

# Informe Técnico

## Patologías y Propuesta de Reparación en Frontón de Piscinas Municipales

Promotor:

Ayuntamiento de Corella

Redacción :

Eva González Vallés

ARQUITECTA TÉCNICA

**Julio 2021**

## ÍNDICE GENERAL

|    |                                                              |   |
|----|--------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Objeto del Informe .....                                     | 1 |
| 2. | Agentes Intervinientes.....                                  | 1 |
| 3. | Antecedentes .....                                           | 1 |
| 4. | Inspección visual y descripción de daños observados .....    | 2 |
| 5. | RESULTADO DE ENSAYOS.....                                    | 6 |
| 6. | Causa estimada de las Lesiones.....                          | 7 |
| 7. | Propuesta de Reparación.....                                 | 8 |
| 8. | Conclusiones del Informe .....                               | 9 |
| 9. | Anexo I; Informe de patologías y resultados de ensayos ..... | 9 |

## 1. OBJETO DEL INFORME

---

El objeto del presente trabajo es la redacción de un Informe Técnico para la evaluación del estado de los elementos estructurales de hormigón en el trasdós de la pared que forma el frontón ubicado dentro del complejo deportivo de las Piscinas Municipales de Corella, reflejando los daños y deficiencias, analizando sus causas y definiendo un procedimiento de reparación adecuado.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

---

Autor del encargo: AYUNTAMIENTO DE CORELLA, con CIF P-3107600C y domicilio en Plaza España s/n, de Corella (Navarra)

Autor del Informe Técnico: Eva González Vallés, NIF 16020151 F, Arquitecta Técnica colegiada en el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Navarra, con número de Colegiado 978, con domicilio en c/ Moncayo nº 26 de Ablitas (Navarra).

## 3. ANTECEDENTES

---

El edificio objeto es un edificio municipal con uso de frontón dentro del complejo deportivo de las Piscinas Municipales dotado también de piscinas, vestuarios y pistas deportivas. El año de construcción data de finales de los años 60 .

En el año 2009, se proyectó y realizó la cubrición del frontón con una cubierta curva de vigas laminadas de madera, con proyecto redactado por el arquitecto Agustín Fernández Prada.

La pared que conforma el frontón y que es objeto del Informe se trata de una construcción de ladrillo a 1 asta con acabado lucido mortero y pintura, con 28 cm espesor, y que en su trasdós dispone de un entramado de 12 pilares de hormigón armado en toda la altura y coronados con una viga de hormigón armado. La distancia entre pilares es de unos 4 metros y la altura aproximada desde rasante de unos 10,20 m. La longitud total de la pared del frontón es de unos 45 metros (12 pilares).

Linda, en toda su longitud, con patios de viviendas unifamiliares, por lo que no hay acceso directo desde la vía pública.

Se han producido quejas por desprendimientos de pequeños cascotes de hormigón al patio de la vivienda situada en c/Fermín Arteta nº22.

#### **4. VISITAS Y DESCRIPCIÓN DE DAÑOS OBSERVADOS**

---

##### 26 de abril de 2021.

Se realiza visita a la instalación, accediendo a través de la vivienda situada en c/ Fermín Arteta 22.

Las patologías de la estructura de hormigón de refuerzo del muro del frontón son visibles desde los patios de viviendas con los que linda.

Se evidencia el desprendimiento de pequeños cascotes de hormigón que han caído al patio de la vivienda (todavía quedan restos de antiguos desprendimientos).

Se observan daños en hormigón armado de pilares y viga de coronación.

Existe oxidación de armadura visible, grietas en pilares y viga de coronación. Dichas grietas tienen un trazado longitudinal en concordancia con la dirección de las barras de armado.

Las patologías observadas se presumen por escaso recubrimiento de armaduras (se observa a simple vista), exposición constante a inclemencias meteorológicas, oxidación de armaduras que aumentan de volumen y propician los desprendimientos del recubrimiento de hormigón.

Al no poder acceder al resto de fincas colindantes, se intuye que el hormigón se encuentra en el mismo estado en toda su superficie (aunque no sea tan evidente, sí que se aprecian fisuras).

