

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N - MURCIA

Arquitectura.
ABEMAN ARQUITECTOS, S.L.P.

FEBRERO 2021

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

INDICE

1 MEMORIA DESCRIPTIVA VALORADA

- Agentes
- Información previa:
 - Antecedentes y condicionantes de partida
 - Datos del emplazamiento
 - Justificación de la normativa urbanística
 - Otras normativas
- Descripción del proyecto
 - Situación de las zonas afectadas
 - Signos del deterioro
 - Descripción de las soluciones adoptadas
 - Declaración del cumplimiento del Código Técnico
 - Descripción de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar
 - Limitaciones de uso

2 PLAZO DE EJECUCION

3 RESUMEN DE PRESUPUESTO

ANEXOS

- Anexo 1, Ficha justificativa del cumplimiento de la normativa urbanística
- Anexo 2. Mediciones y presupuesto
- Anexo 3. Estudio básico de seguridad y salud
- Anexo 4. Calculo
- Anexo 5. Informes previos estado cubierta

PLANOS

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

MEMORIA

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Agentes

Promotor:

Nombre: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia

C.I.F.: Q 3000764 E

Dirección: Avda. Primera de Mayo s/n 30006 Murcia

Arquitectura:

Nombre: ABEMAN ARQUITECTOS, S.L.P

C.I.F.: B-73846024

Arquitecto: Pedro Abellán Guillén (arquitecto colegiado COAMU nº 1797

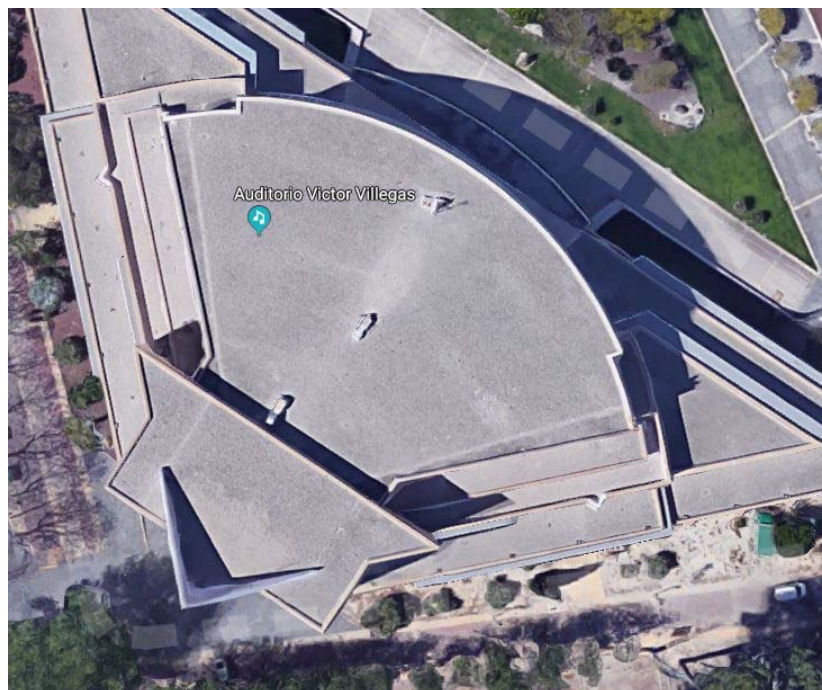
Dirección: C/ Primo de Rivera 17, 6ºD - 30008 Murcia

1.2 Información previa

Antecedentes y condicionantes de partida

La presente MEMORIA VALORADA se redacta por encargo del promotor para solicitar la licencia de obras para el REFUERZO DE LA CUBIERTA DEL AUDITORIO VICTOR VILLEGAS, situado en la Avenida Primero de Mayo s/n, en el municipio de Murcia.

Concretamente la zona que está encima de la caja escénica.



Plano de situación

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

Datos del emplazamiento

El Auditorio de Murcia está situado junto al río Segura en la Avda/ Primero de Mayo s/n, construido en el año 1995 en una parcela regular de 13494 m², no tiene edificios contiguos, está completamente urbanizada, cuenta con todos los servicios municipales y posee una topografía plana.

La referencia catastral es 5759401XH6055N0002EF



Plano catastral

El auditorio tiene una superficie construida sobre rasante de 10.687 m² y la cubierta de la caja escénica objeto de este proyecto es de 362,90 m²

Justificación de la normativa urbanística

La normativa urbanística de aplicación es el Plan General de Ordenación Urbana de Murcia y clasifica este emplazamiento como Sistema General Equipamientos Estructurantes o Institucionales (EE)

Las condiciones particulares que establece el planeamiento que afectan a la manzana son las que se recogen y justifican en la ficha urbanística, aunque ha de advertirse que la reforma no altera las condiciones existentes, las obras no prevén modificar rasantes ni alineaciones, considerándose menores y no afectan a los elementos estructurales principales del edificio, ni alteran el volumen o la forma de la edificación.

Igualmente no se modifica el uso del edificio que sigue siendo de equipamiento.

Su justificación viene recogida en el Anexo 1 de esta Memoria

Otras normativas

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo. (BOE 26/06/2008).Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación
- Código Técnico de la Edificación.

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

1.3 Descripción del proyecto

Situación de las zonas afectadas

La necesidad de acometer las obras es el deterioro que ha sufrido la chapa metálica del forjado de cubierta por oxidación de la misma, debido a la presencia continuada de agua proveniente de la cubierta.

El estudio del alcance de la oxidación viene recogido en los informes realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena incorporados como anexo a esta Memoria:

- Uno realizado por el El Dpto. de Ingeniería Mecánica , Materiales y Fabricación de la UPCT sobre la corrosión en la chapa galvanizada del forjado colaborante, determinando alcance de los daños con fecha 8 de mayo de 2020

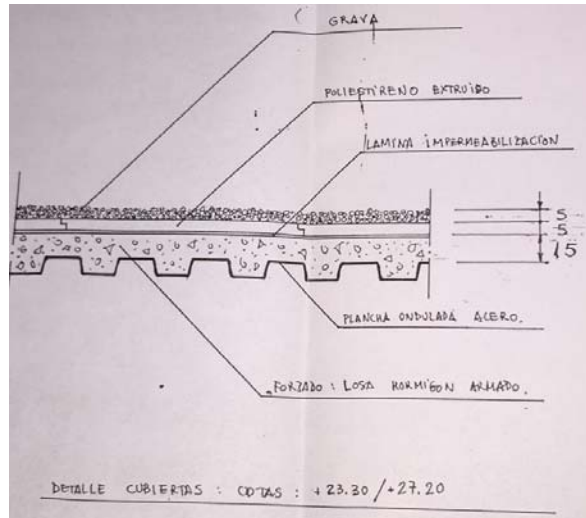
- Otro informe que recoge las conclusiones del anterior del Dpto. de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica de la UPCT sobre el estado del forjado de cubierta, determinando procedimiento de actuación para la reparación de los daños con fecha 19 de junio de 2020.

En este último se recomienda el refuerzo de dicho forjado a la vista del desgaste sufrido por la chapa metálica y con ello la pérdida del aporte resistente al conjunto.



Zona afectada de la cubierta

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA



Detalle cubierta plana no transitable

Signos de deterioro

Manchas, abombamientos, fisuración, laminación y desprendimientos de la chapa metálica que conforma el forjado de la cubierta. Estos signos, se encuentran de manera extendida por toda la superficie de la cubierta.



MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA



MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

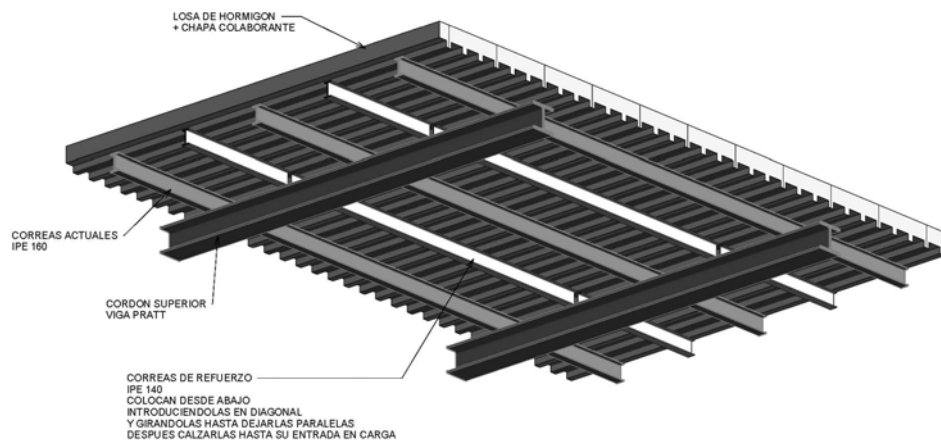


Descripción de la solución adoptadas

El informe citado concluye que la seguridad estructural del forjado de cubierta cuyas chapas están afectadas por la corrosión debe ser reforzado en base a un análisis hecho con la hipótesis más desfavorable de que el único armado de la losa sea la chapa colaborante.

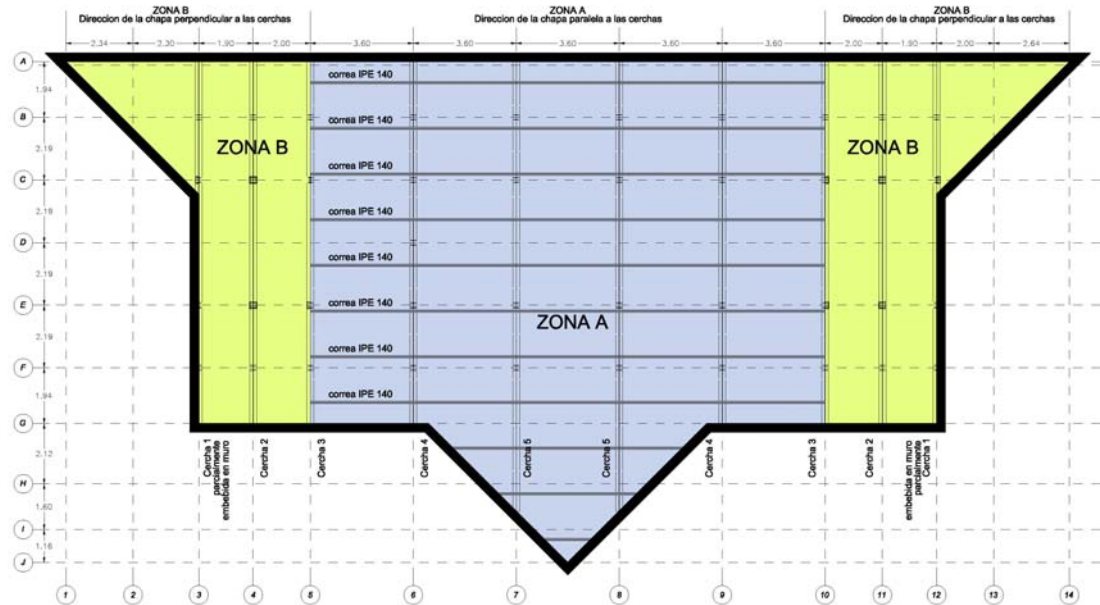
La solución propuesta es reducir la luz de cálculo del forjado para que las dimensiones de la losa de hormigón sin contar con la colaboración de la chapa cumplan los requisitos.

Para ello se plantea interponer una correa nueva entre cada par existente, de manera que la luz de cálculo se reduzca a la mitad y con ello, que los esfuerzos a los que se someta la losa de hormigón sean soportados de manera segura.



MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

A continuación se presenta un plano con la planta de la cubierta y las correas que van a reforzarse:



Planta de estructura de cubierta de la caja escénica
Estado actual

La superficie de la cubierta esta soportada por 10 grandes cerchas sobre las que apoya la cubierta.

La solución es simétrica y está diferenciada en dos zonas, una central (Zona A) donde la dirección de la chapa es paralela a las grandes cerchas y la chapa apoya en correas IPE 140 separadas 1,8 mts, y otras dos zonas laterales (Zona B) donde la chapa apoya en dirección perpendicular, directamente apoyando en las grandes cerchas sin correas.

La solución planteada es la de incluir una correa nueva IPE 120 entre cada par de correas existente, de manera que la luz del forjado se reduzca a la mitad y con ello las solicitaciones del forjado. Ver figura estado propuesto

Estas nuevas correas se colocaran apoyadas en el ala del cordón superior de las cerchas al igual que las otras y se calzaran hasta entrar en contacto con la chapa, de manera que en caso de fallo por pérdida de resistencia de la chapa, el forjado encuentre otro punto de apoyo al existente.

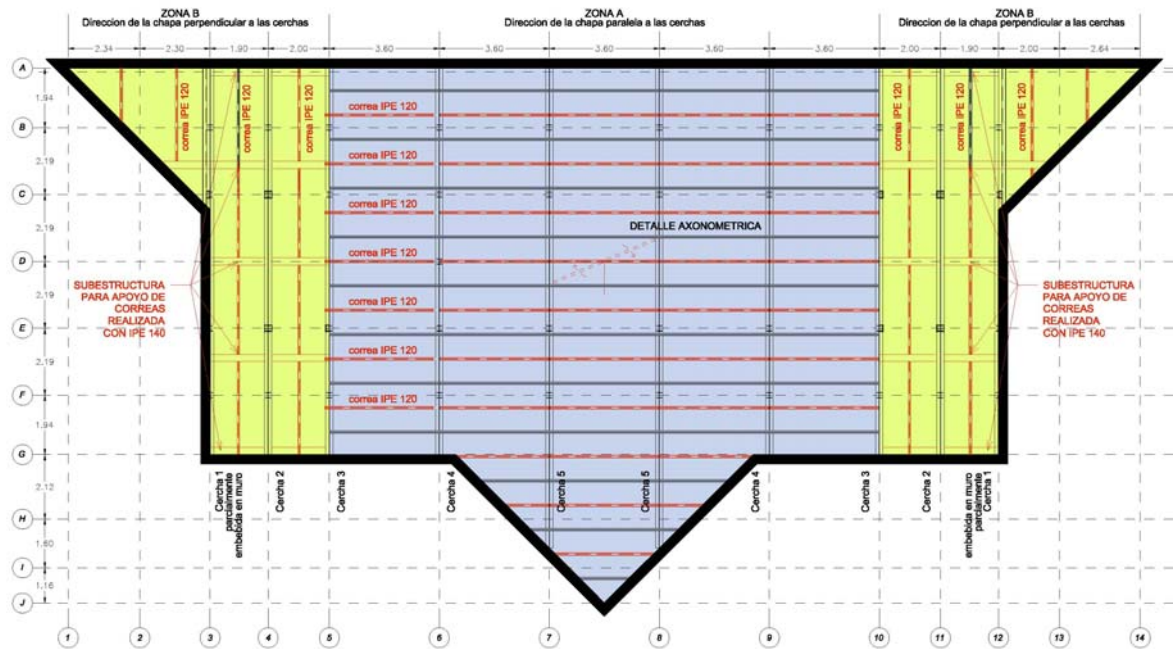
En el caso de la zona A las correas se apoyaran directamente, de la misma manera que las existentes y en la Zona B, se debe montar una subestructura previamente con vigas IPE 140, apoyada en la cerchas, para luego apoyar en ella las correas IPE 120 como el resto.

