

MEMORIA ESTRUCTURAL

1. OBJETO Y ALCANCE DE LA MEMORIA

La presente memoria tiene por objeto la justificación estructural del proyecto de dos pistas de pádel cubiertas en la calle Raimundo Lanas 23, Arguedas, Navarra.

2. NORMATIVA Y DOCUMENTOS EMPLEADOS

El cálculo de la estructura se ha desarrollado de acuerdo con las siguientes normativas:

CTE: Código Técnico de la Edificación.

CE: Código Estructural.

NCSE 02: Norma Sismorresistente

3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

3.1. Descripción del edificio

Se trata de dos pistas de pádel cubiertas de nueva construcción de planta rectangular de 26,09 metros de largo, 23,50 metros de fondo y una altura de 9 metros. La cubierta es de tipo dos aguas.

Los cerramientos de cubierta y fachadas son de tipo textil.

3.2. Descripción de la estructura

La estructura planteada es del tipo nave industrial de acero S275. Consta de 5 pórticos de 3 pilares con configuración a dos aguas. Se ha dimensionado íntegramente empleado perfiles tipo IPE.

La estabilidad de la estructura frente a las acciones horizontales se consigue mediante uniones rígidas en el sentido de los pórticos y mediante el empleo de cruces de San Andrés en el sentido transversal a los mismos.

3.3. Descripción de la cimentación y muros de contención

El tipo de cimentación elegido es el más adecuado para las características geológicas y portantes del terreno según se deriva de las conclusiones aportadas por el avance de estudio geotécnico.

Se trata de una cimentación superficial mediante losa de cimentación sobre el estrato geotécnico I compuesto por limos arcillosos y arcillas limosas con cantos dispersos. Este estrato ofrece una carga de trabajo de hasta 0,25 kg/cm². Se deberá retirar el estrato geotécnico 0 de rellenos superficiales y rellenar adecuadamente hasta la cota de cimentación.

No se detecta en el terreno nivel freático. El contenido de sulfatos del terreno lo clasifica como agresivo al hormigón, por lo que especificación del hormigón será: HA-35/F/20/XA3

4. MÉTODO Y BASES DE CÁLCULO

4.1. Hormigón

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo con los coeficientes de seguridad y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo con un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

4.2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo con la norma CE (Código estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo con las indicaciones de la norma.

4.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

4.4. Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto del programa informático de ordenador CypeCAD 2023, desarrollado por Cype Ingenieros, mediante el cual se ha resuelto la práctica totalidad de los elementos estructurales.

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales que utilizar, las características de los mismos, los niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes apartados:

5.1. Hormigón armado

5.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	En general	Cimentación	Muros de contención	F. Sanitario Cubierta Plana	Elementos exteriores
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)		35			
Tipo de cemento (RC-16)		CEM I 42.5 N			
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)		400/350			
Máxima relación agua/cemento		0.45			
Tamaño máximo del árido (mm)		20			
Clase de exposición		XA3			
Consistencia del hormigón		Fluida			
Asiento Cono de Abrams (cm)		10 a 15			
Sistema de compactación		Vibrado			
Nivel de Control Previsto		Estadístico			
Coeficiente de Minoración		1.5			
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)		23.33			

5.1.2. Acero en barras

	En general	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

5.1.3. Acero en Mallazos

	En general	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm ²)	500				

5.1.4. Ejecución

	En general	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.5/1.6				

5.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

5.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

5.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-6t				
	Tornillos Calibrados	A-6t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S				

5.5. Ensayos que realizar

Hormigón Armado. De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma CE, Cap. XII, art. 55 y siguientes.

6. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo con la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se prevén asientos que no superan los valores admisibles fijados por la norma.

