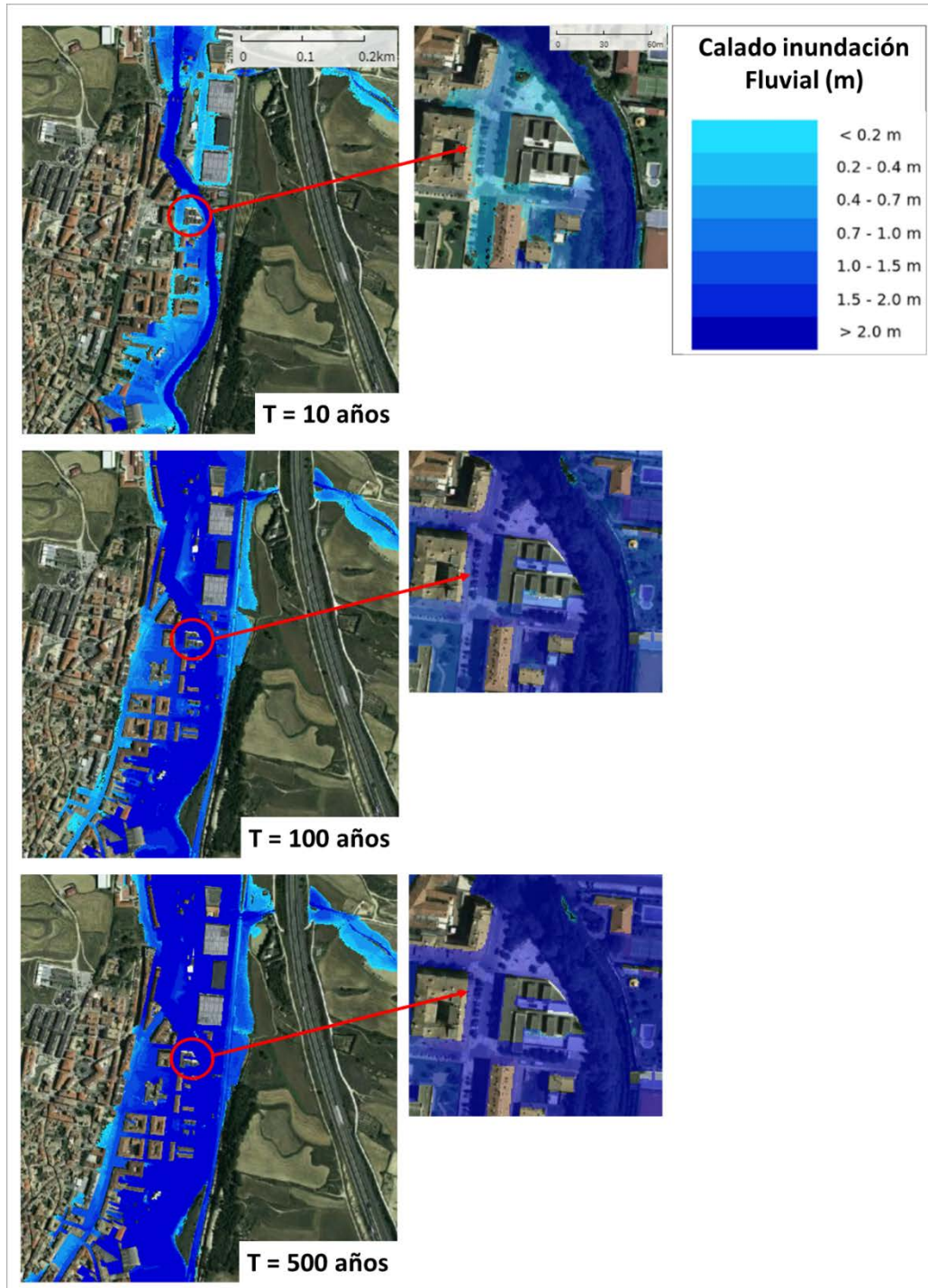


Figura 8. Mapas de Peligrosidad por inundación fluvial para los escenarios con periodo de retorno T=10, T=100 y T=500 años (Fuente: SNCZI)

Según los mapas consultados, para períodos de retorno de 10 años, la escuela infantil estaría casi completamente rodeada por agua, con calados de entre 0,26 a 0,52 m en las calles de alrededor (fachadas norte y oeste). Sin embargo, cerca de la margen derecha del río, los calados podrían alcanzar 1,15 m. Tanto para avenidas con periodos de retorno $T=100$ como $T=500$, la escuela infantil se vería completamente anegada de agua. En la esquina sureste junto a la margen del río, la cota de agua sobrepasaría el primer piso para avenidas de 500 años.

En cuanto a los calados, se han determinado en dos puntos de la zona de estudio. El primero en la puerta de acceso del edificio a la calle Olleta, donde se obtienen los siguientes resultados para los distintos periodos de retorno:

Tabla 4. Calados registrados en Mapas de Peligrosidad ($T = 10$, $T = 100$ y $T = 500$ años) en el acceso al edificio

Periodo de retorno (años)	Cota acceso calle Olleta (m)
$T = 10$	0,26
$T = 100$	1,80
$T = 500$	2,38



Figura 9. Acceso del edificio por la calle Olleta y punto de medida de los calados

El segundo punto de medida de calados, tomado en la intersección de la calle Bézquiz con la calle Benegorri, en el punto más próximo al río Cidacos, arroja los siguientes resultados para los diferentes periodos de retorno:

Tabla 5. Calados registrados en los Mapas de Peligrosidad ($T = 10$, $T = 100$ y $T = 500$ años), fachada sureste

Periodo de retorno (años)	Cota de agua calle (m)	Cota de agua río (m)
$T = 10$	1,15	1,32
$T = 100$	2,92	3,22
$T = 500$	3,71	3,86



Figura 10. Intersección de la calle Bézquiz con la calle Benegorri, en su punto más próximo al río Cidacos

Se observa que los calados varían mucho dependiendo de dónde se consulte el dato.

Por último, se han consultado los calados para los diferentes periodos de retorno en un punto próximo a la puerta de entrada lateral, al norte por la calle Bézquiz. Los calados obtenidos para el escenario T=500 sobrepasarían la altura de la planta baja del edificio (3,5 m).

Tabla 6. Calados registrados en los Mapas de Peligrosidad (T = 10, T = 100 y T = 500 años), fachada norte

Periodo de retorno (años)	Cota acceso calle Bézquiz (m)
T = 10	0,52
T = 100	2,77
T = 500	3,56



Figura 11. Acceso al edificio desde la puerta lateral, al norte de la parcela

3. DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO

Tras la visita realizada a la escuela infantil de Tafalla el 19 de enero de 2021, se resumen a continuación los principales aspectos detectados relacionados con el riesgo de inundación fluvial y su alcance.

3.1 Características de la edificación

3.1.1 Descripción del entorno

La escuela infantil se ubica en la parcela con referencia catastral 310000000001658686E1. Según la ficha catastral consultada en el “Registro de la Riqueza Territorial - Catastro de Navarra”, la parcela tiene una superficie total de 3.542 m² divididos en dos plantas (baja y primera planta). Dicha parcela está dividida a su vez en cinco unidades:

Tabla 7. Unidades urbanas de la parcela donde se ubica la escuela infantil (Fuente: Catastro de Navarra)

Unidad	Planta	Destino	Superficie (m ²)
1	Bajo	Guardería	1.086
2	1º	Servicios públicos	498
3	Bajo	Pavimento	609
4	Bajo	Porche	5
5	Bajo	Almacén	134



Figura 12. Plano situación escuela infantil de Tafalla

El acceso a la escuela infantil se lleva a cabo desde la NA-8607 hasta llegar al acceso principal, ubicado en la calle Olleta.



Figura 13. Acceso a la Escuela Infantil de Tafalla (Fuente: Google Maps)

Según las fotos históricas consultadas, el edificio que ocupa la escuela infantil de Tafalla fue construido entre los años 2003 y 2005. Cabe destacar que la zona norte de Tafalla, donde se ubica la escuela infantil, ha sufrido importantes cambios desde los años 50. En la composición del vuelo americano (AMS), serie B 1956-1957, prácticamente toda el área eran prados de cultivo. En la composición del vuelo SIGPAC correspondiente a imágenes del 2003, se aprecia cómo la zona va siendo edificada. A partir de la ortofoto del 2012, la zona norte de Tafalla sufre pocos cambios.

En todo el periodo histórico consultado, la estructura de Tafalla no ha cambiado mucho, las carreteras y cauce del río ya aparecían trazados, tal y como se encuentra en la actualidad.

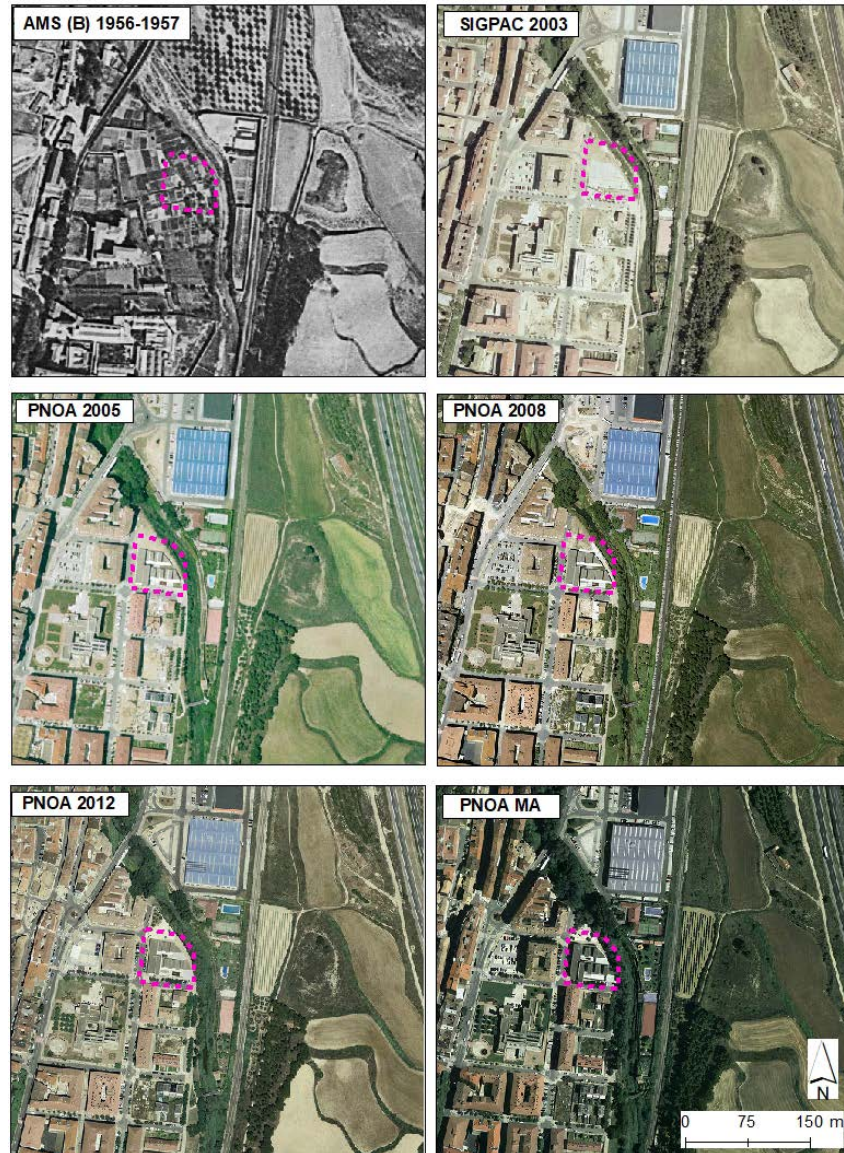


Figura 14. Comparativo Vuelo Americano B (1956-1957); vuelo SIGPAC 2003; PNOA 2005, 2008, 2012 y Máxima Actualidad. Fuente: CNIG

Las siguientes imágenes muestran el cauce del río Cidacos que se encuentra al menos 3 m por debajo de cota de la escuela infantil, y cruza al este de la escuela infantil:



Figura 15. Cauce del río Cidacos a su paso por el este de la escuela infantil

3.1.2 Descripción del edificio

En las siguientes imágenes se muestran las cuatro fachadas del edificio, tres de ellas rectangulares (oeste, sur y norte) y la fachada este ovalada. La fachada oeste corresponde con el acceso principal a la escuela infantil por la calle Olleta. La fachada este linda con el río Cicados, separada de éste por un paseo peatonal. En la fachada norte, existen dos puertas, una de emergencia y una entrada lateral.



Figura 16. Vista de las fachadas de la escuela infantil

La altura total del edificio es de 7,30 metros sobre rasante. En la esquina suroeste del edificio hay una estructura rectangular más elevada que el resto, con una altura de 9,80 m. El resto del edificio está estructurado en bloques rectangulares, cinco de ellos de pequeña altura. Toda la fachada oeste del edificio es un bloque rectangular de 7,30 m de altura. Las estructuras que unen cada bloque tienen una altura de 3,50 m.



Figura 17. Detalle de las diferentes alturas de los bloques del edificio

A continuación, se muestra un diagrama del edificio de la escuela infantil, con los diferentes patios existentes, las aulas y los accesos al mismo:



Figura 18. Diagrama de accesos al edificio y diferentes bloques del mismo: patios y aulas

En las siguientes imágenes se muestran las diferentes puertas de acceso al edificio. La principal se ubica en la calle Olleta y se encuentra prácticamente a cota con el terreno; es una puerta acristalada de doble hoja con marco de aluminio.



Figura 19. Entrada principal vista desde fuera y desde dentro, desde la calle Olleta

El acceso lateral, en la cara norte, consta de una puerta de cristal y aluminio de dos hojas. A su lado, se encuentra una salida de emergencia. Estas puertas están ubicadas aproximadamente unos 5 cm por encima de la cota del terreno. Junto a la puerta de acceso lateral, existe una puerta de acceso al cuarto del cuadro eléctrico.



Figura 20. Entrada lateral, salida de emergencia, acceso al cuadro eléctrico en el lado norte del edificio

En la fachada este existe un acceso vallado al patio central del ala sureste al que se accede por unas escaleras. Este patio se encuentra elevado sobre la cota del terreno unos 60-90 cm.



Figura 21. Puerta de acceso al patio central del ala norte

En el interior del edificio, la escuela infantil se encuentra distribuida por aulas:

- Lactantes, de 0 a 1 años
- Medianos, de 1 a 2 años
- Mayores, de 2 a 3 años

Además, dispone de otros servicios:

- Cocina
- Lavandería
- Aseos
- Sala de reuniones
- Despacho
- Sala de usos múltiples/ Comedor / Taller de plástica
- Zonas de uso heterogéneo: hall, pasillos, patio de mayores, lactantes y medianos, y almacenes

En las siguientes imágenes se muestran las diferentes aulas y pasillos que hay en la primera planta del edificio:

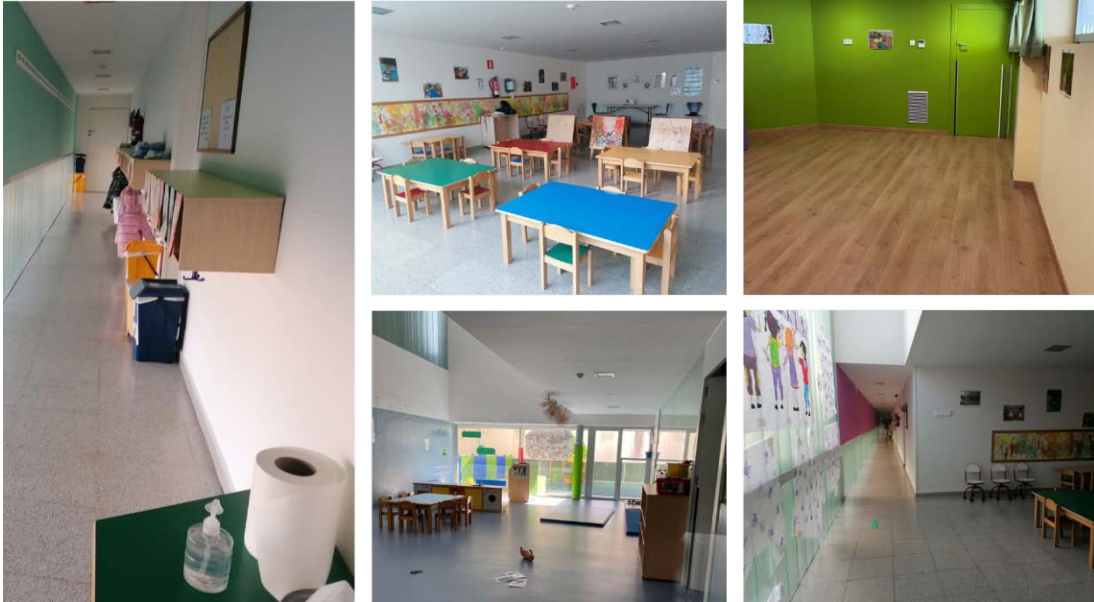


Figura 22. Pasillos, aulas y zonas comunes

En la planta baja existe un patio central cubierto, que se encuentra elevado sobre la cota del terreno, y dos patios descubiertos.