En este caso, (zona B) parte de los apoyos se deben ejecutar en la Cercha 1 (embebida en el muro) ha de picarse el muro previamente para descubrir el cordón superior donde apoyar la viga de la subestructura.

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

Para la realización de las uniones en todos los casos, previamente se han de limpiar las superficies del protector actual proyectado que tiene la estructura mediante cepillado.

Las uniones serán atornilladas. No se realizarán soldaduras salvo pequeños punteados para montaje y replanteo.



Planta de estructura de cubierta de la caja escénica
Estado propuesto

Se prevé realizar los siguientes trabajos:

1. Preparación de la zona de trabajo
Antes de empezar los trabajos, tanto para el acopio de material como de las zonas que deben ser picadas para descubrir la cercha, se tienen que cubrir y proteger con paneles de madera contrachapada de manera que se eviten caídas de materiales u herramientas al interior de la caja escénica.
2. Picado de muros laterales existentes para descubrir los nudos de la cercha embebida donde se apoyara la sub estructura, desescombro y limpieza de la zona.
3. Montaje de subestructura entre cerchas existentes en zona de trabajo denominada Zona B con perfiles IPE 140, apoyada en los cordones superiores de las cerchas sobre los cuales se apoyaran todas las correas

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

4. Desmontaje de las instalaciones que están colgadas de la cara inferior de la chapa, tubos, canalizaciones, luminarias, ...que impiden la maniobra de alojamiento de las nuevas cerchas y su ajuste.
5. Montaje de las correas con perfiles IPE 120 según método descrito en la documentación de proyecto, y en esta memoria.
En los casos en los que la existencia de obstáculos tipo arriostramientos, cruces de San Andrés, etc,...impida colocar las correas en su dimensión total, se deberán cortar y unir una vez alojada en su sitio y salvado el obstáculo.
Las uniones se harán atornilladas en todos los casos
Una vez calzadas las correas se puntearán para evitar desplazamientos
6. Cerrado de los huecos abiertos en los muros, enfoscado y pintado de los mismos

Nota. Los perfiles se suministrarán con tratamiento superficial de protección anticorrosiva para elementos de acero mediante imprimación anticorrosiva a base de resina epoxi y fosfato de zinc, aplicada en dos manos (100 μ).

En todo momento se guardaran las debidas normas de seguridad y salud.

Relación de superficies y otros parámetros

La superficie contenida en el presente proyecto es de 362,90 m² de cubierta de la caja escénica del auditorio.

Declaración del cumplimiento del CTE y otras normativas

En la redacción del presente proyecto se han cumplido las disposiciones contenidas en el Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el Boletín Oficial del Estado de 28 de marzo de 2006 que da cumplimiento a los requisitos básicos de la edificación establecidos en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en especial los documentos que afectan de manera directa a las previsiones técnicas consideradas en proyecto y la normativa sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, de cuyo conocimiento estricto está obligado el contratista ejecutor de las obras.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, la norma EHE de Hormigón Estructural y la norma EFHE de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

Limitaciones al uso

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

PLAZO DE EJECUCION

Se fija un plazo global de ejecución de las obras de CUATRO SEMANAS, quedando obligado el contratista a presentar un programa de trabajo en 1 semana desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

Plan de obra

CAPITULOS	MES 1				MES 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Recepción de material	X	X						
Colocación de cerchas		X	X	X				

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Memoria Valorada para el refuerzo de la cubierta del Auditorio Víctor Villegas en la Avda. Primero de Mayo s/n de Murcia.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	Actuaciones previas.....	1.500,00
2	Suministro y colocación de refuerzo.....	34.880,00
3	Seguridad y salud.....	400,00
TOTAL		36.780,00

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º a) 1) del decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Asimismo el proyecto cumple con la normativa urbanística vigente aplicable.

Se estima suficiente la presente memoria para que junto con el exámen de los distintos documentos de proyecto, puedan llevarse a cabo los trabajos.

Murcia, febrero de 2021



ABEMAN ARQUITECTOS, S.L.P.
Fdo. Pedro Abellán Guillen. Arquitecto

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

ANEXOS

DECLARACIÓN DE CONDICIONES URBANÍSTICAS

EXPEDIENTE:

PROYECTO: MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
 SITUACION: AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N
 PROMOTOR: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia
 ARQUITECTO: ABEMAN ARQUITECTOS S.L.P.

SUP.CONSTRUIDAS		TOTAL SC (m2)	Nº VIVIENDAS
S/ RASANTE 362,90	m2	B/ RASANTE 0	m2
		362,90	0

SITUACION URBANÍSTICA

Normativa de Aplicación	PGOU MURCIA		
Clasificación del Suelo	URBANO CONSOLIDADO	Calificación/Zonificación	SIST.GENERAL (EE)

Cédula urbanística ☐	Certificado urbanístico ☐	Acuerdo Municipal ☐	Otros ☐
---	--	--	--------------------------------

	Parámetro	S/Normas	S/Proyecto	Observaciones
Parcelación	Parcela mínima (m2)	--	13494	CUMPLE
	Long. Fachadas (m)			
	Diámetro inscrito (m)			
	Fondo mínimo (m)	--		
Uso	Uso principal	EQUIPAMIEN	ESPECTACUL	CUMPLE
	Uso específico			
Altura	Número de plantas	-	-	
	Altura cornisa (m)	-	-	
Volumen	Volumen (m3)			
	Edificabilidad (m2/m2)			
	Fondo máximo (m)			
	Vuelo máxima (cm)			
	Long. máx. vuelos			
Situación	Retranqueo fachada (m)			
	Idem.otros lindes (m)			
	Separación Bloques (m)			
Ocupación	Ocupación (%)			
	Ocupación (m2)			

Observaciones: AL TRATARSE DE UN REFUERZO DE FORJADO NO SE ALTERAN LOS PARAMETROS

Como arquitecto/s autor/es del proyecto de referencia y a los efectos del art. 47.1 del Reglamento de Disciplina Urbanística, formulo bajo mi responsabilidad la declaración sobre las circunstancias y normativas urbanísticas que le son de aplicación, y que quedan recogidas en los cuadros anteriores