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\Delta / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta / H < 1/500$

HORMIGÓN ARMADO. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo con lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo con unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Elementos flexibles	Elementos rígidos
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\Delta / L < 1/400$	Relativa: $\Delta / L < 1/400$	Relativa: $\Delta / L < 1/400$
FORJADOS Relativa: $\Delta / L < 1/400$	Relativa: $\Delta / L < 1/400$	Relativa: $\Delta / L < 1/400$
Flechas totales máximas relativas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Elementos flexibles	Elementos rígidos
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$ Mixta: $\delta / L < 1/500 + 1 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/300$ Mixta: $\delta / L < 1/500 + 1 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/300$ Mixta: $\delta / L < 1/500 + 1 \text{ cm}$
FORJADOS Relativa: $\delta / L < 1/300$ Mixta: $\delta / L < 1/500 + 1 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/300$ Mixta: $\delta / L < 1/500 + 1 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/300$ Mixta: $\delta / L < 1/500 + 1 \text{ cm}$
FORJADOS QUE SUSTENTAN MUROS DE CARGA Relativa: $\delta / L < 1/500$ Mixta: $\delta / L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ Mixta: $\delta / L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ Mixta: $\delta / L < 1/1000 + 0.5 \text{ cm}$

7. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

7.1. Acciones Gravitatorias

7.1.1. Acciones superficiales

Cubierta	Estructura Carga muerta (textil) Uso mantenimiento TOTAL	0.25 kN/m ² 0.05 kN/m ² 0.00 kN/m ² 0.30 kN/m²
Planta baja	Losa cimentación 40 Carga muerta (acabado sup.) Uso público (deportivo)	10.0 kN/m ² 2.00 kN/m ² 1.00 kN/m ² 13.0 kN/m²

7.1.2. Acciones lineales

Cargas permanentes	Fachadas	0.15 kN/m
	Cerramiento pista pádel	2.00 kN/m
Sobrecargas	No corresponden	

7.2. Acción del viento

Se determina la acción del viento según lo indicado en el apartado 3.3.2 y el Anejo D del documento DB SE-AE.

Se define la acción del viento bajo la expresión: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

7.2.1. Presión dinámica del viento

Según el Anejo D del documento DB SE-AE, el edificio se sitúa en la zona C. Le corresponde, por tanto, un valor básico de la velocidad de viento de 29 m/s, lo que supone una presión dinámica **qb** de 0,52 kN/m².

7.2.2. Coeficiente de exposición

En el apartado 3.3.3 de la citada norma se establece el valor de **ce** en la tabla 3.4. El grado de aspereza del entorno considerado es el grado III (Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas). La altura de coronación del edificio es de 9,0 metros. Se obtiene, por interpolación, un valor de **ce** de 2,30.

7.2.3. Coeficiente de presión / succión

Los coeficientes de presión se determinan por interpolación de la tabla D.3 (paramentos verticales) y D.6 (cubierta a dos aguas). Se considera el efecto del viento en las dos direcciones ortogonales del edificio y en ambos sentidos, obteniéndose así los siguientes valores de **cp** (+) y **cs** (-) para las distintas zonas.

8. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

De acuerdo con la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, las dimensiones totales del edificio. Dado que la dimensión longitudinal no supera los 40 metros no se ha previsto ninguna junta de dilatación estructural.

9. ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo con la Norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso del edificio, calificado de importancia normal y la situación de mismo, en Arguedas (Navarra), con una aceleración sísmica inferior a 0,04g, no se considerarán las acciones sísmicas en el cálculo.

Según los criterios expresados en la citada Norma, su aplicación es obligatoria excepto en:

“En las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica *ab* sea inferior a 0,04g, siendo *g* la aceleración de la gravedad.

10. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (DB SI 6)

Según el documento SI 6, punto tres, párrafo segundo. “la estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto a la rasante exterior

no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustentan dichas cubiertas, podrán ser R30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio.”

Tiene consideración de cubierta ligera aquellas cuya carga permanente debida al cerramiento no exceda de 1 kN/m². La reducción a R30 de las estructuras de cubiertas ligeras se refiere únicamente a su estructura principal (pilares y vigas) mientras que no se le exige dichas resistencias a la secundaria (viguetas y correas). La mencionada resistencia al fuego R30 se conseguirá mediante pinturas intumescentes.

11. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

11.1. Hormigón armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de estas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

E.L.U. de rotura. Hormigón: CE-CTE

Situaciones no sísmicas
Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				
Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CE-CTE

Situaciones no sísmicas
Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				
Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

11.2. Acero Laminado

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CE- CTE

Situaciones no sísmicas				
Situaciones sísmicas				
Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				
Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

11.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Tipología de cimentación y contenciones

- Cimentaciones superficiales, losas

Elementos que conforman la estructura vertical

- Pilares de acero

Elementos que conforman la estructura horizontal

- Vigas de acero

2. CLASES DE EXPOSICIÓN

Elementos de hormigón (C.E. 27.1)

Grupos de elementos	Designación de la clase
En general, en toda la obra salvo que se especifique otra tipología	-
Elementos de cimentación y muros en contacto con el terreno	XA3
Piscinas: muros y losa de cimentación	-
Pilares	-
Forjados y vigas de cubierta, sanitarios o sobre aljibes	-
Elementos de Hormigón armado al expuestos al exterior	-

3. VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA Y DE SUS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se establece una vida útil nominal de la estructura de 50 años

Estrategia de durabilidad: Definir criterios de proyecto, de ejecución y de calidad de los materiales que garanticen una respuesta adecuada frente a la agresividad del ambiente

4. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Normativa de aplicación	Código estructural
Vida útil nominal de la estructura	50 años

HORMIGÓN

Localización en obra	Tipología	Características	
Elementos de cimentación y muros en contacto con el terreno	HA-35/F/20/XA3	Resistencia característica a los 28 días	35 N/mm ²
		Resistencia a los 7 días	23 N/mm ² [1]
		Asiento en cono de Abrams	10-15 cm
		Recubrimiento nominal [2]	70 mm

Notas:

[1] Valor orientativo suponiendo el uso de cemento de endurecimiento normal y temperaturas moderadas.

[2] Recubrimiento suponiendo elementos ejecutados in situ con control de ejecución normal.

ACERO PARA ARMAR			
Localización en obra	Tipología	Características	
En toda la obra	B 500 S	Límite elástico	500 N/mm ²
		Alargamiento de rotura	≥ 12 %
	B 500 T	Límite elástico	500 N/mm ²
		Alargamiento de rotura	≥ 8 %

5. PUNTOS CRÍTICOS DE LA ESTRUCTURA QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN A EFECTOS DE SU CONSERVACIÓN, INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

No existen puntos críticos que requieran especial atención.

Periodicidad de las inspecciones

Elemento estructural	Inspección básica	Inspección principal	Periodicidad	
			Básica	Principal
Muros	Comprobar visualmente la estanqueidad, humedades, fisuración, planeidad y desplome.	Comprobar visualmente la estanqueidad, humedades y estado de las juntas. Medir y registrar fisuración, planeidad y desplome.	Mensualmente o cuando las circunstancias lo aconsejen (por ejemplo, tras tormentas con abundantes precipitaciones, fugas en redes de agua, etc.)	5 años
Pilares de hormigón armado	Comprobar visualmente las humedades, fisuración, desconchamientos y desplome.	Comprobar visualmente las humedades y desconchamientos. Medir y registrar fisuración y desplome.	Mensualmente	5 años
Pilares de acero	Comprobar visualmente el deterioro de la protección contra la corrosión y contra incendios, así como el desplome.	Comprobar visualmente el deterioro de la protección contra la corrosión y contra incendios. Medir y registrar el desplome.	Mensualmente	5 años