Figura 23. Patios descubiertos y cubiertos.

A continuación, se muestra el cuarto donde se sitúan la lavadora y secadora, y un cuarto de baño:



Figura 24. Cuarto de lavadora y secadora, y baño

3.1.3 Tipología estructural

El edificio descansa sobre una cimentación de tipo zapata corrida perimetral medianera a 1,40 metros de profundidad y un espesor de 50 cm sobre la que descansan los muros de carga de hormigón armado. Los muros de carga interiores disponen de zapata corrida bajo muro a la misma profundidad que la cimentación perimetral. A cota de rasante, se encuentra la solera de hormigón armado.

El edificio consta de dos plantas: la planta baja acoge los accesos generales al edificio y el programa funcional correspondiente al Centro de Educación Infantil, dirigido a la atención de niños de 0 a 3 años; y la planta superior se destina a Ludoteca.

Los espacios se organizan según una secuencia que asocia tres elementos fundamentales: un gran bloque de acceso y servicios comunes y dos unidades lineales de aulas, que comunican con él y pueden cerrarse alternativamente en función de las conveniencias. Además, las aulas se agrupan de manera que pueden unirse dos a dos.

La forma del edificio está relacionada con la búsqueda de la orientación a mediodía para las aulas. En efecto, las aulas miran al sur, con una fachada transparente abierta hacia los correspondientes patios de luz y de juegos. Se trata de una fachada acristalada de un paramento continuo de vidrio que, al mismo tiempo, se protege mediante una potente marquesina corrida que permite la estancia a cubierto en el exterior.

La parte más compacta del edificio, la correspondiente a los espacios comunes y de servicios del Centro de Educación Infantil y la Ludoteca que se desarrolla sobre ellos en la planta alta, se concentra en la fachada oeste de la parcela, que es la que posee un carácter más urbano y, en consecuencia, incluye el acceso principal, facilitado por un retranqueo específico de la planta.

Existe una alternancia de cerramientos de vidrio transparente y de vidrio traslúcido tipo U-glass, con el fin de optimizar las condiciones de iluminación natural del edificio y de sus diversas estancias.

En cuanto a los materiales, destaca el predominio en fachadas del mortero 'monocapa' blanco combinado con elementos de hormigón visto y con revestimientos de piedra y de panel industrial de chapa metálica en algunos puntos singulares.

3.2 Inventario de puntos de entrada de agua

3.2.1 Huecos en el cerramiento

Las dos puertas de entrada y la de salida de emergencia en la fachada norte están a unos 0,05 m sobre la cota del terreno, mientras que la puerta principal (fachada oeste) se encuentra prácticamente a cota. Para avenidas con periodo de retorno $T=10$ y $T=100$, los calados en un punto cercano a la puerta principal (calle Olleta), son de 0,26 y 1,8 m respectivamente; mientras que junto a la puerta lateral (calle Bézquiz), los calados para esos mismos periodos de retorno son 0,55 y 2,77 m respectivamente. Por todo ello, tanto para periodos de retorno $T=10$ como $T=100$ ambos accesos estarían afectados por la cota del agua. En el caso de $T=100$, la cota de agua sobrepasaría la altura de las puertas. Para avenidas con periodos $T=500$ ambos accesos al edificio se verían afectados, sobrepasando la altura de la puerta principal (calado 2,38 m) y en los accesos laterales se sobrepasaría ligeramente el nivel de la planta baja, de 3,5 m (calado 3,56 m).



Figura 25. Accesos al edificio como puntos de entrada de agua

Cabe destacar que en la entrada principal se sitúa longitudinalmente, abarcando el ancho de la entrada, una rejilla estrecha, que podría recoger parte de la lluvia caída.

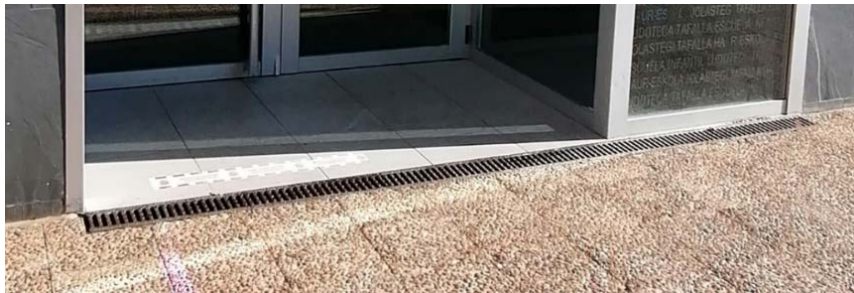


Figura 26. Rejilla para recogida de agua ubicada en la entrada principal del edificio

Toda la fachada norte, hasta llegar a la zona de acceso lateral, ésta compuesta por una cristalera a ras del suelo hasta una altura de 1 m. Dicha cristalera está construida para dejar entrar luz al interior, ya que no hay ventanas. En esta fachada, la totalidad de la cristalera está cubierta por una rejilla exterior fina, como es muestra en el panel izquierdo de la figura siguiente:



Figura 27. Ventanales a pasillos y patio interior central como puntos de entrada de agua

Para avenidas T=100 y T=500, la cota de agua en la fachada norte sería de 2,77 y 3,56 m respectivamente, por lo que en ambos escenarios la cristalería se vería sobrepasada y afectada por el agua.

En la fachada oeste del edificio tampoco hay ventanas en la planta baja, disponiéndose cristalerías desde cota con el suelo hasta el techo de planta, 2,50 m. Las cristalerías en este caso están cubiertas por la parte exterior por unas rejillas, horizontales, como se muestra en el panel central de la figura anterior. Para avenidas de periodos de retorno T=100 y T=500, el agua podría penetrar por las juntas de las cristalerías.

En la cara este (ovalada) del edificio, ocupando el ancho lateral del patio central, existe una estructura metálica con rejillas verticales, elevada sobre cota del terreno aproximadamente 90 cm; por debajo es la misma estructura de hormigón del edificio (ver Figura anterior, panel derecho).

La estructura de rejillas alcanza los 2,50 m, delimitando en el interior, con el patio central de la planta baja. Entre el patio y la estructura se ha dispuesto una chapa metálica de unos 2 m de

alto que se inicia a pocos centímetros del suelo y que presenta en la parte superior una serie de agujeros para dejar entrar la luz.

Este ala se encuentra localizada en la margen izquierda del río Cicados. Observando los calados del río Cicados en este punto (1,32, 3,22 y 3,86 m para T=10, T=100 y T=500 respectivamente), se deduce que, en caso de avenida, el agua entraría en el patio de la escuela infantil en los tres periodos de retorno considerados.



Figura 28. Chapa metálica colocada entre el patio y la estructura de rejillas verticales en el ala este

Por último, el patio descubierta que se ubica en la planta baja y al que se tiene acceso directo por medio de puertas-acristaladas a las distintas aulas, constituye un punto crítico de entrada de agua, como se muestra en la figura siguiente, donde se observa cómo uno de los paneles del patio que se utiliza como separación entre patios, acabó arrastrado al interior del aula anexa, la cual se vio también anegada.



Figura 29. Patio exterior y aula anexa anegada durante las inundaciones de julio de 2019

3.2.2 Juntas

A raíz del apartado anterior, pueden detectarse puntos singulares de encuentros de elementos constructivos en el cerramiento del edificio, los cuales podrían provocar un punto débil en la estanqueidad de éste. En las aulas y pasillos que resultaron anegados durante las inundaciones de julio de 2019, se comprueba que no existen puntos de salida de agua.

3.2.3 Desperfectos constructivos

Durante la visita realizada no se observaron desperfectos constructivos visibles. Sin embargo, sí que se observaron puntos dañados por eventos pasados, probablemente durante la última

inundación del 2019. En las imágenes siguientes, se muestran desperfectos en paredes y muros (presencia de humedad y pintura levantada). A su vez, se observa uno de los paneles separadores en el patio exterior, que acabó en el interior del edificio durante las inundaciones de julio de 2019:



Figura 30. Humedades en los muros y paredes, así como el detalle de un panel del patio roto por las inundaciones

3.2.4 Sistemas de saneamiento y ventilación

Existe una arqueta de saneamiento a la entrada de la puerta principal. En la entrada y en el patio de la planta baja se disponen unas rejillas alargadas para captar agua. Además, existe otra rejilla en el cuarto de la calefacción y una pequeña cuneta en el patio, que recoge el agua de lluvia, y que desagua ésta hacia la zona del río. Estas rejillas, al carecer de mucha capacidad, podrían saturarse muy pronto, tal y como ocurrió en las inundaciones del 2019.



Figura 31. Arquetas de saneamiento

En el cuarto del suministro eléctrico, al que se accede por el ala oeste, calle Bérquiz, existen dos rejillas de ventilación en la puerta de acceso: una ubicada a escasos centímetros de la cota del suelo y la otra situada al menos 50 cm por encima. Por ambas rejillas entraría agua para periodos de retorno $T=10$, $T=100$ y $T=500$.



Figura 32. Rejillas de ventilación

3.3 Inventario de elementos en riesgo

3.3.1 Seres vivos

En la escuela infantil no hay habitaciones habilitadas para dormir personas, por lo que sólo hay personas dentro del edificio durante las horas en las que está abierta la escuela. En el caso de los trabajadores, se pueden llegar a encontrar, simultáneamente, 17 personas. El número de menores en la edificación es de 104 incluidos lactantes. Por todo ello, el riesgo de afección a seres vivos es medio, ya que los usuarios del edificio lo hacen de forma puntual, pero necesitarán asistencia en caso de evacuación. No existen espacios refugio y, en caso de inundación, el protocolo consistiría en subir a los alumnos a la planta superior.

3.3.2 Equipamientos y servicios

En la planta baja del edificio se encuentra el cuarto de la calefacción, donde existe un termo de agua caliente. La calefacción reposa sobre el suelo y tiene una rejilla por la parte de abajo, por lo que, de entrar el agua en el cuarto, podría dañar el equipo.



Figura 33. Calefacción y termo de agua caliente

El suministro eléctrico se encuentra tal y como se ha mencionado, en un cuarto desde el que se accede desde el exterior. Uno de los cuadros se encuentra ligeramente elevado del suelo, por lo que podría verse afectado si entrase agua por la rejilla existente en la puerta de acceso.



Figura 34. Suministro eléctrico ubicado en un cuarto con acceso desde el exterior, por la calle Bézquiz

El cuadro eléctrico dentro del edificio se ubica en la planta baja y se encuentra al menos un metro por encima de cota, por lo que en función del periodo de retorno considerado y la ubicación de éste, mirando las tablas de calados, se vería anegado para avenidas de T=100 y T=500.



Figura 35. Cuadro eléctrico ubicado en la planta baja

En un cuarto anexo, se localiza el router de la instalación, encontrándose elevado sobre cota de terreno con unos azulejos de modo provisional, unos 50 cm.



Figura 36. Router para internet

Todos los interruptores y enchufes de luz del edificio se encuentran por encima de 1,50 m, por lo que en principio no se verían afectados.



Figura 37. Enchufe situado en la entrada del edificio junto a los baños

3.3.3 Contenido del edificio

El mobiliario del edificio consiste en pupitres, juegos, material psicomotriz, colchonetas, etc. El material que se ubica en los patios y en las aulas con acceso directo a los patios o los ventanales de la planta baja, se vería afectado en caso de inundación, como la producida en 2019, cuyos calados fueron de 70 cm.



Figura 38. Mobiliario general de la escuela infantil

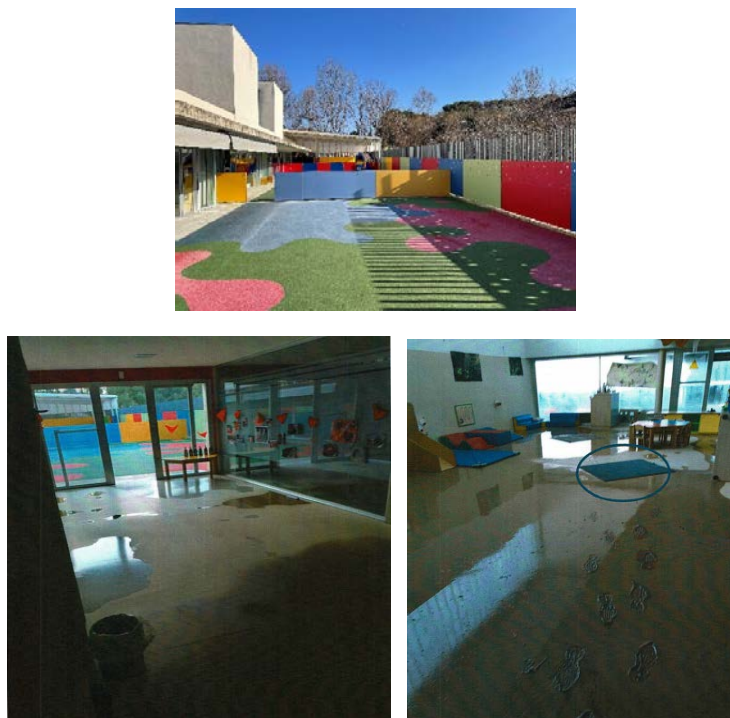


Figura 39. Entrada, recepción y zona de espera ubicadas en la sala central del edificio

Los equipos extintores que se distribuyen por todo el edificio se encuentran elevados casi 2 m por encima de cota del suelo en cada aula, salvo el extintor ubicado junto a la salida de emergencia, que se ubica unos 40 cm por encima de cota. La salida de emergencia se ubica en el ala norte, calle Bézquiz, donde los calados registrados en ese punto para los tres periodos de retorno están entre 0,52 y 3,56 m, con lo que dicho extintor se vería afectado.

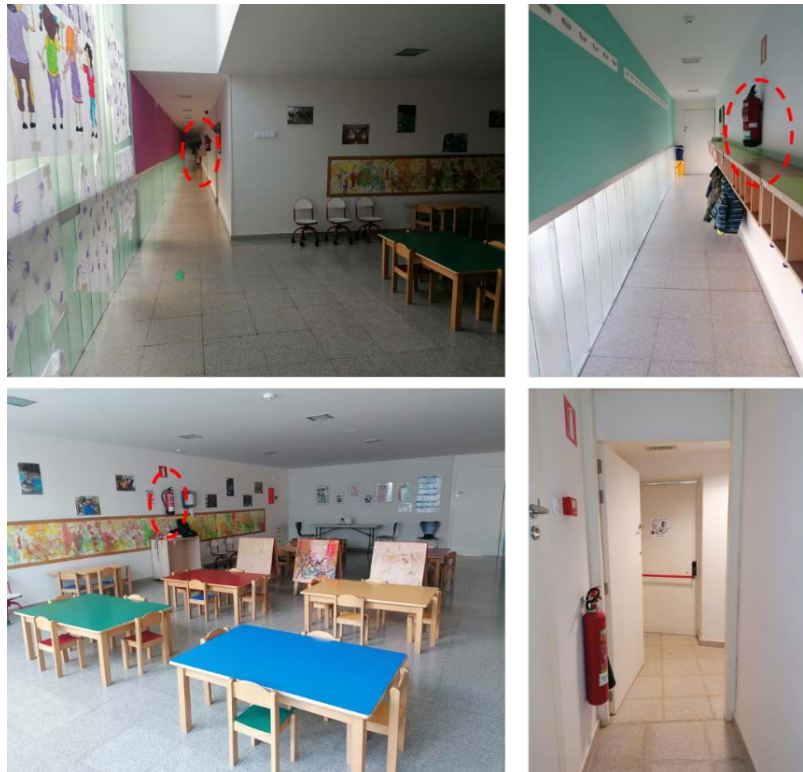


Figura 40. Ubicación de los equipos extintores en el interior de la escuela infantil

3.4 Medidas de protección ya adoptadas

Tal y como se ha mencionado anteriormente, en la cara este (ovalada) del edificio, ocupando el ancho lateral del patio central, existe una estructura metálica con rejillas verticales.

Entre el patio y la estructura se ha dispuesto de una chapa metálica de unos 2 m de alto que se inicia a pocos centímetros del suelo y que dispone en la parte superior de una serie de agujeros para dejar entrar la luz.

Aunque esta estructura no es un sistema en contra de las inundaciones como tal, sí que podría considerarse que estas chapas dificultarían la entrada de agua procedente del río en este punto.

En el resto del edificio, 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 a la escuela infantil de Tafalla, 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 Ebro, 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 frente de emergencias ante el riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra y las Precauciones ante el Riesgo de Inundaciones y Avenidas de Protección Civil del Ayuntamiento de Tafalla.