Fecha:FEB 2021
El Arquitecto

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS									
01.01	Montaje de protecciones medios auxiliares								
	Suministro y colocacion de tableros de madera sobre rejilla existente en el nivel superior (cubierta de caja escenica) para formar plataforma de trabajo segura y apoyo de andamio tipo Europeo usado de medio auxiliar para colocar las correas y restos de trabajos. El montaje se realizara cubriendo toda la zona donde se prevea trabajar segun los ritmos de trabajos y se ira desmontando y desmontando segun avancen los mismos. Los tableros se ajustaran a las cerchas existentes de manera que impidan la caida accidental de ningún objeto Incluye reposicion de elementos rotos, suministro y montaje de andamios retirada de los tableros una vez concluidos los trabajos.								
							1,00	150,00	150,00
01.02	Montaje de protecciones medios auxiliares en zona de escalera								
	Suministro y colocacion de tableros de madera y andamio en zona de escalera (escalera de subida) para formar plataforma de trabajo segura y apoyo de andamio tipo Europeo usado de medio auxiliar para colocar las correas de refuerzo en las zonas sobre las escaleras. El montaje se realizara cubriendo toda la zona donde se prevea trabajar . Los tableros se ajustaran al hueco de escalera de manera que impidan la caida accidental de ningún objeto Incluye reposicion de elementos rotos, suministro y montaje de andamios retirada de los tableros una vez concluidos los trabajos.								
							2,00	150,00	300,00
01.03	Picado de muro existente								
	Picado de muro existente hasta descubrir encuentro con el cordon superior de la cercha. El tamaño del hueco no sera inferior a 70x70cm, de tal manera que permita preparar la zona para el apoyo de la viga IPE 140. La partida incluye los trabajos necesarios para tapar los huecos después de haber realizado los trabajos para recibir las vigas.								
							8,00	100,00	800,00
01.04	Cepillado y limpieza de los perfiles existentes								
	Preparacion de todos los encuentros mediante cepillado y limpieza del mortero ignifugo existente.								
							1,00	250,00	250,00
TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS									1.500,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 REFUERZO DE CUBIERTA									
02.01	u Suministro y montaje de vigas sub estructura								
	Suministro y colocacion de vigas apoyadas en cerchas existentes con perfiles metalicos IPE 140 para apoyo de correas de refuerzo en estructura de cubierta de auditorio de dimensiones, numero y situacion segun documentación de proyecto. Las uniones se realizaran atomilladas y los perfiles se suministraran de taller con su tratamiento anti-corrosion. Las medidas habran de confirmarse en obra para la preparación posterior en el taller. Incluye todas los trabajos necesarios para su correcto ajuste, nivelacion y fijacion, asi como todas las medidas de seguridad necesarias para la realización de los trabajos								
							1,00	6.976,00	6.976,00
02.02	Suministro y colocacion de correas								
	Suministro y colocacion de correas con perfiles metalicos IPE 120 de dimensiones, numero y situacion segun documentación de proyecto. Las uniones se realizaran atomilladas y los perfiles se suministraran de taller con su tratamiento anti-corrosion. Las medidas habran de confirmarse en obra para la preparación posterior en el taller. Incluye todas los trabajos necesarios para su correcto ajuste, nivelacion y fijacion, asi como todas las medidas de seguridad necesarias para la realización de los trabajos								
							1,00	27.904,00	27.904,00
TOTAL CAPÍTULO 02 REFUERZO DE CUBIERTA.....									34.880,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD									
03.01	u CONJUNTO ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACION PROVISIONAL Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo						1,00	50,00	50,00
03.02	u MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El precio incluye la reposición del material.						1,00	50,00	50,00
03.03	u CONJUNTO DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						4,00	75,00	300,00
TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD.....									400,00
TOTAL.....									36.780,00

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA

- 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido
 - 1.1.1. Justificación
 - 1.1.2. Objeto
 - 1.1.3. Contenido del EBSS
- 1.2. Datos generales
 - 1.2.1. Agentes
 - 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
 - 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
 - 1.2.4. Características generales de la obra
- 1.3. Medios de auxilio
 - 1.3.1. Medios de auxilio en obra
 - 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos
- 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores
 - 1.4.1. Vestuarios
 - 1.4.2. Aseos
 - 1.4.3. Comedor
- 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar
 - 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
 - 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
 - 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
 - 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas
- 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables
 - 1.6.1. Caídas al mismo nivel
 - 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
 - 1.6.3. Polvo y partículas
 - 1.6.4. Ruido
 - 1.6.5. Esfuerzos
 - 1.6.6. Incendios
 - 1.6.7. Intoxicación por emanaciones
- 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse
 - 1.7.1. Caída de objetos
 - 1.7.2. Dermatitis
 - 1.7.3. Electrocuciones
 - 1.7.4. Quemaduras
 - 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades
- 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento
 - 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
 - 1.8.2. Trabajos en instalaciones
 - 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices
- 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales
- 1.10. Medidas en caso de emergencia
- 1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19
- 1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

3. PLIEGO

- 3.1. Pliego de cláusulas administrativas

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas
- 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares
 - 3.2.1. Medios de protección colectiva
 - 3.2.2. Medios de protección individual
 - 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA
- Autor del proyecto: ABEMAN ARQUITECTOS, S.L.P
- Constructor - Jefe de obra: ALEMAN ATICA CONSTRUCCION S.L
- Coordinador de seguridad y salud:

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

1. Memoria

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
- Plantas sobre rasante: VARIAS
- Plantas bajo rasante: VARIAS
- Presupuesto de ejecución material: 36.780,00€
- Plazo de ejecución: 1 mes
- Núm. máx. operarios: 4

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
- Accesos a la obra: DIRECTOS DESDE VÍA PÚBLICA
- Topografía del terreno: PLANA
- Edificaciones colindantes: NINGUNA
- Servidumbres y condicionantes: NINGUNO
- Condiciones climáticas y ambientales: NORMALES

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Intervención en estructura

Se refuerza la estructura de cubierta mediante la colocación de más correas para apoyar el forjado

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

1. Memoria

- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO REINA SOFIA Avda. Intendente Jorge Palacios, 1, 30003, Murcia 968 35 90 00	1,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Avda. Intendente Jorge Palacios, 1, 30003, Murcia se estima en 3 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. *Instalación eléctrica provisional*

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída

- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

1.5.2.1. Intervención en estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Se colocará bajo el forjado una red de protección horizontal homologada
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavo.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.2. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.2. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.3. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.4. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.5. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra

- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocutaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la

situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

- 1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:
 - a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
 - b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
 - c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
 - d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
 - e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.
- 2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliar por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
- 3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con

Proyecto Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas
Situación AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia)
Promotor INSTITUTO DE LAS INDUSTRIAS CULTURALES Y LAS ARTES DE LA REGIÓN DE MURCIA

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Refuerzo de cubierta del Auditorio Víctor Villegas", situada en AVENIDA PRIMERO DE MAYO s/n, Murcia (Murcia), según el proyecto redactado por ABEMAN ARQUITECTOS, S.L.P. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de

salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quiénes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los

trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

CALCULO

PREDIMENSIONADO DE LAS VIGAS (SUBESTRUCTURA)

MATERIAL

ACERO LAMINADO S275

Tension característica	275	N/mm ²		
Coef. minoración	1,05			
Tension de cálculo	261,9	N/mm ²	26,1904762	kN/cm ²

HIPOTESIS DE CARGA

Acciones permanentes

Peso propio de la estructura (PP)	espesor m	ancho trib m	carga	coef. seg	carga calculo
Losa hormigon	0,15	0,9	3,375 kN/m		
Perfil metalico			0,11 kN/m		
total			3,485 kN/m	1,35	4,70475 kN/m

Cargas muertas (CM)

Cubierta plana gravas	1,5	kN/m ²	0,9	1,35	2,025 kN/m
-----------------------	-----	-------------------	-----	------	------------

Acciones variables

Sobrecarga de uso cubierta (Q) (no concomitante con el resto)	1	kN/m ²	0,9	0,9	1,35 kN/m
--	---	-------------------	-----	-----	-----------

Acciones nieve

Sobrecarga nieve	0,2	kN/m ²	0,9	0,18	1,5	0,27 kN/m
------------------	-----	-------------------	-----	------	-----	-----------

Carga total de cálculo	8,34975	kN/m
Carga puntual apoyo 2 correas	30,0591	kN

ESFUERZOS

Luz de calculo	1,9	m
Momento q*l / 4	14,278	kN m
Cortante q/2	15,03	kN
Modulo resistente maximo	54,516	cm ³

El perfil elegido		
IPE 140		
Modulo resistente	77,3	cm ³
CUMPLE		

PREDIMENSIONADO DE NUEVAS CORREAS**MATERIAL**

ACERO LAMINADO S275

Tension característica	275	N/mm2		
Coef.minoracion	1,05			
Tension de calculo	261,9	N/mm2	26,1904762	kN/cm2

HIPOTESIS DE CARGA**Acciones permanentes**

Peso propio de la estructura (PP)			espesor m	ancho trib m	carga		coef.seg	carga calculo	
Losa hormigon	25	kN/m3	0,15	0,9	3,375	kN/m			
Perfil metalico	78,5	kN/m3			0,11	kN/m			
total					3,485	kN/m	1,35	4,70475	kN/m
Cargas muertas (CM)									
Cubierta plana gravas	1,5	kN/m2		0,9	1,35	kN/m	1,5	2,025	kN/m