Se define la inspección principal de una estructura como el conjunto de actividades técnicas que permite detectar, en su caso, los daños que exhibe la estructura, sus condiciones de funcionalidad, durabilidad y seguridad del usuario e, incluso, permite estimar su comportamiento futuro. Esta tarea requiere del concurso de técnicos con formación, medios y experiencia acreditados. El proceso se inicia con la realización de una primera inspección principal, inicial o de «estado 0» que será el resultado del control sobre el elemento construido. A partir de entonces, con diversa periodicidad, se efectuarán sucesivas inspecciones principales que irán dando cuenta de la evolución del estado de la estructura. Valorado el estado de la estructura y, en su caso, su velocidad de deterioro por comparación con las inspecciones previas deberá especificarse si ha de emprenderse una inspección especial o si, por el contrario, puede esperarse a la siguiente inspección principal programada de acuerdo con este Plan de Mantenimiento o, en su caso, por la propiedad. Las inspecciones básicas o rutinarias pueden ser realizadas por el propio usuario o personal no cualificado. Al igual que en las inspecciones principales, en caso de detectarse una merma importante en las prestaciones de la estructura (ya sean funcionales o estéticas) se emprenderá una inspección especial por parte de técnicos con formación, medios y experiencia acreditados. La frecuencia de realización de inspecciones serán las definidas en este Plan de Mantenimiento, o mayor si la propiedad así lo establece en el programa de mantenimiento.

Medios auxiliares para el acceso e inspección de las distintas zonas de la estructura

No se precisan medios auxiliares.

Técnicas y criterios de inspección recomendados

Las siguientes recomendaciones se refieren a las inspecciones básicas, puesto que las principales serán llevadas a cabo por personal especializado. Las inspecciones básicas no requieren instrumentación ni personal cualificado, se trata de operaciones sencillas pero importantes de cara a la durabilidad de la estructura y del edificio. Puesto que la humedad influye negativamente en la durabilidad tanto de elementos estructurales como no estructurales, es muy importante reparar lo antes posible cualquier posible defecto de estanqueidad. Comprobar con frecuencia posibles infiltraciones procedentes de la cubierta, del terreno o posibles fugas de las instalaciones de agua y saneamiento. Revisar los elementos de protección de la estructura como pinturas, enfoscados, recubrimientos contra el fuego, etc. Comprobar la fisuración de elementos de hormigón y de fábrica, teniendo en cuenta que es normal la fisuración del hormigón hasta 0.4mm en interiores. Comprobar la posible rotura de cristales, o el buen funcionamiento de puertas correderas. En caso de elementos de madera se comprobará que no se vean afectados por un ataque de xilófagos.

Valoración del mantenimiento anual

La valoración de las actividades de mantenimiento contempladas en este plan asciende a la cantidad de 335 euros/año aproximadamente.

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende facilitar el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)".

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento de nuestro edificio.

Este documento forma parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

2. CIMENTACIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos componentes de la cimentación, en la que figurarán las solicitudes para las que ha sido proyectado el edificio.
- Cualquier modificación de los elementos componentes de la cimentación que puedan modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
- La cimentación es difícil de mantener; es más fácil prevenir las actuaciones y prevenir su degeneración atendiendo a los factores que puedan alterar su durabilidad, de los que protegerse de la humedad es el más importante.

CSL. Cimentaciones superficiales losas

USO

Precauciones

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de fisuras, grietas o desplazamientos en las soleras o solados, por causa de excavaciones, nuevas construcciones próximas o de cualquier otra índole.

Prescripciones

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a la losa de cimentación realizada, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

Cuando la losa de cimentación tenga que ser sometida a cargas no previstas en las normas, como cargas dinámicas o cargas vibratorias, se realizará un estudio especial por un técnico competente y se adoptarán las medidas que, en su caso, fuesen necesarias.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

En caso de detectarse atasco en la red de saneamiento, la limpieza deberá realizarse por personal cualificado.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

Prohibiciones

No se realizarán perforaciones en las losas.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada 5 años: Inspección general, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

3. ESTRUCTURAS

En las instrucciones de uso se recogerá toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo.