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.

A continuación, se plantean las distintas propuestas de mejora agrupadas en su correspondiente estrategia:

4.2.1 Estrategia EVITAR

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

- Recrecimiento del muro delimitante con la calle Bézquiz y en la calle Benegorri en la zona de los dos patios, uno interior y otro exterior, hasta 1,5 m de altura.



Figura 41. Diagrama de accesos al edificio y diferentes bloques del mismo: patios y aulas



Figura 42. Muro existente a recrecer en patio exterior, delimitante con la calle Benegorri



Figura 43. Muro existente a recrecer en patios exterior e interior, delimitante con la calle Bézquiz

- Válvula anti-retorno en la acometida del saneamiento

4.2.2 Estrategia RESISTIR

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

- Impermeabilización de la fachada hasta la cota de 1 metro
- Proveer los accesos al edificio de barreras frente a inundaciones (hasta 1,5 m > T 50 años, a excepción de la puerta de acceso a patio por fachada este que se instalaría de 0,5 metros de altura, debido a que ésta ya se encuentra elevada por los escalones de acceso).

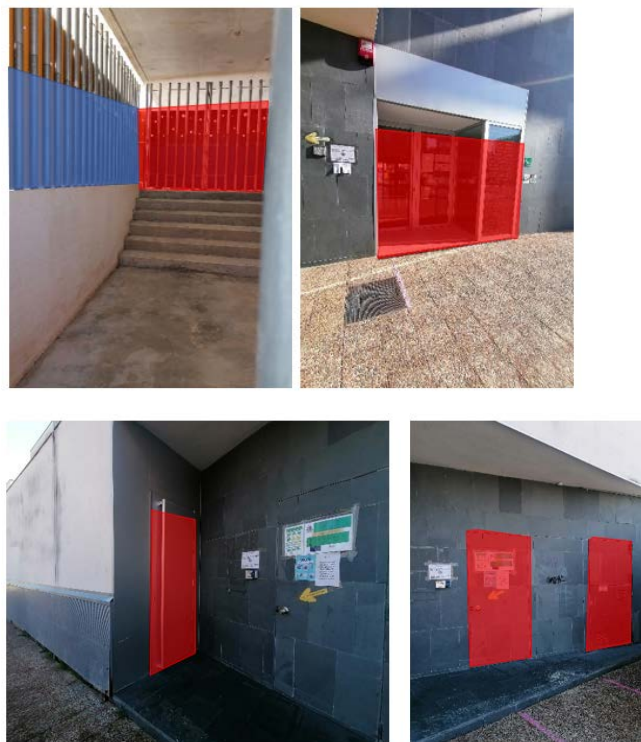


Figura 44. Muro existente a recrecer en patios exterior e interior, delimitante con la calle Bézquiz

- Protección de las rejillas de ventilación



Figura 45. Protección en rejillas de ventilación

- Instalación de ventanas con cristal resistente a las inundaciones



Figura 46. Instalación de cristales resistentes a la inundación

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
- Redistribución y elevación del material sensible y almacenamiento

4.2.4 Estrategia No se considera necesario en este caso 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 afcción 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 8. 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	
						0,26 m		1,80 m		2,38 m	
						Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas
Entrada Principal (Entrada Oeste- Calle Olleta)	Pintura	30,00	m ²	5,00 €	150,00 €	50	75,00 €	50	75,00 €	100	150,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	30,00	m ²	7,00 €	210,00 €	50	105,00 €	50	105,00 €	100	210,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	9,00	m ²	8,00 €	72,00 €	80	57,60 €	100	72,00 €	100	72,00 €
	Rodapiés	1	u	150,00 €	150,00 €	100	150,00 €	100	150,00 €	100	150,00 €
	Reparación Puerta	1,00	u	600,00 €	600,00 €	20	120,00 €	50	300,00 €	100	600,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	100,00 €	100,00 €	50	50,00 €	80	80,00 €	100	100,00 €
	TOTAL				1.282,00 €	--	557,60 €	--	782,00 €	--	1.282,00 €
Entrada Calle Bézquiz y hall	Limpieza desembarre	49,00	m ²	3,50 €	171,50 €	80	137,20 €	100	171,50 €	100	171,50 €
	Pintura	130,00	m ²	5,00 €	650,00 €	20	130,00 €	50	325,00 €	100	650,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	130,00	m ²	7,00 €	910,00 €	20	182,00 €	50	455,00 €	100	910,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	300,00 €	300,00 €	20	60,00 €	50	150,00 €	100	300,00 €
	Reparación Puerta	1,00	u	600,00 €	600,00 €	50	300,00 €	50	300,00 €	100	600,00 €
	Mobiliario	1,00	u	500,00 €	500,00 €	20	100,00 €	50	250,00 €	100	500,00 €
	TOTAL				3.131,50 €	--	909,20 €	--	1.651,50 €	--	3.131,50 €
Sala de usos Múltiples	Mobiliario	1	u	2.000,00 €	2.000,00 €	50	1.000,00 €	80	1.600,00 €	100	2.000,00 €
	Pintura	32,50	m ²	5,00 €	162,50 €	50	81,25 €	50	81,25 €	100	162,50 €
	Yesos, revocos, enfoscados	32,50	m ²	7,00 €	227,50 €	50	113,75 €	50	113,75 €	100	227,50 €
	Reparaciones Puertas interiores	2	u	240,00 €	480,00 €	50	240,00 €	80	384,00 €	100	480,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	20	m ²	8,00 €	160,00 €	80	128,00 €	100	160,00 €	100	160,00 €
	Rodapiés	1	u	150,00 €	150,00 €	100	150,00 €	100	150,00 €	100	150,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	150,00 €	150,00 €	50	75,00 €	80	120,00 €	100	150,00 €
TOTAL				3.330,00 €	--	1.788,00 €	--	2.609,00 €	--	3.330,00 €	
Pasillo 2	Limpieza desembarre y gestión residuos	20	m ²	8,00 €	160,00 €	80	128,00 €	100	160,00 €	100	160,00 €
	Pintura	50,00	m ²	5,00 €	250,00 €	50	125,00 €	50	125,00 €	100	250,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	50,00	m ²	7,00 €	350,00 €	50	175,00 €	50	175,00 €	100	350,00 €
	Rodapiés	1	u	300,00 €	300,00 €	80	240,00 €	100	300,00 €	100	300,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	150,00 €	150,00 €	50	75,00 €	50	75,00 €	100	150,00 €
TOTAL				1.210,00 €	--	743,00 €	--	835,00 €	--	1.210,00 €	
	Mobiliario	1	u	5.000,00 €	5.000,00 €	20	1.000,00 €	50	2.500,00 €	100	5.000,00 €
	Reparaciones Puertas interiores	1	u	240,00 €	240,00 €	50	120,00 €	80	192,00 €	100	240,00 €

Medidas	Actuaciones	Medición	Unidad	Precio Unitario	Coste (€)	T= 10 años		T= 100 años		T= 500 años	
						0,26 m		1,80 m		2,38 m	
						Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas
	Limpieza desembarre y gestión residuos	20	m ²	8,00 €	160,00 €	50	80,00 €	100	160,00 €	100	160,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	300,00 €	300,00 €	50	150,00 €	80	240,00 €	100	300,00 €
	TOTAL				5.700,00 €	--	1.350,00 €	--	3.092,00 €	--	5.700,00 €
Acceso (a vestuario y cocina) y vestuario	Pintura	25,00	m ²	5,00 €	125,00 €	50	62,50 €	50	62,50 €	100	125,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	25,00	m ²	7,00 €	175,00 €	50	87,50 €	50	87,50 €	100	175,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	12,00	m ²	8,00 €	96,00 €	80	76,80 €	100	96,00 €	100	96,00 €
	Rodapiés	1	u	150,00 €	150,00 €	80	120,00 €	100	150,00 €	100	150,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	200,00 €	200,00 €	20	40,00 €	50	100,00 €	100	200,00 €
	Mobiliario	1,00	u	300,00 €	300,00 €	50	150,00 €	50	150,00 €	100	300,00 €
	Reparación Puerta	2,00	u	600,00 €	1.200,00 €	50	600,00 €	50	600,00 €	100	1.200,00 €
TOTAL				2.246,00 €	--	1.136,80 €	--	1.246,00 €	--	2.246,00 €	
Baños 1 y 2 pasillo 2	Reparaciones Puertas interiores	2	u	240,00 €	480,00 €	20	96,00 €	50	240,00 €	100	480,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	8	m ²	8,00 €	64,00 €	50	32,00 €	100	64,00 €	100	64,00 €
	Instalación fontanería	2,00	u	200,00 €	400,00 €	40	160,00 €	50	200,00 €	100	400,00 €
	Instalación eléctrica	2,00	u	200,00 €	400,00 €	40	160,00 €	50	200,00 €	100	400,00 €
	TOTAL				1.344,00 €	--	448,00 €	--	704,00 €	--	1.344,00 €
Lavandería y Almacén de lavandería	Reparaciones Puertas interiores	2	u	240,00 €	480,00 €	20	96,00 €	50	240,00 €	100	480,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	10	m ²	8,00 €	80,00 €	50	40,00 €	100	80,00 €	100	80,00 €
	Instalación fontanería	2,00	u	300,00 €	600,00 €	40	240,00 €	50	300,00 €	100	600,00 €
	Instalación eléctrica	2,00	u	300,00 €	600,00 €	40	240,00 €	50	300,00 €	100	600,00 €
	Mobiliario	2,00	u	4.000,00 €	8.000,00 €	50	4.000,00 €	50	4.000,00 €	100	8.000,00 €
	TOTAL				9.760,00 €	--	4.616,00 €	--	4.920,00 €	--	9.760,00 €
Aula de medianos/castellano+ Habitación	Reparaciones Puertas interiores	1	u	240,00 €	240,00 €	20	48,00 €	50	120,00 €	100	240,00 €
	Pintura	90,00	m ²	5,00 €	450,00 €	20	90,00 €	50	225,00 €	100	450,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	90,00	m ²	7,00 €	630,00 €	80	504,00 €	50	315,00 €	100	630,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	41	m ²	8,00 €	328,00 €	50	164,00 €	100	328,00 €	100	328,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	200,00 €	200,00 €	40	80,00 €	50	100,00 €	100	200,00 €
	Mobiliario	1,00	u	3.000,00 €	3.000,00 €	50	1.500,00 €	50	1.500,00 €	100	3.000,00 €
TOTAL				4.848,00 €	--	2.386,00 €	--	2.588,00 €	--	4.848,00 €	
Aula de medianos euskera+ Habitación	Reparaciones Puertas interiores	2	u	240,00 €	480,00 €	20	96,00 €	50	240,00 €	100	480,00 €
	Pintura	100,00	m ²	5,00 €	500,00 €	20	100,00 €	50	250,00 €	100	500,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	100,00	m ²	7,00 €	700,00 €	80	560,00 €	50	350,00 €	100	700,00 €

Medidas	Actuaciones	Medición	Unidad	Precio Unitario	Coste (€)	T= 10 años		T= 100 años		T= 500 años	
						0,26 m		1,80 m		2,38 m	
						Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas	Afección %	Pérdidas
	Limpieza desembarre y gestión residuos	52	m ²	8,00 €	416,00 €	50	208,00 €	100	416,00 €	100	416,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	200,00 €	200,00 €	40	80,00 €	50	100,00 €	100	200,00 €
	Mobiliario	1,00	u	3.000,00 €	3.000,00 €	50	1.500,00 €	50	1.500,00 €	100	3.000,00 €
	TOTAL				5.296,00 €	--	2.544,00 €	--	2.856,00 €	--	5.296,00 €
Aula de psicomotricidad	Reparaciones Puertas interiores	1	u	240,00 €	240,00 €	20	48,00 €	50	120,00 €	100	240,00 €
	Pintura	60,00	m ²	5,00 €	300,00 €	20	60,00 €	50	150,00 €	100	300,00 €
	Yesos, revocos, enfoscados	60,00	m ²	7,00 €	420,00 €	80	336,00 €	50	210,00 €	100	420,00 €
	Suelos	1,00	u	400,00 €	400,00 €	80	320,00 €	50	200,00 €	100	400,00 €
	Limpieza desembarre y gestión residuos	36	m ²	8,00 €	288,00 €	50	144,00 €	100	288,00 €	100	288,00 €
	Instalación eléctrica	1,00	u	200,00 €	200,00 €	40	80,00 €	50	100,00 €	100	200,00 €
	Mobiliario	1,00	u	3.000,00 €	3.000,00 €	50	1.500,00 €	50	1.500,00 €	100	3.000,00 €
TOTAL				4.848,00 €	--	2.488,00 €	--	2.568,00 €	--	4.848,00 €	
Sala de Calderas	Limpieza desembarre y gestión residuos	16	m ²	8,00 €	128,00 €	50	64,00 €	100	128,00 €	100	128,00 €
	Instalaciones	1,00	u	8.000,00 €	8.000,00 €	80	6.400,00 €	50	4.000,00 €	100	8.000,00 €
	TOTAL				8.128,00 €	--	6.464,00 €	--	4.128,00 €	--	8.128,00 €
Recuperación del recinto exterior (Pacios)	Limpieza recinto exterior	1,00	u	3.000,00 €	3.000,00 €	100	3.000,00 €	100	3.000,00 €	100	3.000,00 €
	Mobiliario	1,00	u	3.000,00 €	3.000,00 €	50	1.500,00 €	50	1.500,00 €	100	3.000,00 €
	Lo estoy viendo				6.000,00 €		4.500,00 €		4.500,00 €		6.000,00 €
CESE DE ACTIVIDAD	Coste estimado por inutilización hasta recuperación	2	mes	46.300,00 €	92.600,00 €	30	27.780,00 €	50	46.300,00 €	100	92.600,00 €
	TOTAL				92.600,00 €		27.780,00 €		46.300,00 €		92.600,00 €
TOTAL REPARACIONES E INTERVENCIONES NECESARIAS					149.723,50 €		57.710,60 €		78.779,50 €		149.723,50 €

Tabla 9. Valoración económica de las actuaciones propuestas frente a la inundación

LOCALIZACIÓN	Actuaciones	Medición	Unidad	Precio Unitario	Coste (€)
ACTUACIONES RECINTO EXTERIOR	Recrecimiento muro del patio hasta los 1,5 m (elevar el muro existente aproximadamente 0,5 m)	60,04	m	192,40 €	11.551,65 €
	Acero en alzados B-500 S	20	kg	1,27 €	25,40 €
	Hormigón HA-25 alzados muros	0,2	m3	101,54 €	20,31 €
	Encofrado Alzados	1	m2	25,74 €	25,74 €
	Pintado	1,5	m2	7,00 €	10,50 €
	Pasamuros	2,66	ud	0,93 €	2,47 €
	Separador	8	ud	0,06 €	0,48 €
	Oficial 1ª encofrador.	1,65	h	19,46 €	32,11 €
	Ayudante encofrador.	1,8	h	18,26 €	32,87 €
	Oficial 1ª ferrallista.	0,44	h	19,46 €	8,56 €
	Ayudante ferrallista.	0,56	h	18,26 €	10,23 €
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,25	h	19,81 €	4,95 €
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1	h	18,78 €	18,78 €
	Subtotal				192,40 €
TOTAL	1				11.551,65 €
ACTUACIONES EDIFICIO	Instalación de (1) barrera temporal apilable en acceso fachada Norte (1,5 m de altura y cubiertas laterales)	1	u	2.844,00 €	2.844,00 €
	Instalación de (1) barrera temporal apilable en puerta emergencia fachada Norte (1,5 m de altura y cubiertas laterales)	1	u	2.844,00 €	2.844,00 €
	Instalación de (1) barrera temporal apilable en cuarto de contadores fachada Norte (1,5 m de altura y cubiertas laterales)	1	u	2.844,00 €	2.844,00 €
	Instalación de (1) barrera temporal apilable en acceso principal fachada Oeste (1,5 m de altura y cubiertas laterales)	1	u	3.716,00 €	3.716,00 €
	Instalación de (1) barrera temporal apilable en acceso principal fachada Este (0,5 m de altura y cubiertas laterales)	1	u	1.700,00 €	1.700,00 €
	Sustitución vidrios por vidrios anti-inundaciones en fachada O	1	u	18.000,00 €	18.000,00 €
	Sustitución vidrios por vidrios anti-inundaciones en fachada N	1	u	25.000,00 €	25.000,00 €
	Impermeabilización de fachada hasta 1 m.	137,1	m2	20,17 €	2.765,31 €
	Válvulas anti-retorno Saneamiento	1	u	99,00 €	99,00 €
	Protecciones en rejillas de ventilación	3	u	237,00 €	711,00 €
	TOTAL	1			60.523,31 €
Gestión, dirección y supervisión de los trabajos	Gestión, dirección y supervisión de los trabajos	1	u	6.000,00 €	6.000,00 €
	TOTAL	1			6.000,00 €
TOTAL REPARACIONES E INTERVENCIONES NECESARIAS					78.074,96 €

Para el estudio de la ratio coste/beneficio, se han considerado dos hipótesis, realizando medidas en la edificación únicamente o implementando estas medidas mediante un recrecio del muro exterior hasta 1,5 m (protección > T50 años):

Tabla 10. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio (sin recrecimiento de muro)

SIN MEDIDAS				
Daño incremental	2.885,53 €	5.423,75 €	783,31 €	914,01 €
Daño anual medio	10.006,60 €			
En 30 años	250.165,08 €			
CON MEDIDAS				
Daño incremental	0,00 €	0,00 €	393,90 €	914,01 €
Daño anual medio	1.307,91 €			
En 30 años	32.697,74 €			
Actuaciones Edificio sin muro				66.523,31 €
Ratio coste/beneficio				2,52

Tabla 11. Recopilación de estudio coste/beneficio: Protecciones en edificio (con recrecimiento de muro)

SIN MEDIDAS				
Daño incremental	2.885,53 €	5.423,75 €	783,31 €	914,01 €
Daño anual medio	10.006,60 €			
En 30 años	250.165,08 €			
CON MEDIDAS				
Daño incremental	0,00 €	0,00 €	393,90 €	914,01 €
Daño anual medio	1.307,91 €			
En 30 años	32.697,74 €			
Actuaciones con recrecimiento				78.074,96 €
Ratio coste/beneficio				2,26

6. CONCLUSIONES

Las instalaciones de la Escuela Infantil de Tafalla 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, una en la que efectúan únicamente actuaciones en el edificio que presenta un ratio coste/beneficio de 2,52, por lo que se considera probada su rentabilidad y una segunda alternativa en la que se implementa la primera alternativa y el recrecimiento del muro exterior hasta una cota de 1,5 m con un ratio coste beneficio de 2,26. Ambas alternativas presentan un ratio coste/beneficio por encima de 2 por lo que ambas se consideran igualmente válidas para una correcta protección de la edificación, todo dependerá de la inversión que se pretenda realizar para evitar estos episodios y el grado de protección que se quiera obtener.