Acciones variables

Sobrecarga de uso cubierta (Q) (no concomitante con el resto)	1	kN/m2		0,9	0,9	kN/m	1,5	1,35	kN/m
--	---	-------	--	-----	-----	------	-----	------	------

Acciones nieve

Sobrecarga nieve	0,2	kN/m2		0,9	0,18	kN/m	1,5	0,27	kN/m
------------------	-----	-------	--	-----	------	------	-----	------	------

Carga total de cálculo

8,34975 kN/m**ESFUERZOS**

Luz de calculo	3,6	m
Momento $q \cdot l^2 / 8$	13,527	kN m
Cortante $qL/2$	15,03	kN
Modulo resistente maximo	51,647	cm3

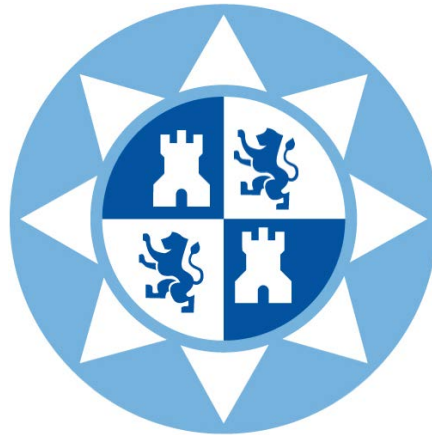
El perfil elegido		
IPE 120		
Modulo resistente	53	cm3
		CUMPLE

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

INFORMES PREVIOS

Universidad Politécnica de Cartagena

Departamento de Ingeniería Mecánica, Materiales y Fabricación



Informe sobre la corrosión en la chapa galvanizada del forjado
colaborante del Auditorio y Centro de Congresos Víctor Villegas

8 de mayo de 2019



ÍNDICE

<u>1.- Antecedentes</u>	2
<u>2.- Inspección de las muestras</u>	5
<u>3.- Caracterización de la chapa galvanizada</u>	7
<u>4.- Corrosión del acero galvanizado en contacto con hormigón</u>	9
4.1.- Aceros galvanizados	9
4.2.-Hormigón en contacto con acero galvanizado	10
4.2.1.- Efecto del curado del cemento sobre el recubrimiento de Zn	10
4.2.2.- Corrosión en el recubrimiento del acero galvanizado	11
4.2.3.- Corrosión en el sustrato de acero del galvanizado	12
4.3.-Estudio de la corrosión de la chapa colaborante	13
<u>5.- Conclusiones</u>	17
<u>6.- Bibliografía</u>	18



1.- Antecedentes

Por parte de los responsables de Mantenimiento del Auditorio y Centro de Congresos Víctor Villegas de la ciudad de Murcia, nos solicitan la realización de un informe sobre la corrosión aparecida en la chapa galvanizada que forma parte del forjado colaborante del techo del auditorio.

Se realizó una visita el lunes 25 de marzo del presente año a la sala Narciso Yepes, ascendiendo al puente superior de la caja escénica (ver Figura 1), donde fue posible visualizar la chapa galvanizada que forma parte del forjado colaborante del techo del auditorio.



Figura 1. Indicación del lugar donde se realizó la inspección en la caja escénica de la sala Narciso Yepes,

Durante la inspección visual pudimos comprobar numerosas indicaciones de corrosión en la chapa con presencia de hinchamientos, agrietamientos o pérdidas del recubrimiento de Zn. En la Figura 2 se muestran diversas imágenes obtenidas durante la inspección, donde apreciamos signos evidentes de corrosión del acero galvanizado con el que está construida la chapa colaborante. Podemos indicar igualmente que la corrosión no presentaba un patrón específico, en relación a su localización o con respecto a la geometría de la chapa, ya que encontramos corrosión en zonas planas y/o en diversas caras de los nervios.



Figura 2. Imágenes de distintas localizaciones de la chapa del forjado colaborante situada en la zona de la caja escénica



Finalmente decidimos extraer dos muestras, la primera con signos evidentes de corrosión y otra muestra que estuviera intacta y que no presentara indicaciones de corrosión. En las imágenes de la Figura 3 se presenta la localización de la muestra extraída por el personal del auditorio.

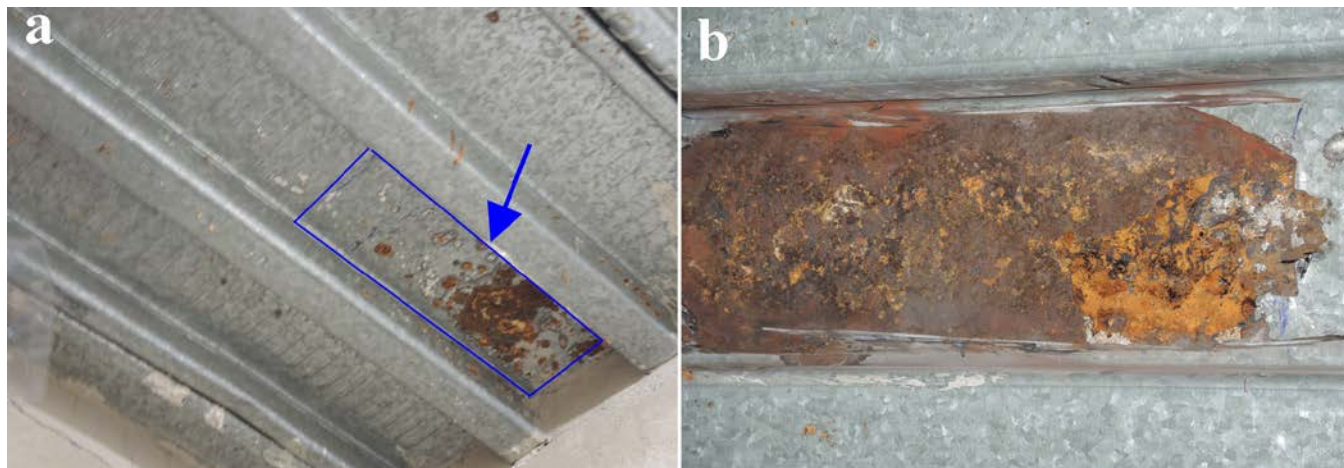


Figura 3. Imagen de la indicación de la zona que fue cortada y detalle de la chapa con signos evidentes de corrosión

También realizamos otra extracción en la zona del forjado localizado en el techo de la zona del anfiteatro, donde la chapa se encontraba en buenas condiciones. Las muestras finalmente extraídas y trasladadas a nuestros laboratorios se presentan en las Figuras 4 y 5.