El mortero y pintura que reviste la pared también se ve envejecida, debido al paso del tiempo y falta de mantenimiento debido a su difícil acceso.

Las siguientes fotografías facilitan el entendimiento de la ubicación y la descripción de daños.:



*Imagen 1: Vista aérea de la ubicación de la pared del frontón con patologías*



*Imagen 2. Vista desde c/ Fermín Arteta donde se observan edificaciones adosadas al muro del frontón*



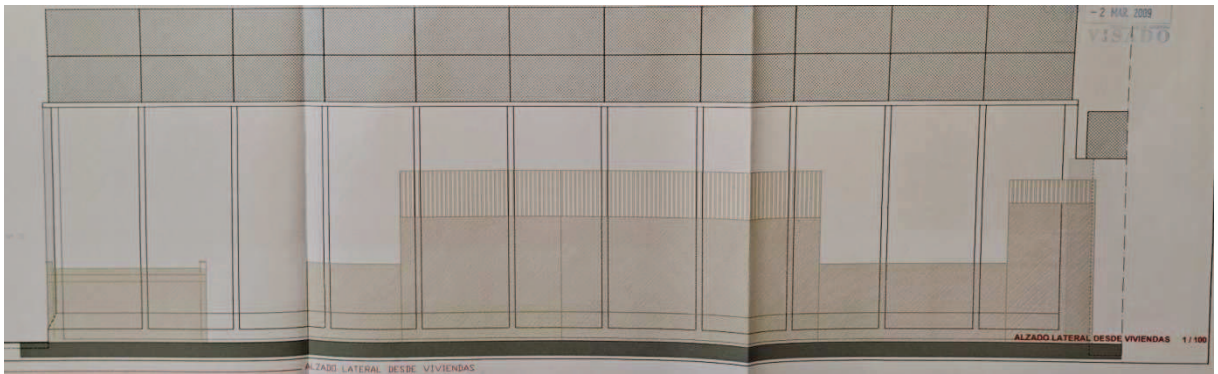
*Imagen 3. Daños en viga de coronación con armaduras a la vista y con corrosión. Escaso recubrimiento y falta de goterón. Vista desde vivienda N° 22 C/ Fermín Arteta*



*Imagen 4. Fisuras en hormigón en la dirección de la armadura longitudinal, vista desde vivienda N° 22 C/ Fermín Arteta*



*Imagen 5. Viga de hormigón con goterón longitudinal sobre vivienda N° 20 C/ Fermín Arteta*



*Imagen 6. Alzado de fachada afectada con las edificaciones adosadas sombreadas. Imagen extraída de Proyecto de Cubrición de Frontón del Arquitecto D. Agustín Fernández Prada.*

18 de mayo de 2021

Se solicita la realización de ensayos para determinar si existe carbonatación del hormigón y/o cemento aluminoso.

## 5. RESULTADO DE ENSAYOS

---

04 de junio de 2021

Se presenta Informe de Patologías y Resultado de Ensayos por la empresa acreditada Labensa - Laboratorio de Ensayos Navarra S.L. (documento adjunto en Anexo I del presente Informe).

Los resultados de los ensayos del hormigón son los siguientes:

- Carbonatación: lo determinan como CARBONATADO hasta 9mm desde cara exterior, y NO CARBONATADO a partir de 9mm.
- Densidad y porosidad: 2,295 Tn/m<sup>3</sup> y porosidad del 9,2%. POROSO
- Estado de aluminosis: cemento NO ALUMINOSO

El Informe concluye que según el resultado de los análisis del hormigón (medio espesor carbonatado, elevada porosidad y bajo espesor de recubrimiento de armadura) provoca corrosión en armaduras, que se oxidan, aumentan de volumen y hace que se resquebraje la capa de recubrimiento. No considera necesario reforzar la estructura.



Extracción de muestra de hormigón:  
desprendido con el simple golpeo manual  
con martillo pequeño y cincel.

## 6. CAUSA ESTIMADA DE LAS LESIONES

---

Las inspecciones realizadas por el técnico que suscribe han sido meramente visuales, por lo que la estimación del origen de las causas se basa en las apreciaciones observadas durante las visitas realizadas y los ensayos requeridos.