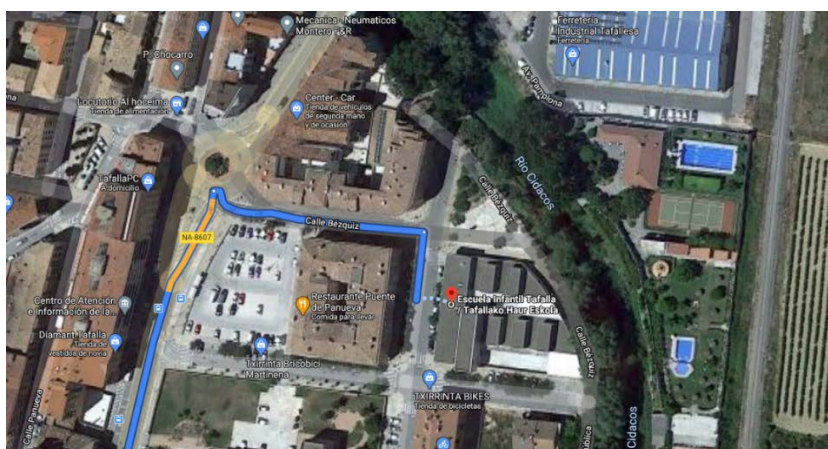
El presente diagnóstico no ha contado con una comprobación hidráulica por medio de modelización.

Anejo 1: Ficha de inspección

Información general de la parcela

Nombre instalación	Escuela Infantil Tafalla.		
Titular	Ayuntamiento de Tafalla.		
Persona de contacto	Concejal de Urbanismo. Amaia Jaurrieta Osés.		
Persona de contacto	Jesus Arrizubieta Astiz---Alcalde de Tafalla		
Dirección	Calle Olleta, 12, 31300 Tafalla, Navarra.		
Teléfono	948 70 18 11		
email	ei.tafalla.he@gmail.com ; escuelainfantil@tafalla.es		
CCAA	Navarra.	Provincia	Navarra.
Municipio	Tafalla.	Referencia catastral	310000000001658686E1
Demarcación	Ebro.	ARPSI	ES091_ARPS_ZID-02 Río Cidacos

Esquema acceso



Cédula Parcelaria

Gobierno de Navarra / Nafarroako Gobernua

HACIENDA NAVARRA / NAFARROAKO OGASUNA

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

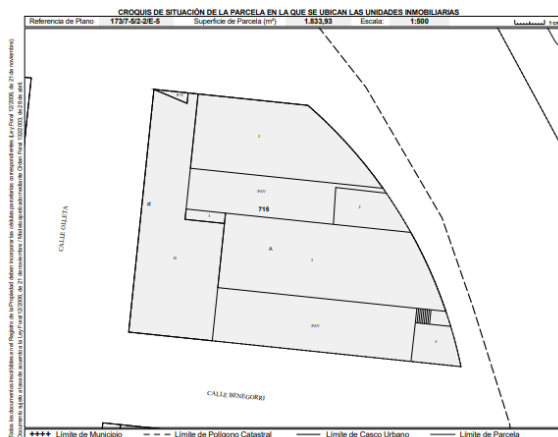
Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble: 31000000001658686E1 Cód. Seguridad: 719E16YUOK4 Hoja: 1/11

Municipio: TAFALLA Cód. 227 Entidad: TAFALLA

Expedida el 22/1/2021 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m ²)		USO, DESTINO O CULTIVO
		Principal	Común	
35 715 2 1	CL OLLETA, 12 Bajo	1.286,00		GUARDERIA
35 715 2 2	CL OLLETA, 12 1º	498,00		SERVICIOS PUBLICOS
35 715 2 3	CL OLLETA, 12 Bajo	609,00		PAVIMENTO
35 715 2 4	CL OLLETA, 12 Bajo	5,00		PORCHE
35 715 2 5	CL OLLETA, 12 Bajo	134,00		ALMACEN



Información de la localización de la parcela en que se sitúa la instalación desde el punto de vista de la inundabilidad			
¿Existe información de peligrosidad en la zona? Si			
Calado T10	0,00 m.	Calado T500	0,30 m.
Calado T100	0,13 m.		
¿Existe información de velocidades? No			
Velocidad T10	--	Velocidad T100	--
Velocidad T500	--		
Tiempo de permanencia de inundación media			
Tiempo de llegada de la inundación		30 min	
Calados		Hasta 70 cm.	
Preavisos.	¿SAIH?	Portales web con información de los aforos y pluviómetros: http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=2&IDOrigenDatos=1 (Aforos GN) http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H3 (Aforos CHE) http://meteo.navarra.es/estaciones/mapasdatostemporeal.cfm?IDParam_sel=100&IDEstacion_sel=455 (Pluvi. GN) http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:P (Pluviometría CHE).	
¿SAD?		SADEbro.	
Eventos históricos		2019. https://elpais.com/politica/2019/07/09/actualidad/1562646639_589835.html	
Evento principal	Cota inundación	4,23 m. https://www.youtube.com/watch?v=C6vAHwK7Ois	
	Elementos inundados	Accesos, locales comerciales, polideportivos, centro cultural, escuela infantil...	
	Observaciones		
Otros	Inundaciones Tafalla Julio 2019. 		

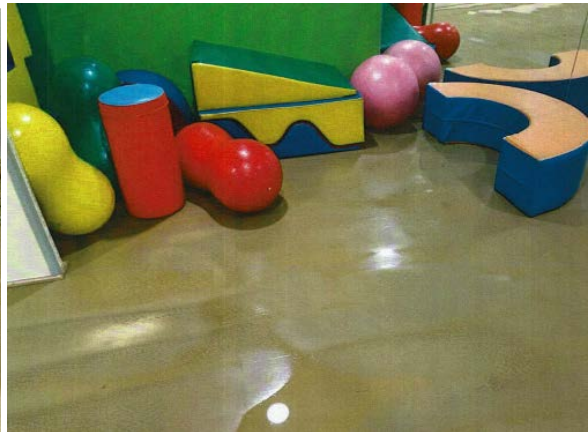
Inventario general de elementos que puedan sufrir daños

Nº de personas que trabajan en la instalación	17
Número de menores dependientes en la edificación	--
Número de menores independientes en la edificación	104
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...	1
Edificaciones con sótano	0
Nº Plantas bajo el nivel de inundación	0

Material móvil de la instalación

Materias psicomotricidad, colchonetas, sillas, mesas.

Fotografías



Material peligroso /contaminante a tener en cuenta

Combustible Calefacción??

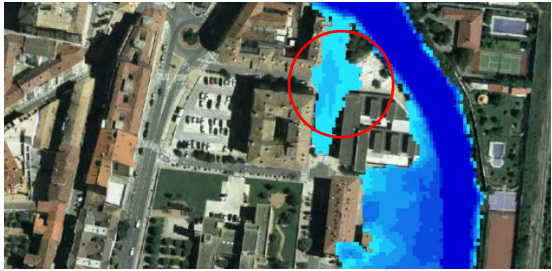
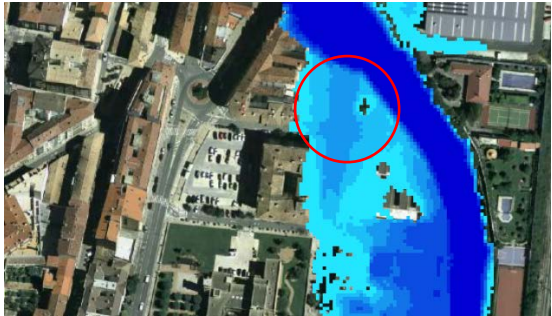
Fotografías



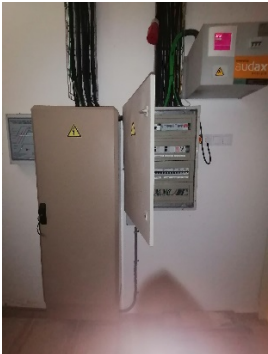

Inventario de detalle




1. Acceso y redes

Afección a caminos de acceso

¿Acceso en ZI?	Si (T100 Y T500)	Fotografías	<p>T100</p>  <p>T500</p> 
¿Acceso alternativo?	No.		

<p>Descripción acceso</p>	<p>El acceso a la escuela infantil de Tafalla se lleva a cabo desde la NA-8670 por la calle Bézquiz hasta llegar al acceso principal por la calle Olleta, o por la Calle Benegorri para acceder después a la calle Olleta.</p>   
---------------------------	--

<p>2. Suministros</p>			
<p>ELECTRICIDAD</p>	<p>¿Afección?</p>	<p>No</p>	<p>Fotografías.</p>  
<p>Descripción instalación/ ubicación fuente</p>	<p>Ubicada en cuarto próximo al acceso calle Bézquiz</p>		
<p>¿Suministro de emergencia?</p>	<p>Se desconoce.</p>		
<p>GAS</p>	<p>¿Afección?</p>	<p>No</p>	<p>Fotografías.</p>

			
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

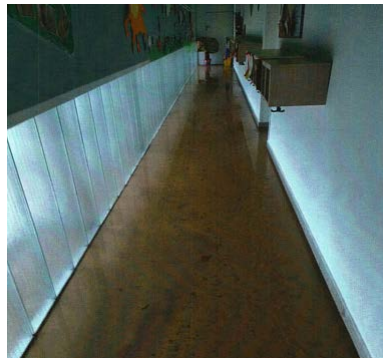
Análisis de la estanqueidad y seguridad de los edificios

Puntos y vías de entrada de agua.

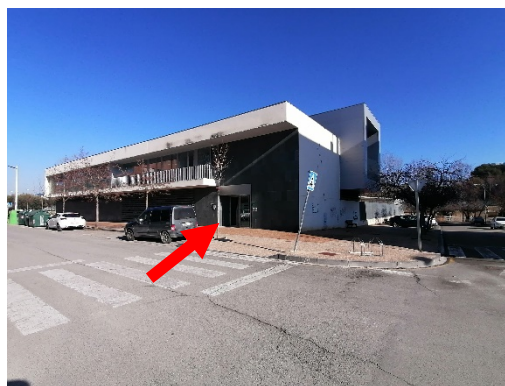
Acceso Calle Bézquiz.



Fotografías
Acceso Calle Bézquiz.



Acceso Calle Olleta.



Fotografías
Acceso Calle Olleta.

En este punto colapso un coche en la entrada.

3. Edificios e instalaciones

Análisis de la estanqueidad y seguridad de los edificios



Puntos y vías de entrada de agua (II)




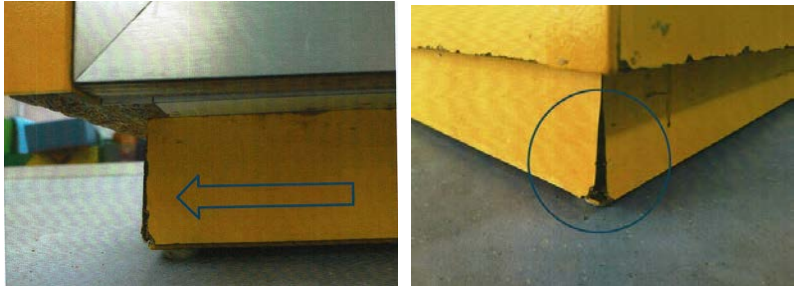
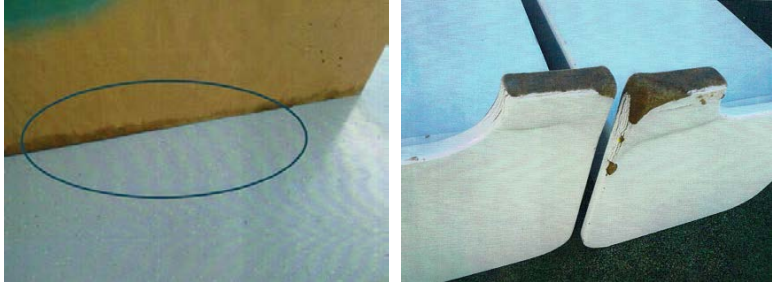
Fotografías
Acceso Clases a Patio.

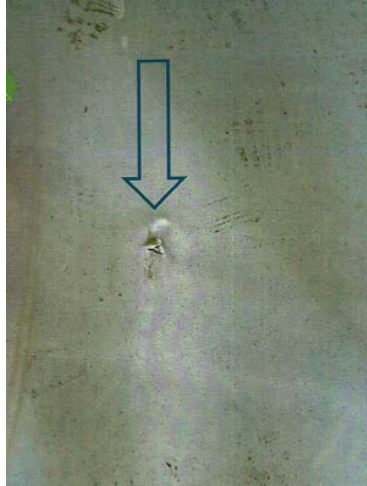



3. Edificios e instalaciones

Análisis de la estanqueidad y seguridad de los edificios

	 <p data-bbox="614 645 1412 750">Sala de Psicomotricidad es la que se vió más afectada. El agua entró por dos lados, por la parte del río y por el pasillo. Calado del agua aprox 35 cm.</p>
Existencia de dispositivos de estanqueidad	Se desconoce.
Fotografías	
Existencia de espacios refugio	No existen espacios refugio, en caso de inundación el protocolo consistiría en subir a los alumnos a la planta superior.
Fotografías	

Vulnerabilidad de materiales frente a inundaciones	 <p data-bbox="614 1489 813 1518">Mueble Cocinita</p>
Fotografías	 <p data-bbox="614 1848 845 1877">Tobogán Medianos</p> <p data-bbox="1077 1848 1268 1877">Cunas Muñecos</p>
Suelos/carpinterías	

Fotografías		
	Suelo Aula Medianos	Puerta dormitorio Medianos
		
	Diferentes Puertas	
		
	Puerta Trasera	
¿Fosas? En caso positivo, ¿existen dispositivos de aviso?	No existen	
Fotografías		
Elementos de aireación: situación:	Se desconoce.	
Fotografías		
Muros de carga y tabiques		
Fotografías	No existen daños de gravedad, únicamente se tuvieron que renovar ciertos revestimientos y acabados en cotas bajas.	



Aula de psicomotricidad

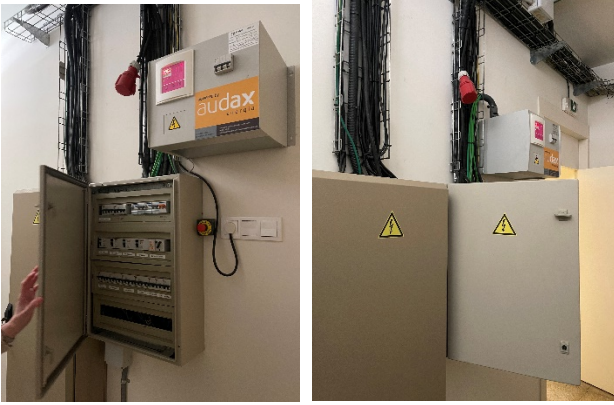




Pasillo contiguo al acceso calle Bézquiz.