De toda la información acumulada sobre una obra, las instrucciones de uso incluirán aquellas que resulten de interés para la propiedad y para los usuarios, que como mínimo serán:

- acciones permanentes.
- sobrecargas de uso.
- deformaciones admitidas, incluidas las del terreno, en su caso.
- condiciones particulares de utilización, como el respeto a las señales de limitación de sobrecarga, o el mantenimiento de las marcas o bolardos que definen zonas con requisitos especiales al respecto.
- en su caso, las medidas adoptadas para reducir los riesgos de tipo estructural.

El plan de mantenimiento, en lo correspondiente a los elementos estructurales, se establecerá en concordancia con las bases de cálculo y con cualquier información adquirida durante la ejecución de la obra que pudiera ser de interés, e identificará:

- el tipo de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo.
- lista de los puntos que requieran un mantenimiento particular.
- el alcance, la realización y la periodicidad de los trabajos de conservación.
- un programa de revisiones.

Cualquier modificación de los elementos componentes de la estructura que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.

El plan de inspección y mantenimiento se redactará tras el fin de obra y se pondrá a disposición del responsable de la explotación de la estructura.

El mantenimiento de la estructura se iniciará con la realización de una primera inspección principal, inicial o de "estado 0" que será el resultado del control sobre los elementos construidos. A partir de entonces, se

efectuarán sucesivas inspecciones para verificar la evolución del estado de la estructura con una periodicidad igual o inferior a cinco años.

Las inspecciones de la estructura se realizarán por técnicos con formación, medios y experiencia acreditada, con el fin de detectar los daños que exhibe la estructura, sus condiciones de funcionalidad, su durabilidad y la seguridad del usuario e, incluso, para estimar su comportamiento futuro.

En las inspecciones de la estructura se valorará su estado y en su caso, el nivel de deterioro de esta. En el caso de apreciar cualquier incidencia se valorará su alcance para adoptar las medidas pertinentes. Así mismo, se registrará documentalmente la velocidad de deterioro por comparación con las inspecciones previas.

Su mantenimiento se debe ceñir principalmente a protegerla de acciones no previstas sobre el edificio, cambios de uso y sobrecargas en los forjados, así como de los agentes químicos y de la humedad (cubierta, voladizos, plantas bajas por capilaridad) que provocan la corrosión de las armaduras.

En este tipo de inspecciones se prestará especial atención a la identificación de los síntomas de daños estructurales, que normalmente serán de tipo dúctil y se manifiestan en forma de daños de los elementos inspeccionados (deformaciones excesivas causantes de fisuras en cerramientos, por ejemplo). También se identificarán las causas de daños potenciales (humedades por filtración o condensación, actuaciones inadecuadas de uso, etc.)

Es conveniente que en la inspección del edificio se realice una específica de la estructura, destinada a la identificación de daños de carácter frágil como los que afectan a secciones o uniones (corrosión localizada, deslizamiento no previsto de uniones atornilladas, etc.), daños que no pueden identificarse a través de sus efectos en otros elementos no estructurales.

Si durante las labores de mantenimiento resulta necesario la reparación o refuerzo de la estructura, se realizará un proyecto que contendrá un plan de inspección y mantenimiento con los contenidos referidos a las actuaciones emprendidas, con mención específica a:

- La vida útil adicional prevista para la estructura
- la frecuencia de las inspecciones de seguimiento
- los criterios de inspección específicos que deban verificar los inspectores
- las actuaciones de mantenimiento ordinario y/o especializado

Una vez concluidos los trabajos, la dirección facultativa de la obra de reparación o refuerzo será responsable de la redacción de la actualización del plan de mantenimiento incluido en el proyecto correspondiente. Dicho plan se entregará a la propiedad para la gestión de la conservación y mantenimiento de la obra.

EAM. Estructuras Acero. Montajes industrializados.

USO

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

Las placas de anclaje deberán estar protegidas por hormigón. En el caso que éste estuviese agrietado o fisurado se eliminará, se limpiarán las placas de óxido y se colocará una nueva capa de hormigón.