Gracias a los ensayos del hormigón y el informe realizado por el laboratorio, que se adjuntan en el anexo I, se descarta que los daños se hayan producido por la presencia de cemento aluminoso (aluminosis), lo que provocaría una degradación del material hormigón.

De igual forma, queda ratificado en los ensayos la existencia de una carbonatación parcial del hormigón de recubrimiento, que consiste en la reducción del PH del hormigón debido a la reacción de las sustancias alcalinas del cemento con agentes ácidos externos. Este proceso de carbonatación es mayor cuanto menos cemento contenga el hormigón. A la par, se observa escasez de recubrimiento de armaduras y una alta porosidad del hormigón.

Cabe añadir que la estructura afectada está totalmente expuesta a las inclemencias meteorológicas y que su orientación, Noroeste, es la del Cierzo, viento predominante en la zona y caracterizado por ser enérgico y que suele alcanzar ráfagas de hasta 100 km/h.

Cualquiera de las causas mencionadas desencadenaría la reacción química que iniciaría el proceso de oxidación de armaduras. Este proceso de oxidación provoca, entre otras cosas, un aumento considerable del volumen del acero, por lo que al estar embebido en el interior del hormigón acaba produciendo presión en el mismo al aumentar el volumen y por tanto reventándolo desde el interior, siendo el primer síntoma de ese proceso la aparición de fisuras longitudinales siguiendo la directriz de la armadura principal, llegando a provocar los desprendimientos y pérdidas de adherencia que se han descrito en los elementos dañados de la estructura.

El proceso de oxidación descrito es continuo, lo que quiere decir que la oxidación avanzará agravando el estado de los elementos hasta que no se actúe sobre los mismos, para eliminar el problema. Para que los elementos estructurales obtengan las resistencias necesarias para garantizar la estabilidad, es necesario que se mantenga una sección mínima de material en dichos elementos.

En el caso que nos ocupa la lesión, con desprendimientos totales de recubrimiento, se debe proceder a la reparación inmediata para que el avance de los daños no perjudique la estabilidad.

## 7. PROPUESTA DE REPARACIÓN

---

La propuesta de reparación de los daños observados se realiza teniendo en cuenta que se trata de elementos estructurales por lo que la actuación se realizará por zonas, hasta que la reparación alcance la resistencia necesaria, que asegure la estabilidad de la estructura.

La intervención debe ser la siguiente:

- Picar aquellas zonas que presenten fisuración, alcanzando el acero de refuerzo en todo su perímetro y asegurando que todo el acero que presente oxidación quede al descubierto.
- Limpieza del óxido de armaduras con cepillo de púas de acero, eliminando por completo cualquier resto de material suelto, polvo, etc. Se comprobará en este punto la pérdida de sección que hayan sufrido los armados de refuerzo, puesto que aquellos que hayan perdido más de un 30% de su sección deberán ser reforzados con fibra de vidrio).
- Tratamiento pasivador de armaduras con producto específico (algunos morteros reparadores de hormigón son también pasivadores de armaduras)
- Reconstrucción del recubrimiento con mortero de reparación específico sin retracción, aplicado según especificaciones del fabricante.
- Es conveniente proteger los elementos de hormigón expuestos al exterior con una capa de protección exterior.

## 8. CONCLUSIONES DEL INFORME

---

Tras las inspecciones realizadas y una vez estudiados los resultados de los ensayos realizados se puede concluir que existen daños en elementos estructurales de hormigón, con cierta gravedad en alguno de los elementos, que requieren una reparación inmediata ya que se trata de elementos al exterior, por lo que el daño se agravará con el paso del tiempo.