Entrada de agua por saneamiento

Entrada de agua por los sumideros. Agua limpia.

Fotografías

3. Edificios e instalaciones	
Instalaciones	
CUADROS ELÉCTRICOS	
Situación	
Vulnerabilidad	Baja. Se encuentran elevados con respecto a la cota de la inundación prevista.
Tomas	 <p>Elevados</p>
Interruptores	 <p>Elevados</p>
¿Red descendente o ascendente?	Ascendentes

Circuitos eléctricos de zonas inundables y no inundables independientes	No
Sistema de alarma	Se desconoce.
Alarma antiincendios	Se desconoce.

Cuadros de funcionamiento de la actividad

Instalaciones para gestión de residuos

No existen instalaciones específicas para este fin.

Otras instalaciones (climatización...)

Fotografías



Calefacción






Termo de agua caliente



4. Equipos/ material/ almacenaje

Maquinaria y material esencial para el funcionamiento del equipamiento

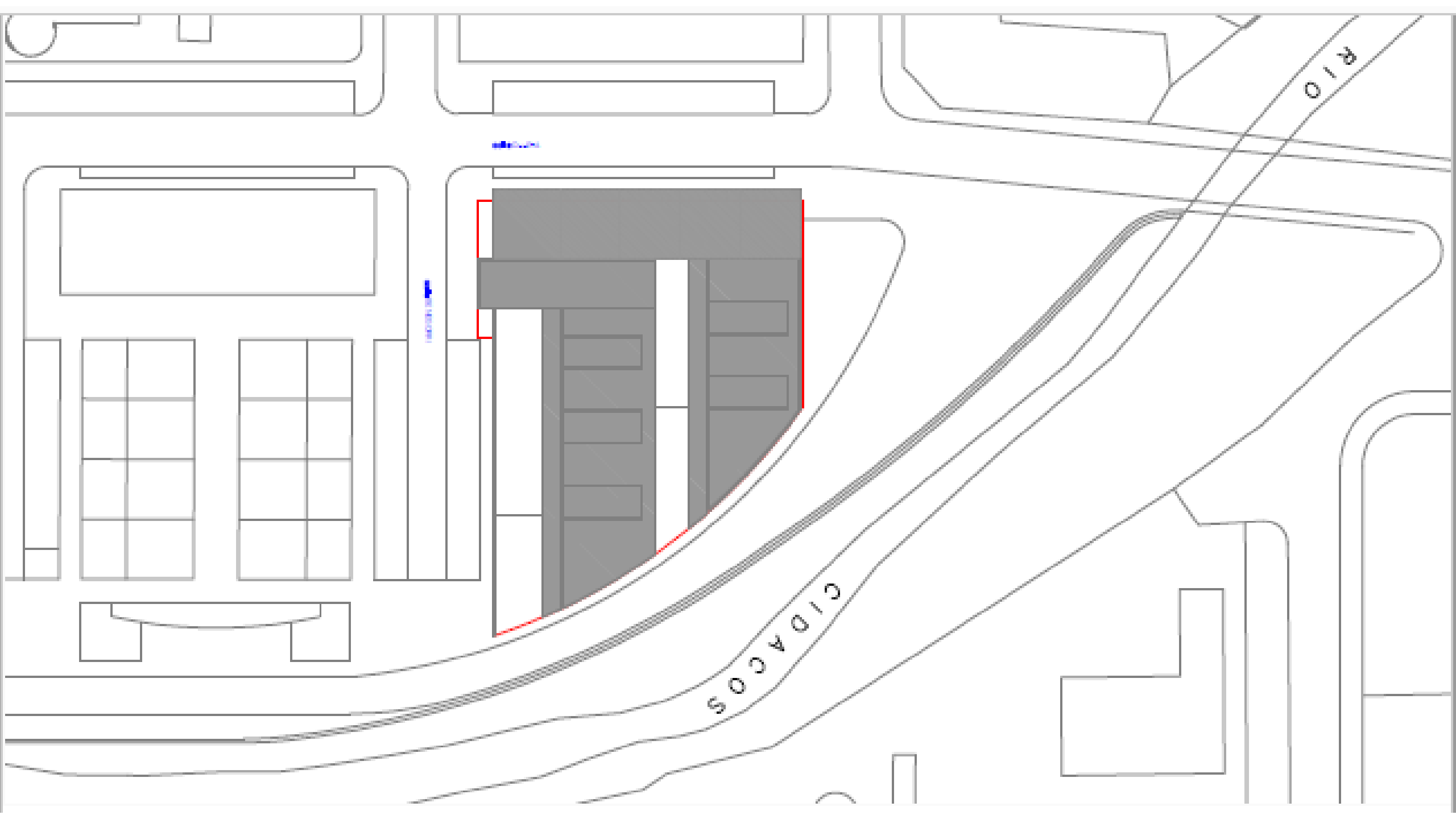
Mobiliario	
Fotografías	
Material fijo	 <p data-bbox="616 1335 1318 1361">Cuarto de Lavandería. Entró agua limpia por los sumideros</p>
Equipos pesados	
Fotografías	
Equipos trasladables en zona inundable	
Fotografías	
Equipos informáticos	
Fotografías	
Localización de los stocks/ recambios, almacenaje de elementos sensibles	
Depósitos de combustible y/o gas: anclaje	

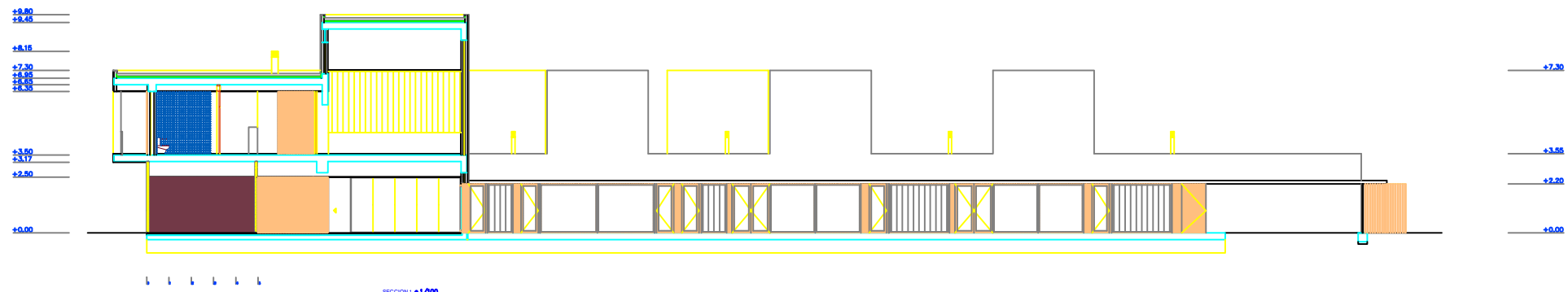
5. Organización de la instalación	
Suministros críticos para garantizar durante la emergencia en caso de no evacuación	
Alimentos	Sí.
Suministro de agua sanitaria	Sí.
Suministro eléctrico	Sí.
Recogida de residuos	No.
Climatización	Sí.
Situación de la documentación importante	
Cobertura por seguro	
Multirriesgo	Sí.
Por daños a terceros	
Responsabilidad civil	
Organización adaptada a la gestión de la emergencia	
Existencia de plan de emergencia	No. Tienen P.C
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	1 semana.
Afección a la actividad	
Estimación de plazo y coste de traslado si es posible	
Estimación de plazos de limpieza	1 semana.
Estimación de plazo de reemplazo de equipos	15 días.
Estimación de reconstitución de stocks	15 días.
Estimación de la duración total de parada	15 días.
Estimación de coste total de parada	
6. Daños a terceros	
Daños sociales provocados por la falta de actividad de la instalación	

Anejo 2: Planos

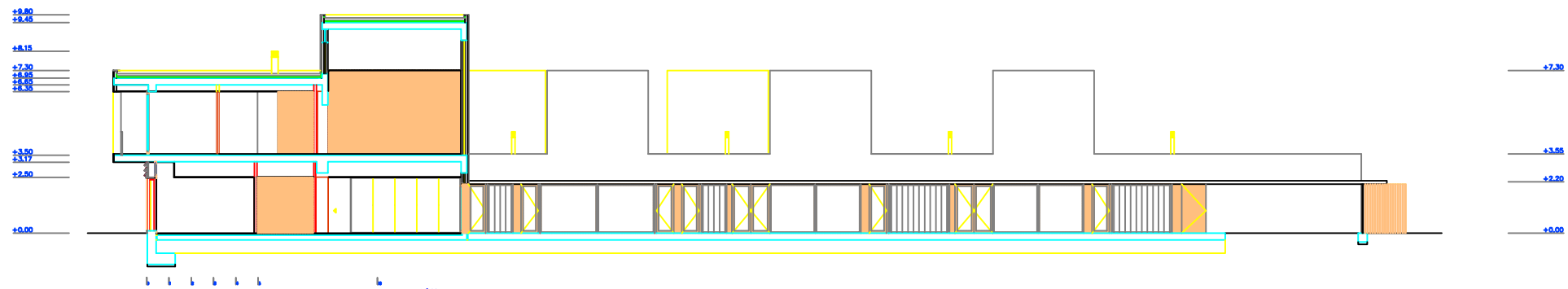
ÍNDICE DE PLANOS

1. *Plano situación*
2. *Plano secciones 1, 2 y 3*
3. *Plano secciones 4, 5, y 6*
4. *Plano secciones 7, 8, y 9*
5. *Plano: alzado 1 oeste y alzado 2 sur*
6. *Plano: alzado 4 este y alzado norte*
7. *Plano distribución del edificio por bloques*

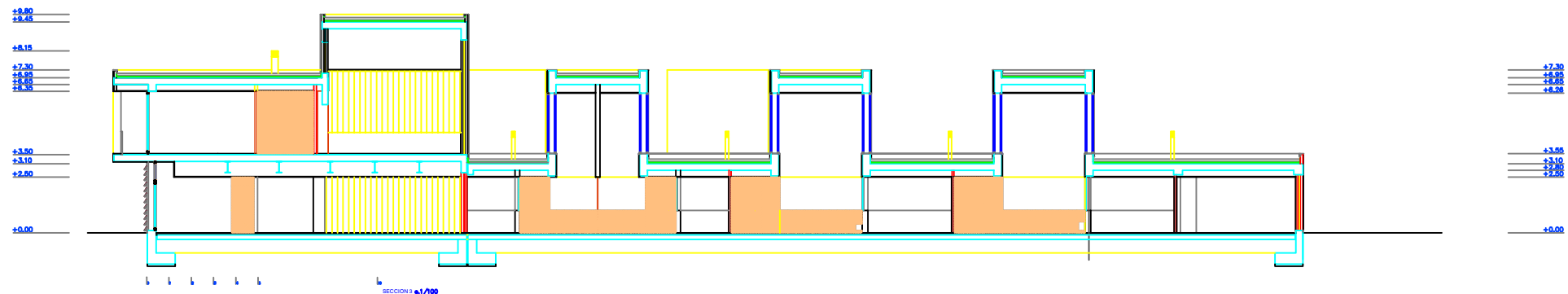




SECCION 1 41/100

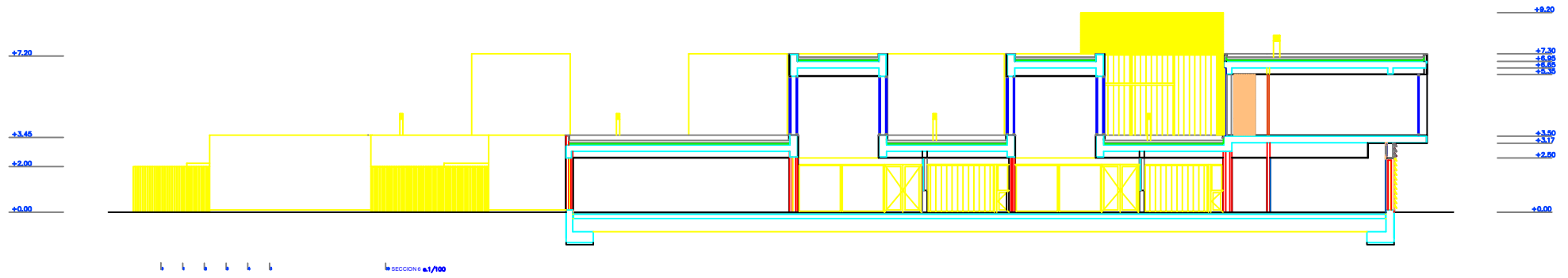
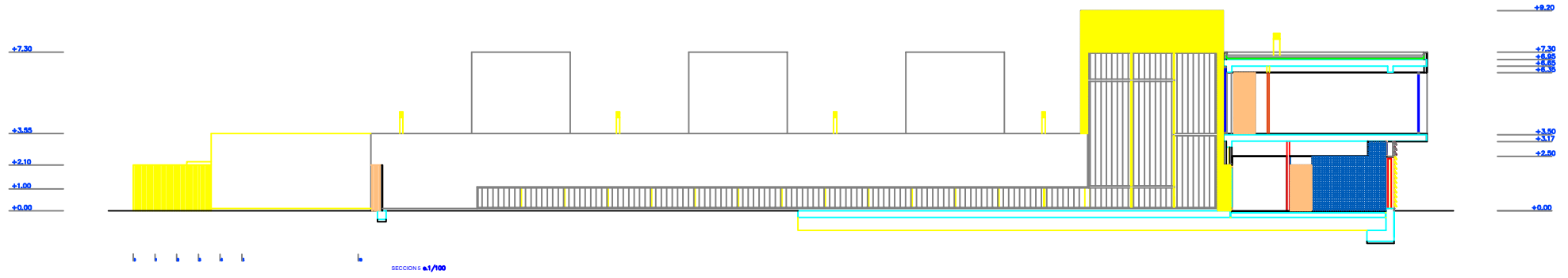
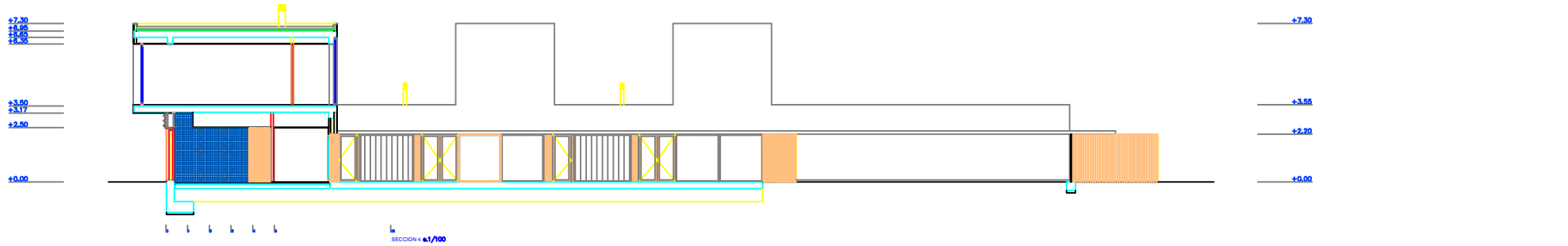