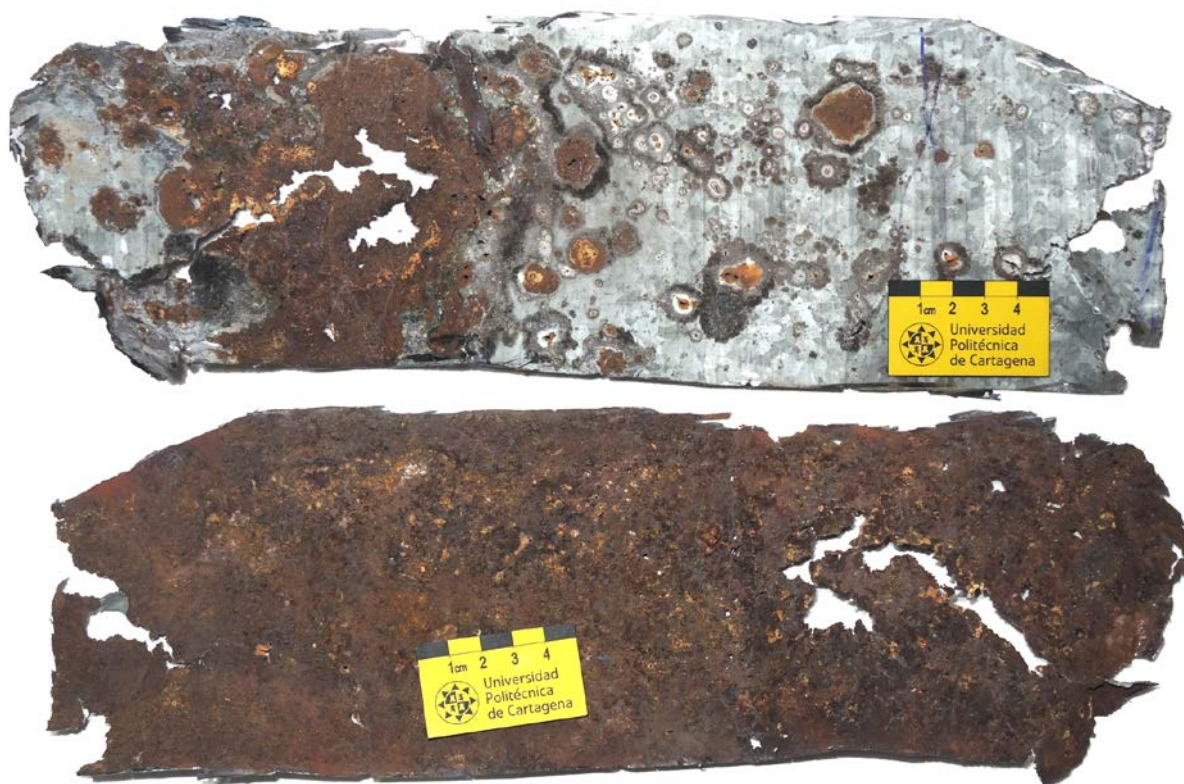


Figura 4. Muestra de chapa con corrosión. Cara visible y cara en contacto con el hormigón, respectivamente



Figura 5. Muestra de chapa en buen estado. Cara visible y cara en contacto con el hormigón, respectivamente

2.- Inspección de las muestras

Se realizó una inspección visual de la superficie de ambas caras de las chapas. En la Figura 6 se muestran imágenes del estado superficial de la muestra recibida en nuestros laboratorios.

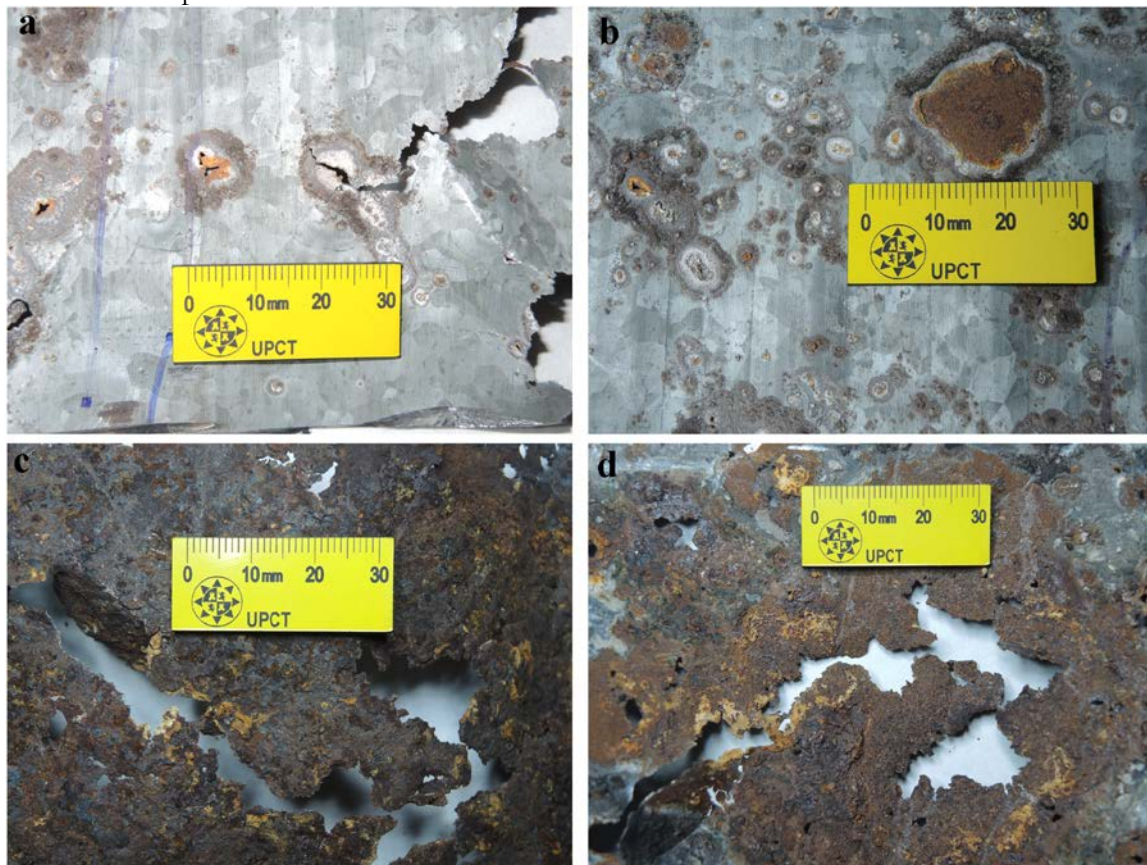


Figura 6. Imágenes del estado superficial de la chapa con corrosión. A, b.- cara visible y c,d.-cara en contacto con hormigón

Si nos fijamos en las imágenes de la cara visibles (Figuras 6a y b), encontramos agrietamientos, pérdida de la capa de zinc, perforaciones y precipitados sólidos blancos o rojizos, productos de las reacciones de corrosión. En las imágenes de las cara en contacto con el hormigón, vemos corrosión generalizada del acero por toda la superficie. En la observación con lupa binocular mostrada en la Figura 7, podemos ver con más detalle la corrosión de la chapa, donde aparecen productos de corrosión en torno a la perforación. En la cara que se encuentra en contacto con el hormigón se observa el material con corrosión severa generalizada, delaminación y agrietamientos.

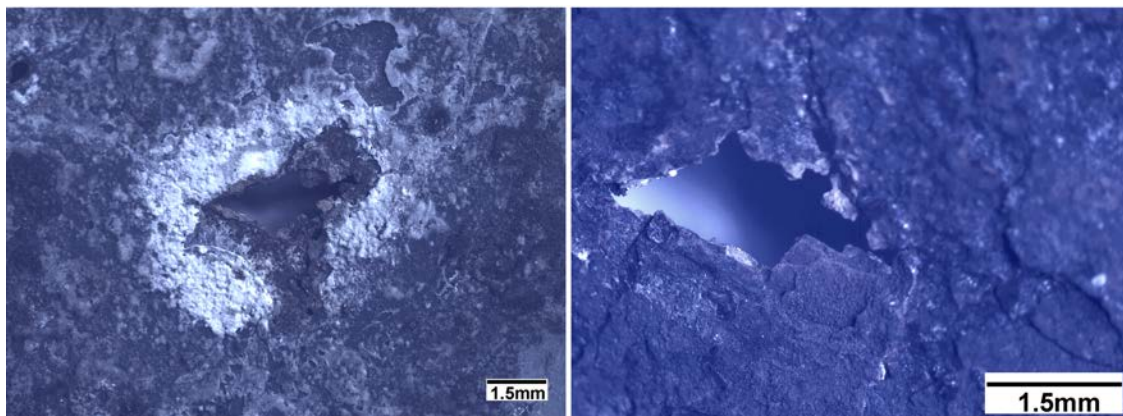


Figura 7. Imágenes con lupa binocular, cara visible y cara en contacto con hormigón, respectivamente

Con respecto a la chapa que no presentaba signos de corrosión mostramos imágenes de la cara visible y de la superficie en contacto con el hormigón.