En Corella, 19 de julio de 2021



Eva González Vallés  
Arquitecta Técnica

## 9. ANEXO I; INFORME DE PATOLOGÍAS Y RESULTADOS DE ENSAYOS

---

Se adjunta Informe de Patologías y Resultado de Ensayos por la empresa acreditada Labensa - Laboratorio de Ensayos Navarra S.L. realizado el 04 de junio de 2021

# **INFORME DE PATOLOGIAS EN ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO.**



**PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE CORELLA**

**OBRA: FRONTON MUNICIPAL EN CORELLA (NAVARRA).**

**REF: 45924**

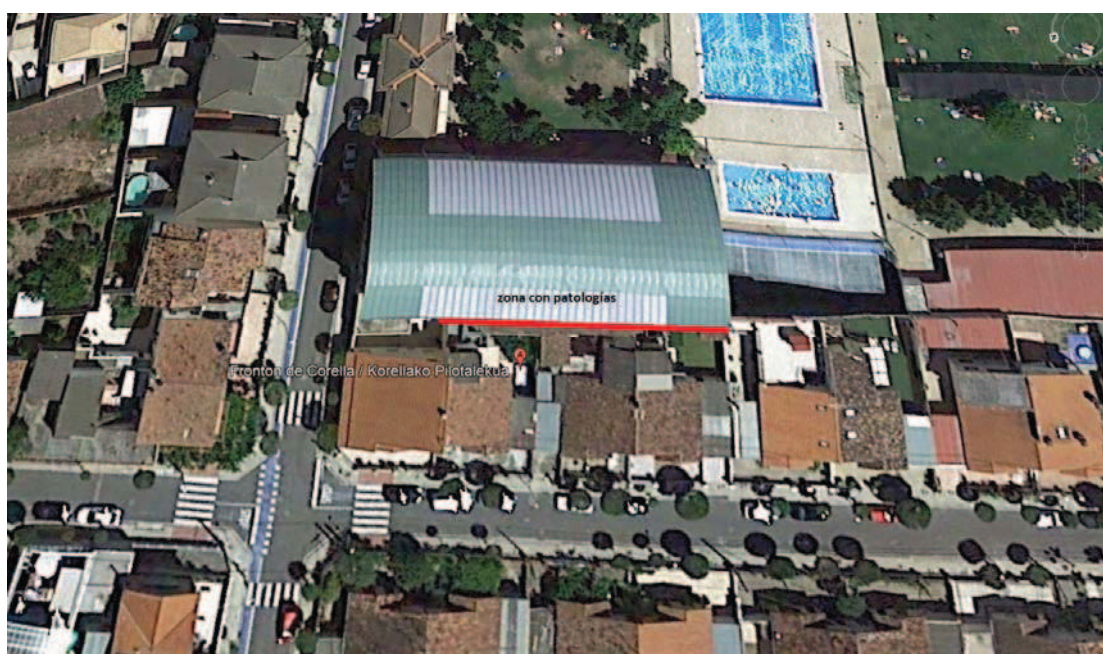
**FECHA: 27 DE MAYO DE 2021**

## 1 ANTECEDENTES

Con fecha mayo de 2021, el peticionario, solicita a Laboratorio de Ensayos Navarra (Labensa) la realización de un informe para determinar causas y medidas correctoras en un caso de patologías constructivas.

Se trata de la descomposición de una estructura de hormigón armado en formación de pilares y vigas en la estructura de un complejo deportivo, en concreto en el muro de un frontón.

Dicha estructura se encuentra ubicada en la localidad de Corella (Navarra) en el frontón municipal en la Calle Yerga nº31. El problema se hace visible por la parte trasera, desde las viviendas ubicadas en C/ Fermín Arteta nº 28 a nº 22, en concreto donde mas se acentúa el problema es desde el patio de la vivienda de la calle Fermín Arteta número 22.



Se produce fisuración en el hormigón de los pilares y vigas y en algunos casos resquebrajamiento, e incluso desprendimientos.



Con fecha 18 de mayo de 2021, Juan José Mateo, técnico de Labensa, visita la obra con la finalidad de visualizar el problema in situ y obtener toma de muestras.

Se toma muestra del hormigón resquebrajado de un pilar y se observa que el desprendimiento se produce de la capa de recubrimiento de la armadura, quedando la armadura aparentemente corroída.