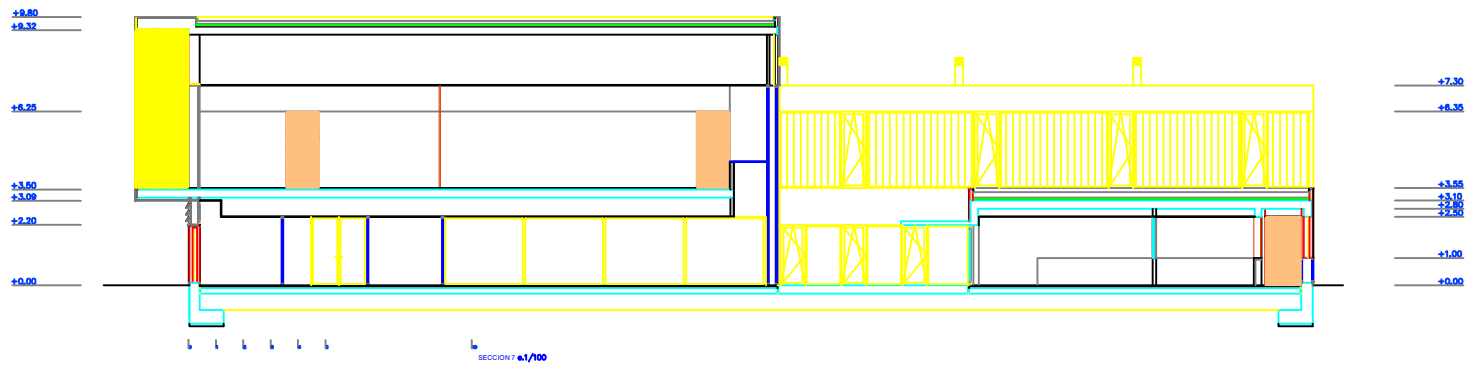
SECCION 2 41/100



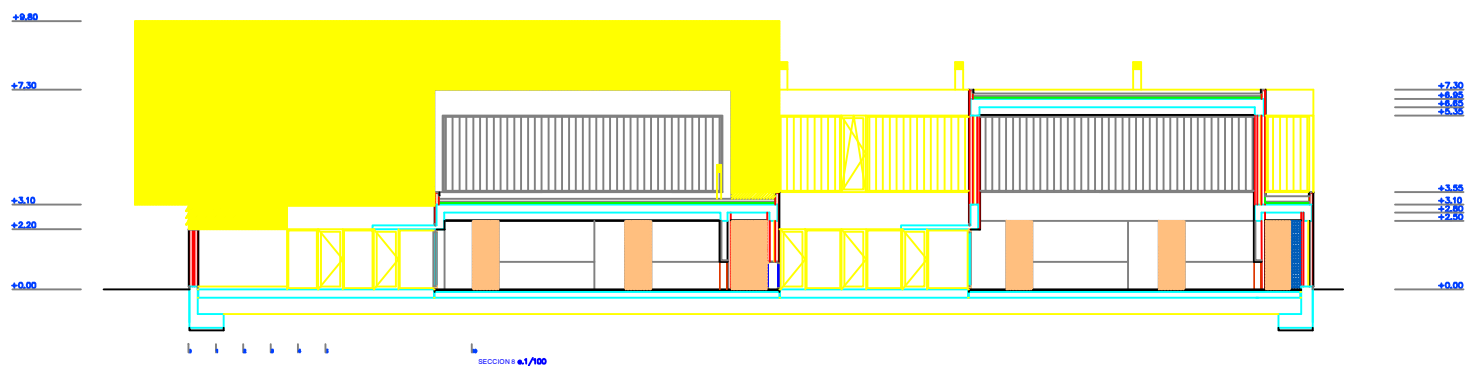
SECCION 3 41/100



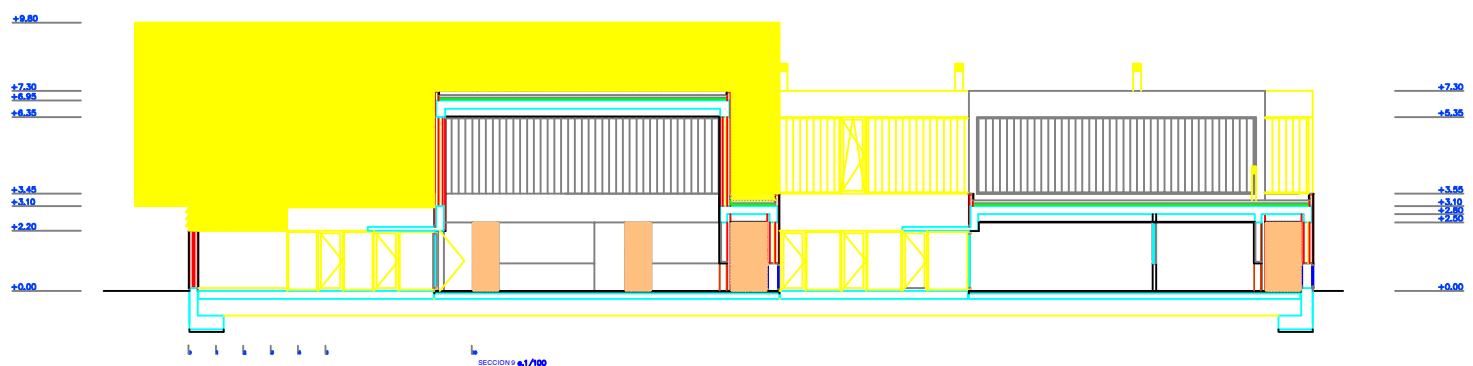




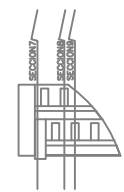
SECCION 7 1/100

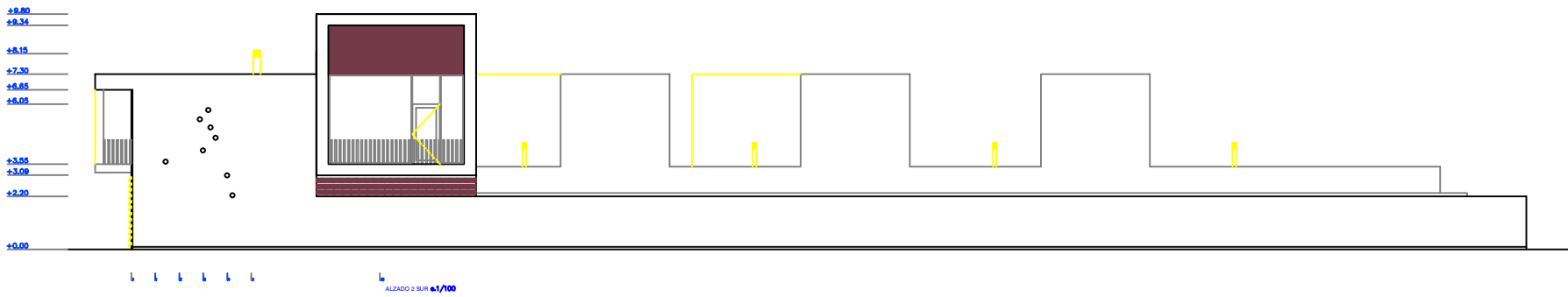
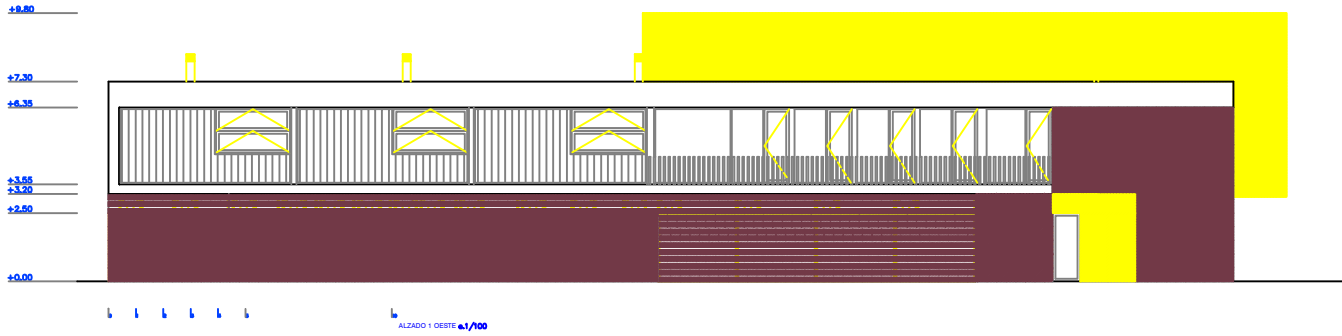


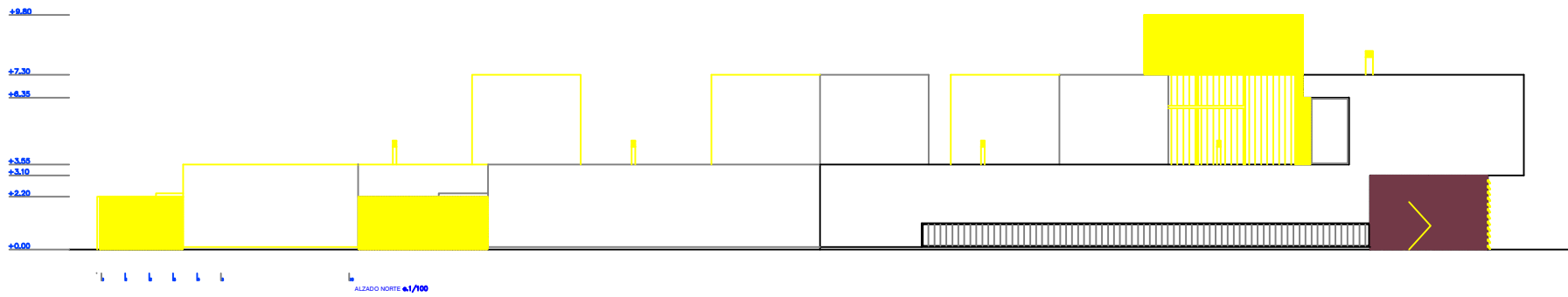
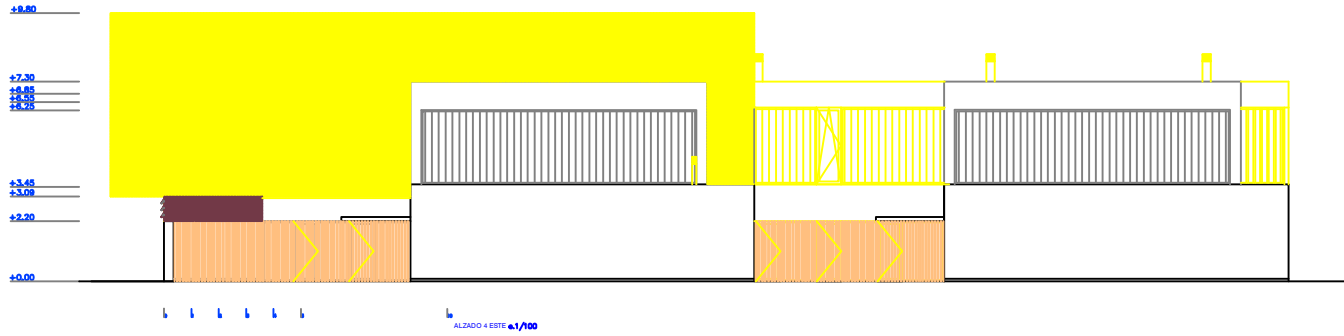
SECCION 8 1/100

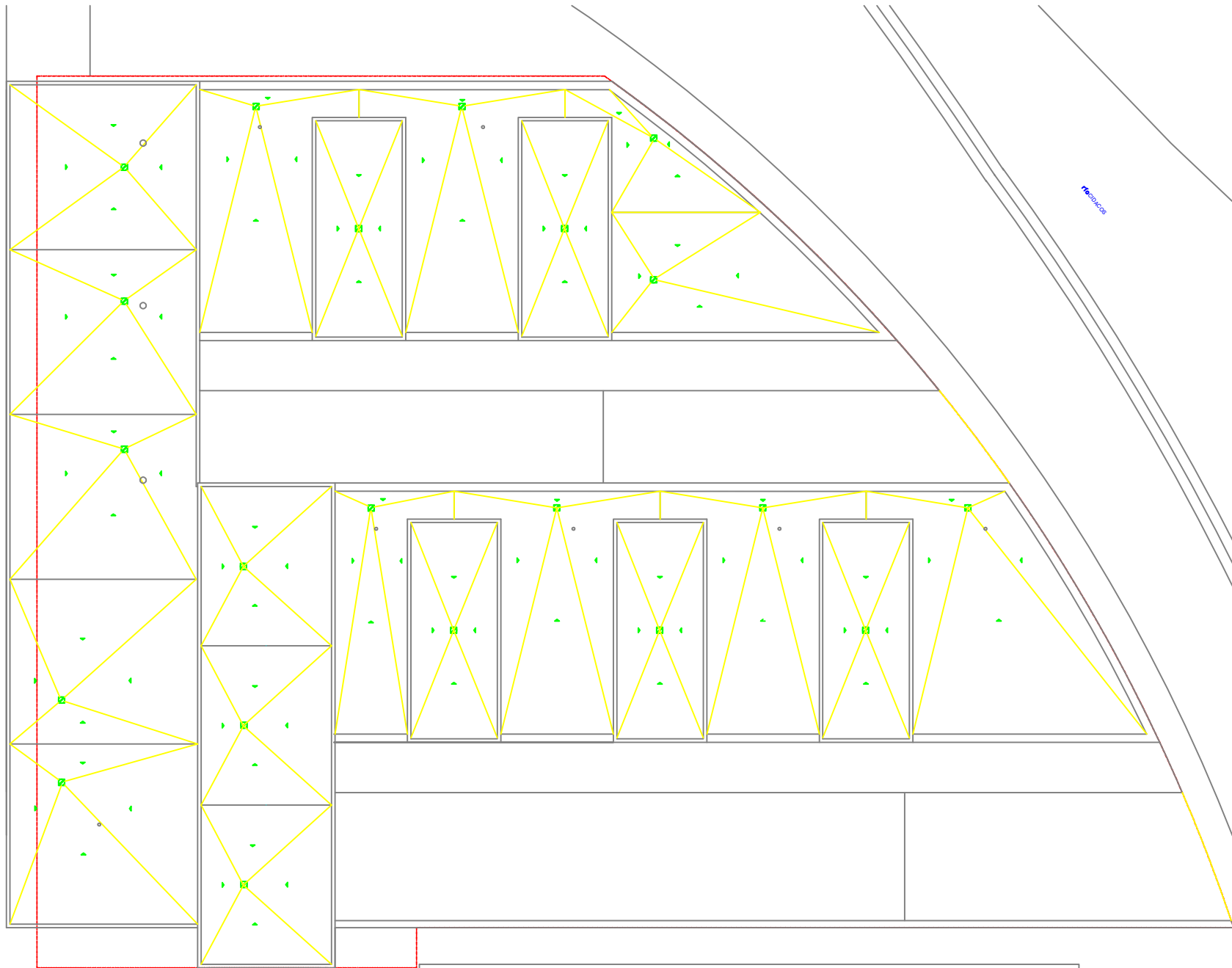


SECCION 9 1/100









terrace

Anejo 3: Reportaje fotográfico

ÍNDICE FOTOGRÁFICO

- 1. Calles de acceso al emplazamiento**
- 2. Fachadas de la escuela infantil**
- 3. Vista del río Cidacos a su paso por las inmediaciones de la escuela infantil**
- 4. Zona al norte de la escuela infantil**
- 5. Puertas de acceso a la escuela infantil**
- 6. Diferentes aulas y clases de la escuela infantil**
- 7. Pasillo y aulas y sus estructuras exteriores para que entre la luz**
- 8. Patios en la planta baja y en la primera planta**
- 9. Suministro eléctrico de la escuela infantil y comunicaciones (WIFI)**
- 10. Cuarto de la calefacción**
- 11. Cuarto de lavandería, aseos y humedades en las paredes del edificio**



Fachada oeste, puerta de entra principal, calle Olleta



Esquina fachada sur con este, con el río Cicados a la derecha



Fachada Este y río Cicados a la izquierda



Fachada Este y río Cicados a la izquierda



Fachada Este y río Cicados a la izquierda



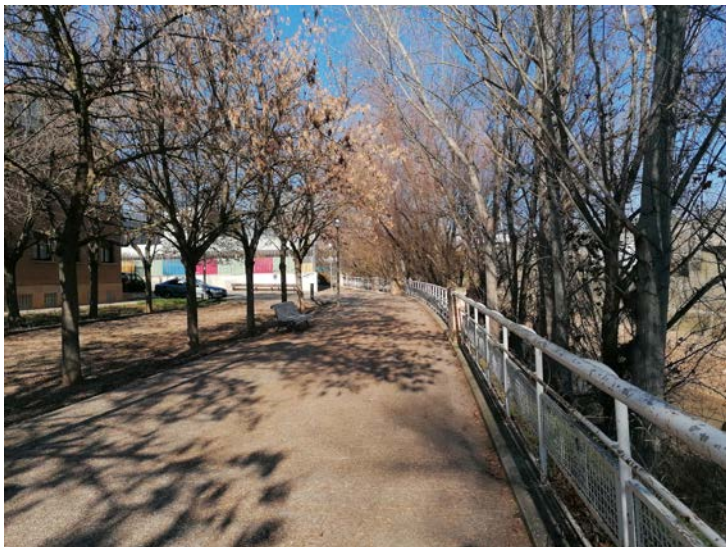
Fachada norte



Detalle de rejilla sobre ventanales para dar luminosidad en la fachada Norte



Acceso lateral al edificio por la fachada Norte y salida de emergencia



Paseo de la República, el cual se encuentra entre la escuela infantil y el río Cicados