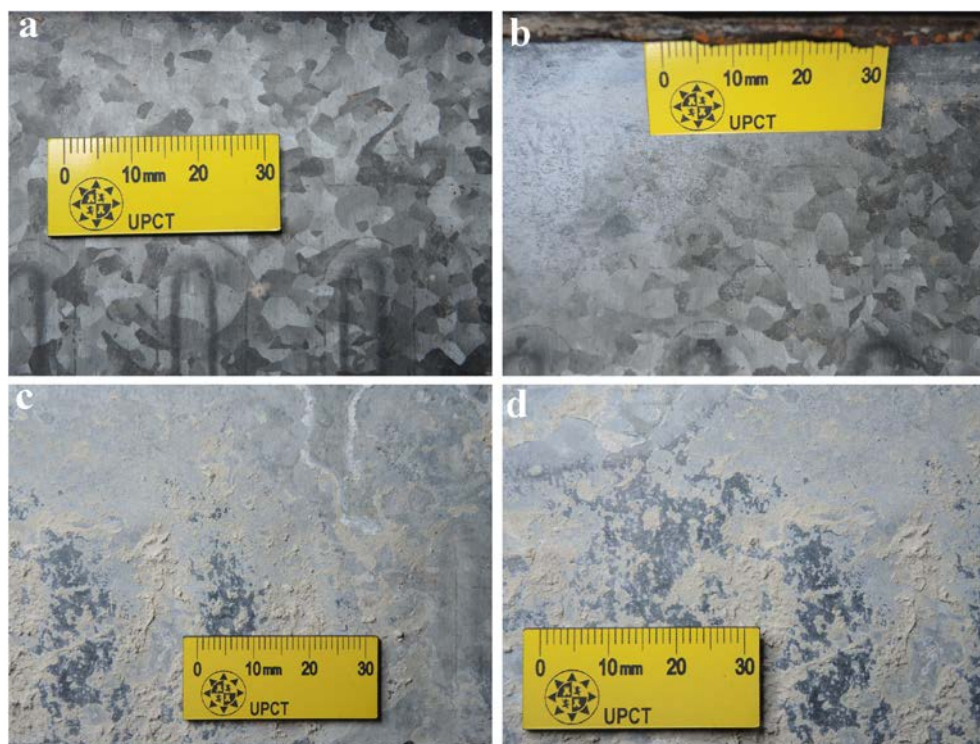


Figura 8. Imágenes del estado superficial de la chapa sin corrosión. A, b.- cara visible y c,d.-cara en contacto con hormigón



En las Figuras 8a y b se observa el patrón de floreado, característico de los productos galvanizados por inmersión en caliente. En relación con la cara en contacto con el hormigón, se observa la presencia de hormigón sobre la superficie, parcialmente adherido, y en las zonas metálicas no se observa el floreado, que vemos con más detalle en la inspección realizada con lupa binocular (ver Figura 9).

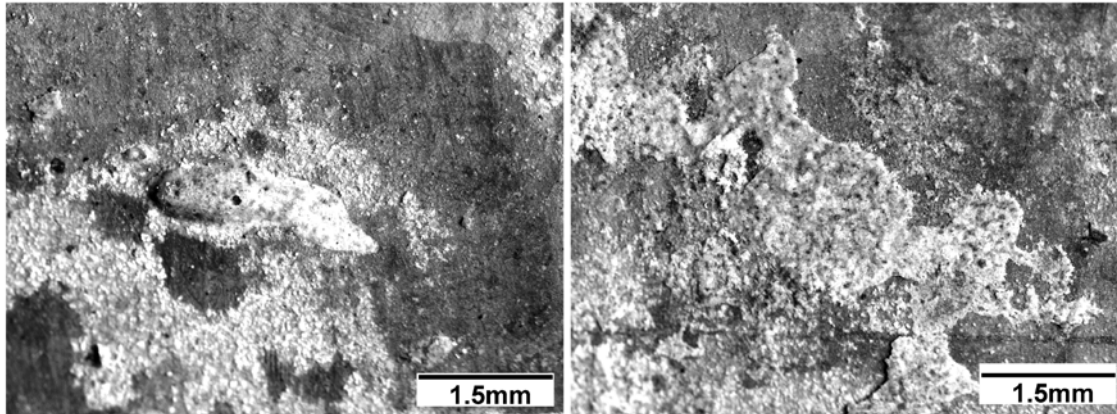


Figura 9. Imágenes con lupa binocular de la chapa en buenas condiciones ambas con superficie en contacto con hormigón

3.- Caracterización de la chapa galvanizada

En este apartado presentaremos los resultados obtenidos para la caracterización del material con el que está fabricada la chapa galvanizada.

En primer lugar, analizamos el acero con el que está fabricada la chapa colaborante. Para ello tuvimos que retirar la capa de zinc utilizando el método descrito en la norma UNE-EN ISO 1463: 2005, “*Recubrimientos metálicos y capas de óxido. Medida del espesor. Método de corte micrográfico*”, utilizando una disolución de 0,7 gramos de hexametilentetramina en 100 ml de ácido clorhídrico concentrado que fueron diluidos a su vez en 200 ml de agua de grado I. Una vez seca la muestra se realizó el análisis elemental utilizando la técnica de espectrometría de emisión por chispa, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla.

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Al	Cu	Co	Ti	Nb
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
$\bar{X}$	0.056	0.013	0.322	0.011	0.0015	0.025	0.029	0.0022	0.0098	0.0044	0.0031	0.0018	0.011
σ	0.0021	0.0007	0.0018	0.0001	0.0000	0.0005	0.0008	0.0003	0.0007	0.0002	0.0004	0.0001	0.0003
σ_r	3.681	4.946	0.547	0.993	1.424	1.949	2.738	15.077	6.662	4.978	14.081	6.741	2.805
	V	W	Pb	B	Zn	As	Bi	Ca	Fe	$\bar{X}$: Media aritmética σ : Desviación estándar σ_r : Coeficiente de variación			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%				
$\bar{X}$	0.0038	<0.010	<0.0030	0.0005	0.0021	<0.0020	<0.0020	<0.0001	99.5				
σ	0.0002	0.0041	0.0014	0.0001	0.0001	0.0000	0.0008	0.0000	0.0025				
σ_r	5.012	41.016	45.104	15.651	4.989	2.219	39.197	7.066	0.002				



Los resultados obtenidos están de acuerdo con la norma UNE-EN 10346:2015, sobre “*Productos Planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente*”, donde indica que los aceros utilizados deben de presentar la siguiente composición elemental máxima:

%C	%Si	%Mn	%P	%S
0,2	0,6	1,7	0,1	0,045

Se midió el tamaño de los granos de zinc en la chapa que presentaba buen aspecto. El floreado de los productos recubiertos, es el resultado de las distintas orientaciones de crecimiento y tamaño de los cristales de zinc sobre la superficie del acero. En nuestro caso las medidas realizadas nos muestran un tamaño de flor regular visible en torno a los 4,44 μm .

Las estructuras micrográficas del acero de la chapa se obtuvieron tras desbaste, pulido con alúmina y ataque con Nital al 3% procedente de la chapa sin corrosión. La Figura 7 muestra las microestructuras de la chapa de acero, donde se observa la presencia de ferrita y perlita, con un tamaño de grano fino de $N=10$. La cantidad de perlita encontrada es muy reducida, lo que es compatible con el contenido en carbono determinado en los análisis de composición elemental. No observamos orientación de grano producida por el proceso de fabricación.