Prohibiciones

No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada año: Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Por el profesional cualificado

- Cada año: Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
 - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.
 - Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.
- Cada 10 años: Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

EAS. Estructuras Acero. Pilares.

USO

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

Prohibiciones

No se manipularán los pilares ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada año: Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Por el profesional cualificado

- Cada año: Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
 - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.
 - Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el soporte, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.
- Cada 10 años: Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO

1. ESTRUCTURAS: EA-ACERO

EAM MONTAJES INDUSTRIALIZADOS		
CADA AÑO:	CADA 3 AÑOS:	CADA 10 AÑOS:
Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.	Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos. Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso	Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.
EAS PILARES		
CADA AÑO:	CADA 3 AÑOS:	CADA 10 AÑOS:
Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.	Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos. Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el soporte, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará	Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

2. CIMENTACIONES: CS- SUPERFICIALES

CSL LOSAS
CADA 5 AÑOS:
Inspección general, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión

3. ESTRUCTURAS: EA-ACERO

EAM MONTAJES INDUSTRIALIZADOS
CADA AÑO:
Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.
EAS PILARES
CADA AÑO:
Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN SEGÚN
EL CÓDIGO ESTRUCTURAL. R.D. 470/2021

CE

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Estructuras y elementos de hormigón estructural incluyendo hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado cuando el acero de éste se introduce mediante el empleo de armaduras activas de acero situadas dentro del canto del elemento.

DATOS DE PROYECTO:

OBRA:	2 PISTAS DE PÁDEL CUBIERTAS
EMPLAZAMIENTO:	C/ RAIMUNDO LANAS 23, ARGUEDAS, NAVARRA
PROMOTOR:	AYUNTAMIENTO DE ARGUEDAS
ARQUITECTO:	SILVIA BARBARIN GÓMEZ

COMPONENTES:

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES			
	En General	Elementos que varían		
		Cimentación Muro contención	Forjado sanitario Cubierta plana	Elementos al ext. expuestos
CEMENTO: Art. 28, CE		CEM I		
Tipo, clase y características según RC-16		42,5 N		
AGUA: según especificaciones de Art. 29, CE				
ÁRIDO: Art. 30, CE	Clase / Naturaleza	CALIZA/ MACHAQUEO		
	Tamaño máximo (mm ²)	20		
Otros componentes: Aditivos / Adiciones. Art. 31, CE				

HORMIGONES:

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES			
	En General	Elementos que varían		
		Cimentación Muro contención	Forjado sanitario Cubierta plana	Elementos al ext. expuestos
DESIGNACION (CE Art. 33.6)		HA-35/F/20/XA3		
ARMADURAS	Tipo de acero	B-500 S		
Art.34.2, CE	Limite elástico (N/mm ²)	500		
DOSIFICACION	Contenido mín. cemento (kg /m ³)	350		
	Relación máxima agua/cemento	0,45		
CONSISTENCIA		FLUIDA		
Asiento cono de Abrams (cm)		10-15		
COMPACTACION		VIBRADO		
RESISTENCIA	A 7 días (endurec. normal / rápido)	23,8 / 26,3		
CARACTERISTICA		N/mm ²		
	A 28 días	35 N/mm ²		
Otras resistencias específicas				
PUESTA EN OBRA	Recubrimiento nominal de armaduras (mm)	60+10		

CONTROL:

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES			
	En General	Elementos que varían		
		Cimentación Muro contención	Forjado sanitario Cubierta plana	Elementos al ext. expuestos
DEL HORMIGON	Nivel	ESTADÍSTICO		
	Lotes de subdivisión de la obra.	Según CE Art.57.5.4.1		
	Frecuencia de los ensayos			
	Nº amasadas por lote	3		
	Nº de probetas por amasada	6		
	Tipo de probetas	φ=15 cm		
	Edad de rotura	7 días(2p), 28 días(2p)		
	Otros ensayos de control			
DEL ACERO	Nivel	NORMAL		

FECHA: 17 de mayo de 2023

EL/LOS ARQUITECTOS