## **2 TRABAJOS REALIZADOS**

- Inspección visual.
- Profundidad de carbonatación en hormigón mediante solución alcohólica de fenolftaleína al 0,1%.
- Determinación de la densidad y porosidad del hormigón.
- Difracción de rayos x para comprobar presencia de aluminosis.
- 

## **3 RESULTADOS OBTENIDOS**

### **De la inspección visual**

Se observan fisuraciones y resquebrajamientos en la estructura de hormigón.

Hay parte de hormigón descompuesto.

Cuando se suelta dicho hormigón la armadura aparece corroída con un estado de corrosión aparentemente medio-alto.

### **Profundidad de carbonatación en hormigón mediante solución alcohólica de fenolftaleína al 0,1%**

Solución alcohólica de fenolftaleína al 0,1% (m/v)

El resultado se expresa como NO CARBONATADO si la fenolftaleína vira a rosa-púrpura y CARBONATADO si la fenolftaleína no vira, se mantiene incolora.

Resultado:

- Hasta 9 mm desde cara exterior CARBONATADO
- A partir d 9 mm desde cara exterior: NO CARBONATADO

### Determinación de la densidad y porosidad del hormigón

Valor de densidad: 2,295 Tn/m<sup>3</sup>

Porosidad: 9,2 %

### Difracción de rayos x para comprobar estado de aluminosis

- Equipo: Difractómetro de polvo BRUKER DE ADVANCE
- Difracción Rayos x  $\lambda < 0,063$  nm
- Portamuestras: estándar
- Fases identificadas:
  - 01-086-1807 (C) Calcita  $\text{CaCO}_3$
  - 01-088-2302 (C) Cuarzo  $\text{SiO}_2$
  - 01-074-1433 (C) Yeso  $\text{Ca}(\text{SO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$
  - 01-074-2428 (C) Moscovita  $\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
- No se identifica la presencia de portlandita,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , ni de polimorfos de  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Tipo de cemento: NO ALUMINOSO

## **4 CONCLUSIONES**

Tras el análisis de los resultados obtenidos, la opinión técnica de Labensa es:

El hormigón presenta medio espesor carbonatado, que junto con su elevada porosidad y el bajo espesor de recubrimiento de la armadura, han provocado que las armaduras se corroan.

Al oxidarse las armaduras, se genera un aumento de volumen de estas, esto hace que se resquebraje el hormigón existente entre la armadura y el exterior (capa de recubrimiento).

Es necesario frenar el proceso de corrosión (Pasivar) y dotar a dichas armaduras de una capa de protección adecuada, que genere el mismo efecto protector que un espesor de recubrimiento de hormigón de al menos 25 mm (Regenerar).

No se considera necesario reforzar la estructura.

Para pasivar la armadura y posteriormente regenerar el hormigón de recubrimiento se recomienda:

- 1.- Preparar el soporte. Picar y cepillar mediante medios mecánicos todo el hormigón suelto en la zona desconchada por las armaduras corroídas. Lo ideal es realizar estas labores mediante chorreo de arena, pero debido a la mala accesibilidad de la zona de trabajo, se plantea realizar estas labores manualmente, con una piqueta y un cepillo de alambre.
- 2.- Limpiar el óxido de la armadura que quede vista, hasta encontrar la armadura sana. También con cepillo de alambre, retirar posteriormente el polvo.
- 3.- Pasivar la armadura. Para frenar el proceso de corrosión. Se aplica mediante brocha una vez bien limpio el soporte, hay diferentes marcas en el mercado ( Top Armatec 110 Epocem de Sika, Master Emaco P 5000 AP, etc...)

Estos pasivantes también actúan como puente de adherencia para posteriormente aplicar sobre ellos un mortero reparador.

4- Aplicar mortero reparador sobre la zona pasivada, al menos un espesor de 6 mm, se aplica con llana convencional, hay diferentes marcas en el mercado ( Sika Monotop 618, Marter Emaco S330, etc...)

No es necesaria ninguna terminación más a no ser que sea por motivos estéticos.

Pamplona, a 4 de junio de 2021



Fdo: Juan José Mateo Asín.  
col. Nº 1031 COAATN  
Director Técnico de Dpto. de Edificación