Detalle de la margen derecha del río Cicados



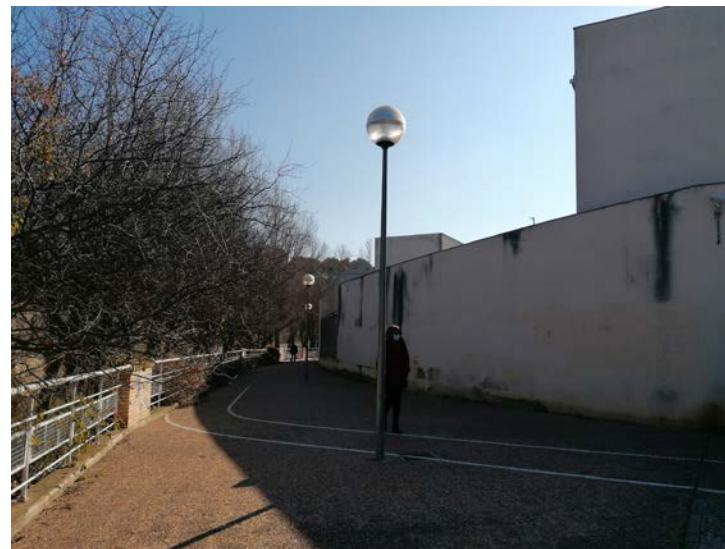
Detalle de la vegetación en el río Cicados al sur del emplazamiento



Vista del río Cicados desde la zona de la escuela infantil



Zona al norte del emplazamiento



Detalle de la esquina NE del emplazamiento



Zona asfaltada tipo plaza al norte de emplazamiento



Vista del edificio al sur de la zona asfaltada



Puerta de acceso principal a la escuela vista desde fuera y desde dentro. Entrada desde la calle Olleta



Entrada lateral (calle Bézquiz), marcada con una flecha amarilla. A la izquierda de la misma se ubica la salida de emergencia y a la derecha el cuarto de suministro eléctrico



Una de las aulas de la escuela que da al patio exterior de la primera planta



Aula de la primera planta



Aula de dibujo



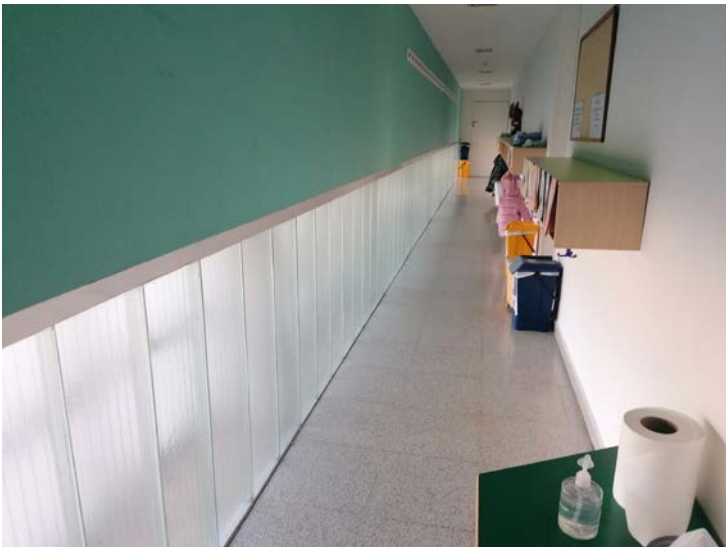
Pasillo de entrada al aula de dibujo



Aula ubicada en la planta baja, cara Oeste



Estructura metálica para dar luz al interior del aula de la planta baja



Pasillo ala norte con cristaleras para dejar entrar luz



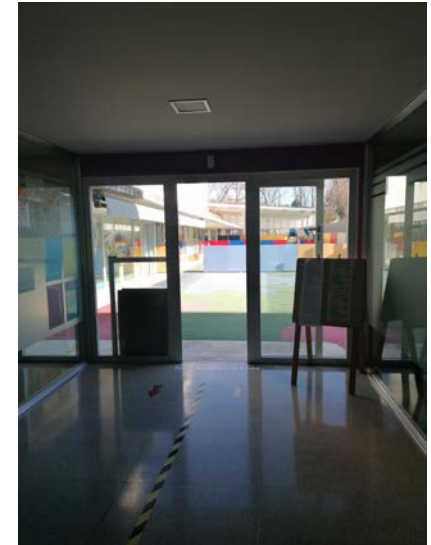
Rejillas en la cara norte para dar luz al interior del pasillo de la foto anterior



Patio exterior en la planta baja



Patio cubierto en la planta baja



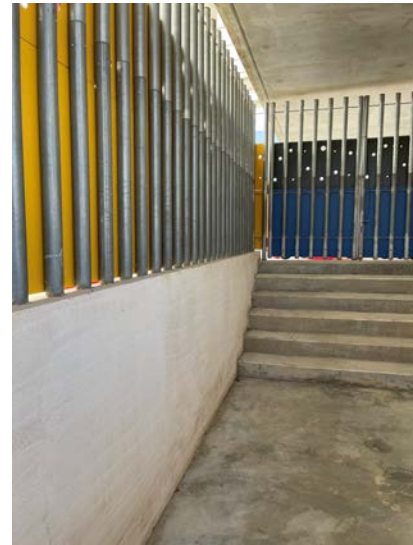
Patio descubierta en la planta baja separado del otro por unos paneles y a la derecha acceso al patio desde el interior



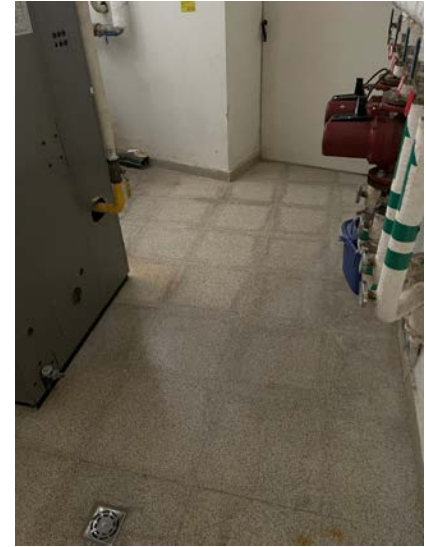
Suministro eléctrico ubicado en la planta baja con acceso desde la calle Bézquiz



Rúter para la wifi de la escuela



Acceso al patio central de la planta baja



Cuarto de la calefacción ubicado en la planta baja de la escuela infantil



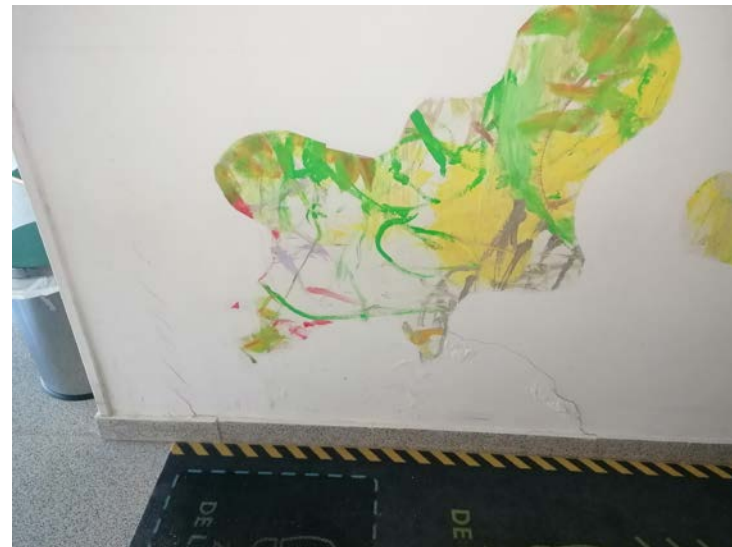
Tuberías de la calefacción y termo de agua caliente



Cuarto de la lavandería



Baño



Detalle de humedades en las paredes y suelos del edificio

Anejo 4: Reportaje fotográfico daños inundaciones 2019

Entrada

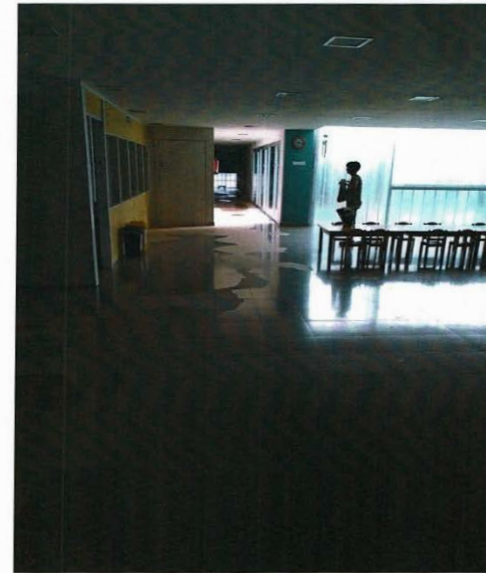


Entrada 2





Sala de usos múltiples



Pasillo 2





Cocina



Acceso vestuarios y cocina



Vestuario



Baño 1 del pasillo 2



Baño 2 del pasillo 2



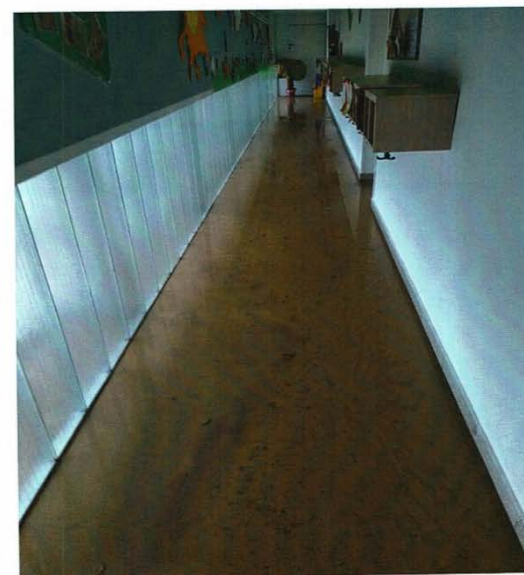
Lavandería



Almacén lavandería



Pasillo 3



Aula de medianos castellano



Aula de medianos castellano. Habitación





Aula medianos euskera/ castellano

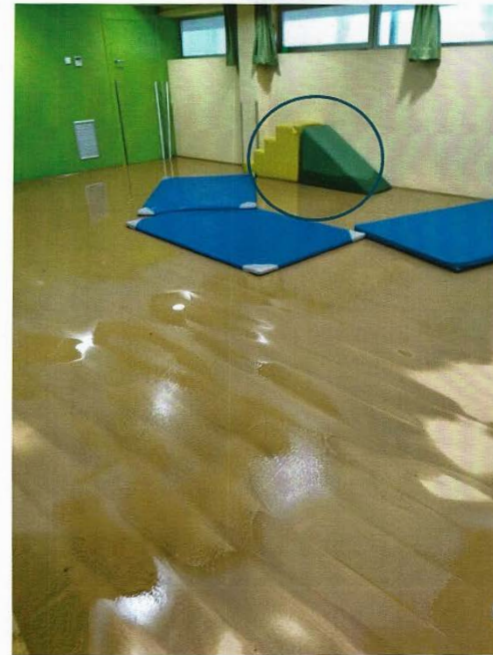




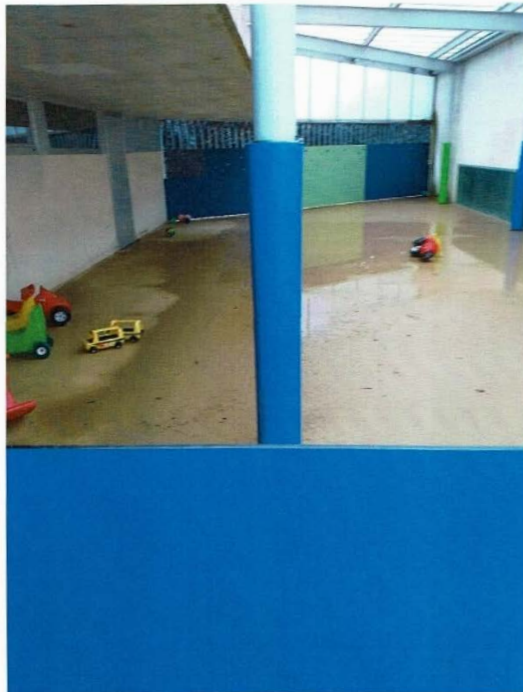
Aula de medianos euskera/ castellano. Habitación



Aula de psicomotricidad



Patio de medianos



Aula de lactantes



Cosas que se tiran.

Alfombras de psicomotricidad

Telas

Juguetes de telas

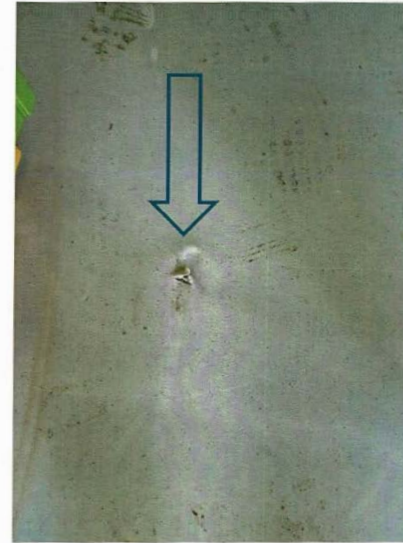
2 módulos del aula de psicomotricidad



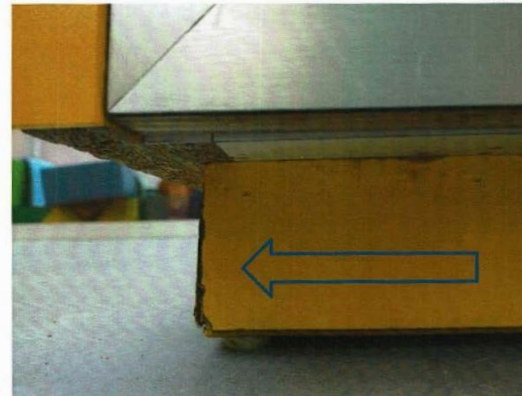


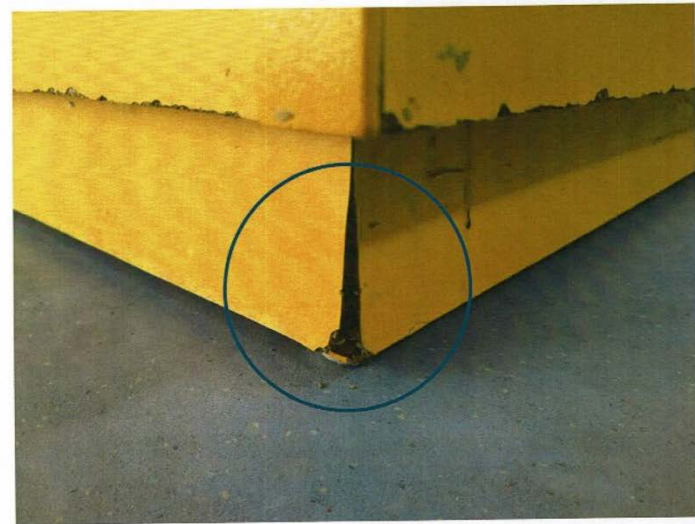
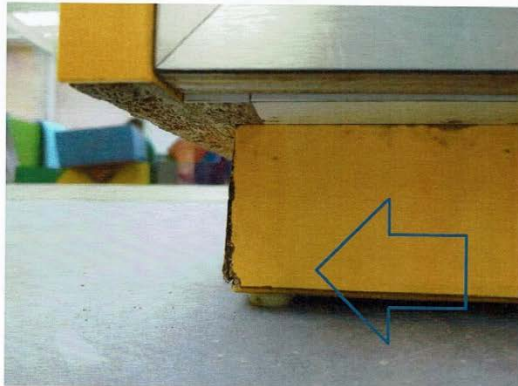
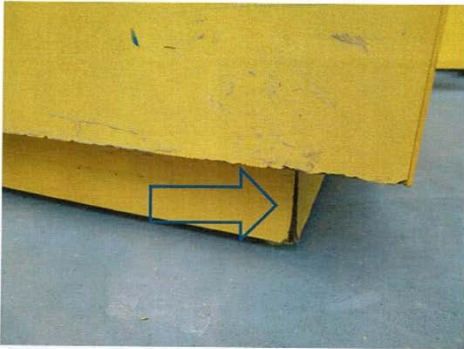
Daños:

En suelo de aula medianos castellano

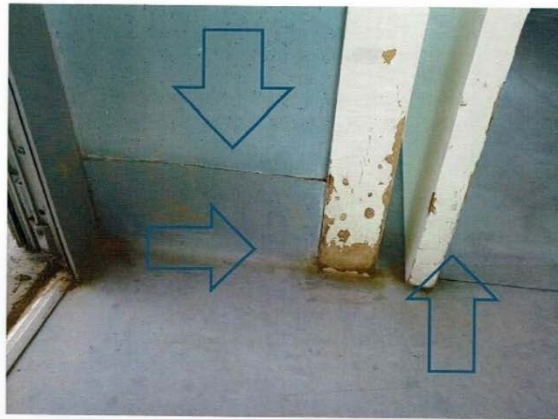
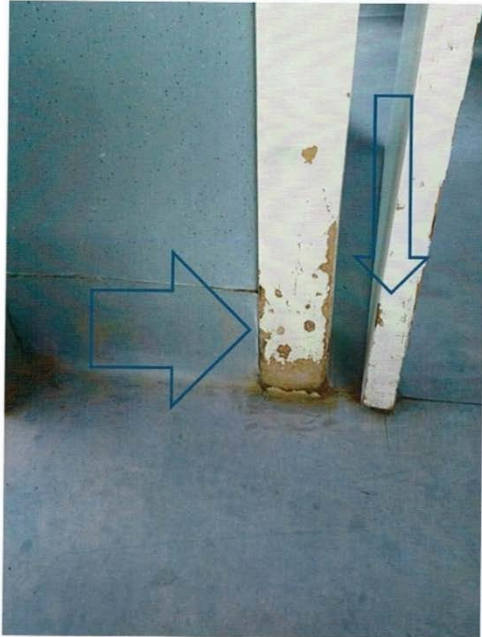


Mueble cocinita aula medianos euskera/ castellano

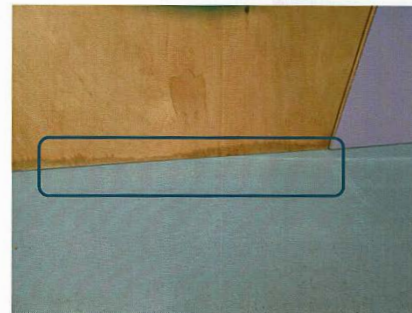
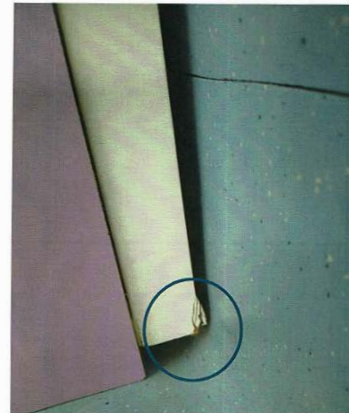
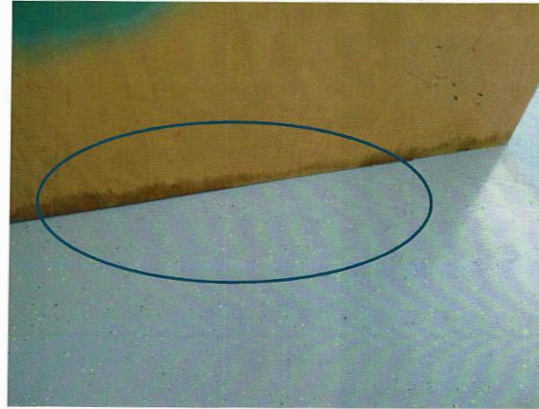


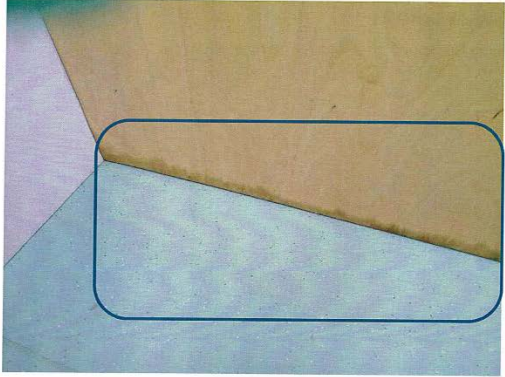


Puerta dormitorio medianos euskera/ castellano

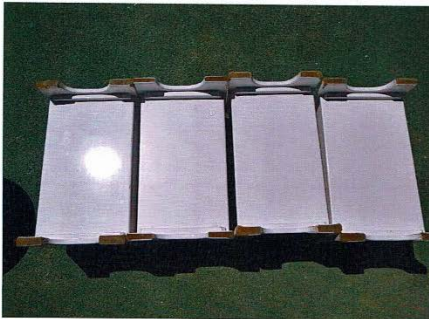


Aéreo tobogán medianos euskera/ castellano

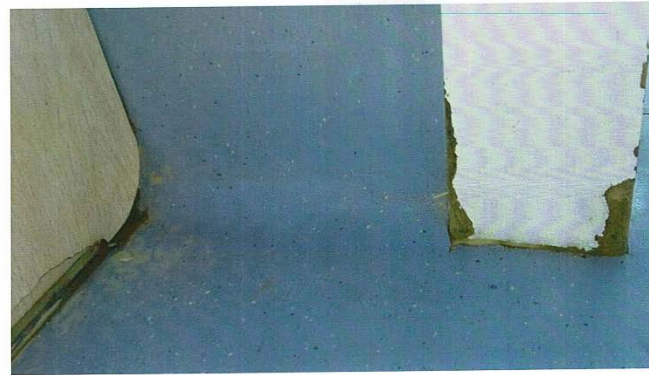




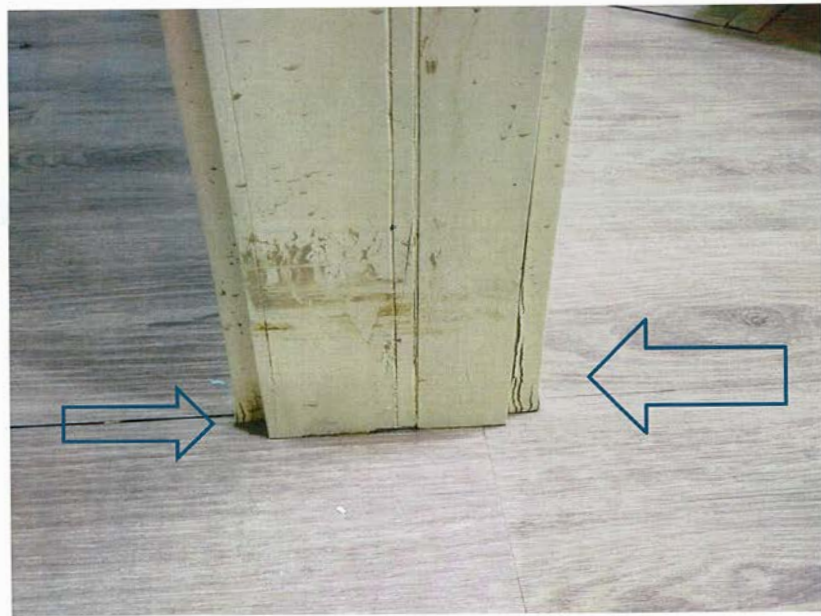
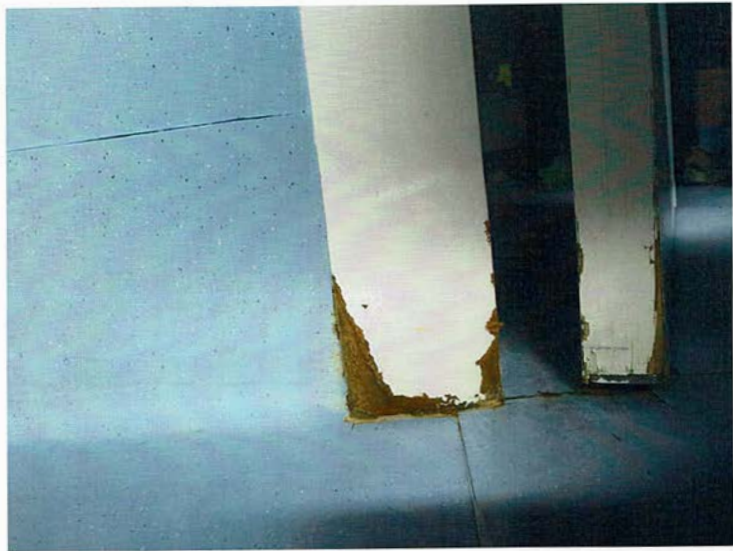
Cunas muñecos



Mueble medianos euskera /castellano, junto a puerta del baño



Diferentes puertas





Armario tapa lavabo medianos euskera/ castellano





Puerta trasera

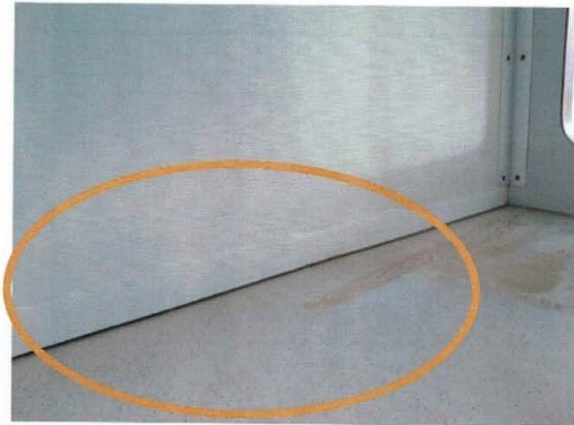


Armario medianos euskera/ castellano



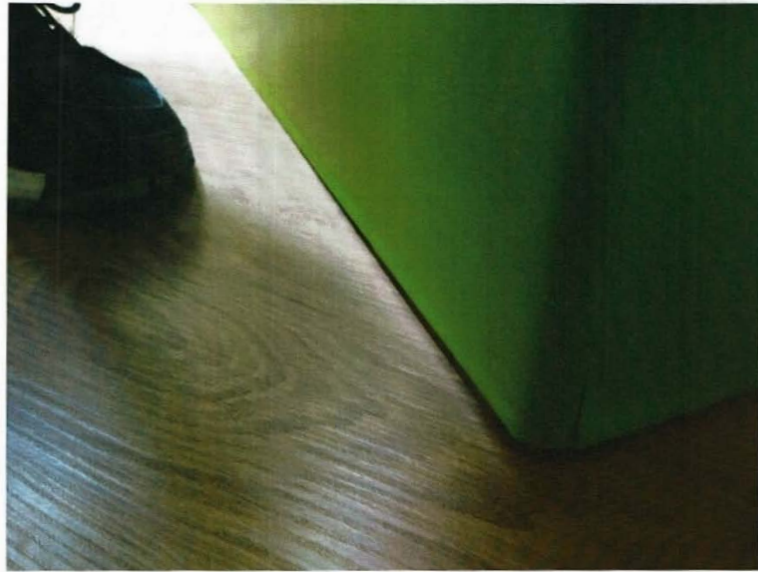
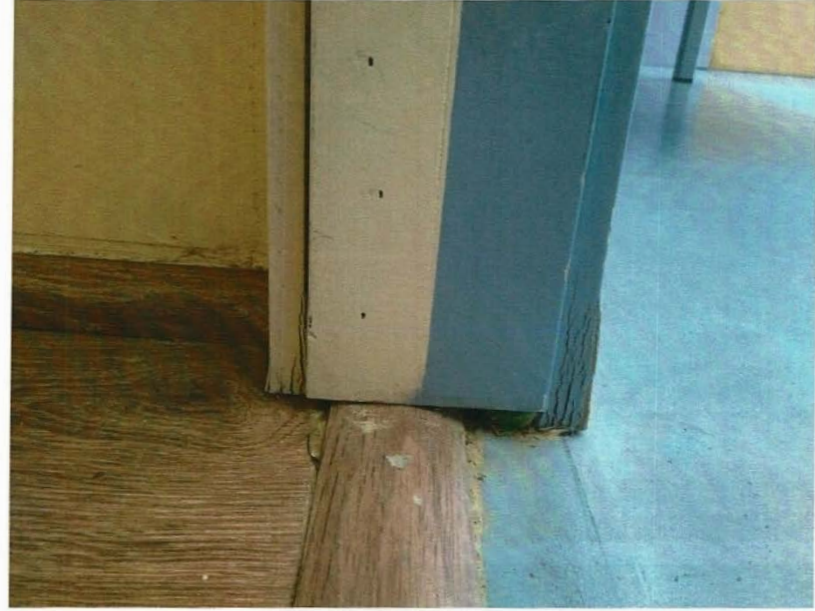


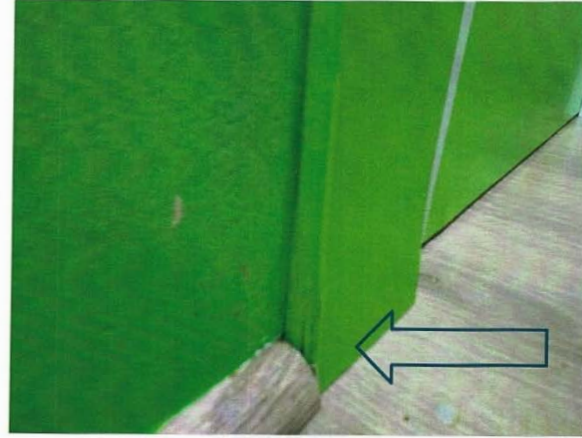
Tobogán medianos castellano

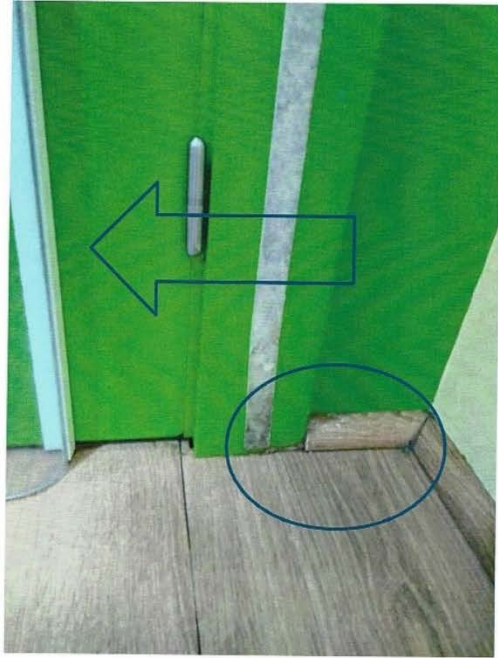


Aula de psicomotricidad





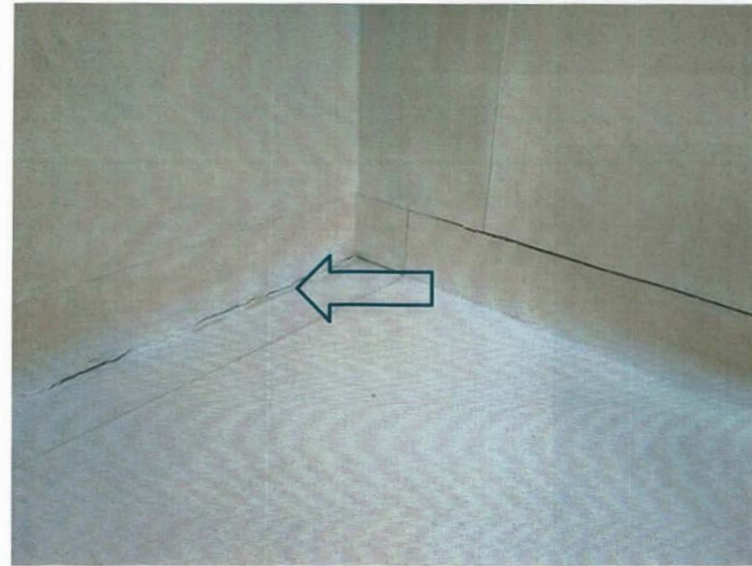
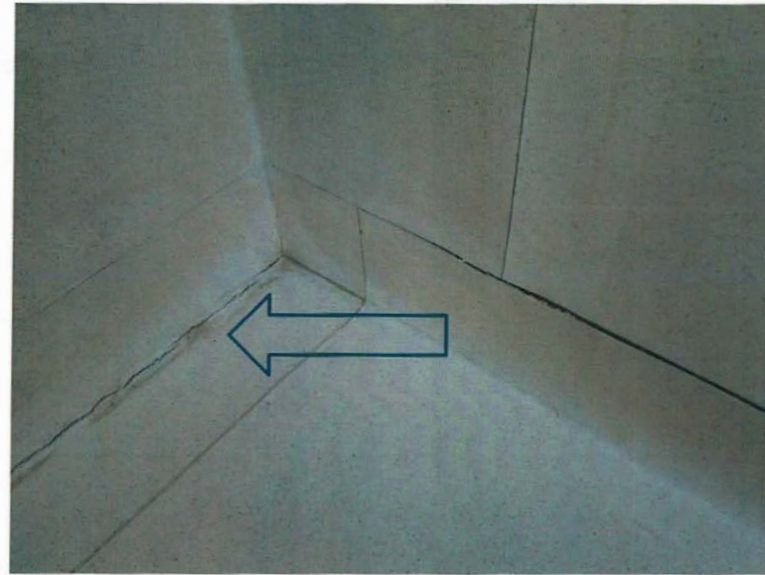




Pasillo



Aula medianos castellano



Puerta trasera