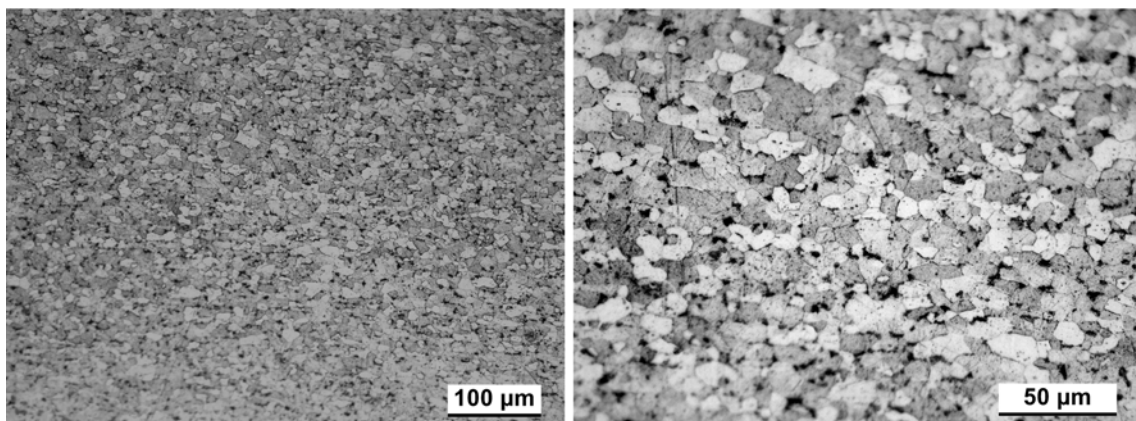


Figura 7. Microestructura del acero de la chapa galvanizada, a baja y alta magnificación

A continuación, nos propusimos medir el espesor del recubrimiento de Zn utilizando la norma UNE ISO 1463: 2005. Para ello utilizamos una micrografía obtenida con el microscopio electrónico de barrido, y se obtuvo un espesor medio de 25,4 micras (ver Figura 8).

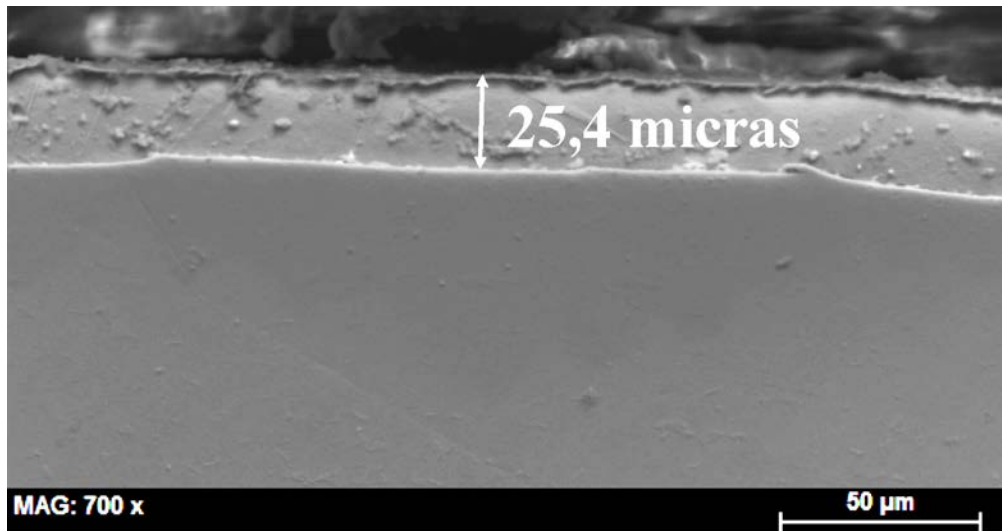


Figura 8. Micrografía del microscopio electrónico de barrido mostrando el recubrimiento de Zn

Según las medidas realizadas del espesor del recubrimiento de Zn, esta chapa sería compatible con la designación Z275 según lo indicado en la norma UNE-EN 10346:2015.

También se realizaron medidas de microdureza Vickers obteniendo un valor medio de $HV_{0,1}=157,0\pm 15$, que corresponde con un valor de resistencia a la tracción de 519,4 MPa. Según la norma anteriormente citada UNE-EN 10346, el grado del acero utilizado en la chapa sería cualquiera que proporcionara una resistencia mínima por debajo de 519,4 MPa. Los aceros que cumplen ésta condición son los siguientes: S220 GD+Z, S250 GD+Z, S280 GD+Z, S320 GD+Z, S350 GD+Z, S390 GD+Z, S420 GD+Z o S450 GD+Z, con valores de resistencia de: 300; 330; 360; 390; 420; 460; 480 y 510 MPa, respectivamente.

4.- Corrosión del acero galvanizado en contacto con hormigón

En esta apartado presentaremos los aspectos más relevantes en relación a la corrosión del acero galvanizado en contacto con hormigón, y mostraremos a continuación los resultados obtenidos en las muestras analizadas en nuestros laboratorios, utilizando distintas técnicas instrumentales. Comenzaremos por una breve introducción de los productos galvanizados, que son el objeto de este informe.

4.1.- Aceros galvanizados

Una forma eficaz de proteger al acero frente a la corrosión es recubrirlo con otra aleación metálica menos noble que el hierro, creándose una pila galvánica que va sacrificando este material y protegiendo el acero. Existen diversas aleaciones que se puede utilizar para este propósito, de todas ellas es el zinc el más utilizado por diversas razones técnicas y económicas. El método más utilizado para aplicar el recubrimiento es la



inmersión en continuo del acero en un baño de zinc fundido, lo que se conoce como Proceso de Galvanización en Caliente. En este proceso se pueden crear capas de recubrimiento comprendidas aproximadamente entre unas pocas micras hasta 50 micras de espesor. Un aspecto relevante de este recubrimiento, es que mientras que haya zinc sobre la superficie del acero, este último estará protegido hasta el momento en que se agote el recubrimiento, lo cual hace que sea muy efectivo en diversos ambientes agresivos para el acero. Como resumen podríamos considerar que los recubrimientos de zinc sobre acero proporcionan las siguientes características:

- 1.- Proporcionan protección al acero al aislarlo del ambiente, lo que denominamos efecto pantalla. Esta protección es muy eficaz, puesto que el zinc, a pesar de ser un metal menos noble que el acero, se corroe mucho más lentamente que éste.
- 2.- Si por cualquier circunstancia (golpes, rayado, etc.) queda al descubierto el acero, entonces el ataque corrosivo se orientará hacia el recubrimiento de zinc.
- 3.- La eficacia de la protección que proporcionan los recubrimientos de zinc sobre el acero es muy elevada, ya que mientras quede recubrimiento de zinc sobre la superficie del material, el acero seguirá protegido de la corrosión.

4.2.-Hormigón en contacto con acero galvanizado

Existen gran cantidad de trabajos y estudios que establecen la compatibilidad del hormigón con acero, sin que ninguno se vea deteriorado por mecanismos de corrosión. Desde el primer momento que se ponen en contacto y durante el servicio del forjado, la naturaleza de este contacto puede variar, comenzado desde el curado del cemento sobre la chapa. Realizaremos una breve exposición de estos escenarios.

4.2.1.- Efecto del curado del cemento sobre el recubrimiento de Zn

Durante el curado del cemento, la superficie galvanizada reacciona con la pasta de cemento alcalina para formar sales de zinc estables e insolubles acompañadas por la evolución del hidrógeno. Esto ha suscitado una doble preocupación, por una parte, la gran basicidad del hormigón podría llevar al Zn a sufrir corrosión cuando se alcanzan un $\text{pH} > 12$, destruyendo la capa del recubrimiento y formándose H_2 en la reacción (ver Figura 9, reacción de corrosión del Zn a $\text{pH} > 12$). Adicionalmente, es posible que el H_2 formado se difunda a través del recubrimiento hasta el acero y lo fragilice.

Sin embargo, numerosos estudios indican que la reacción cesa tan pronto como el cemento se endurece y que los productos que se forman son del tipo hidroxizincato cálcico que recubre toda la superficie pasivando el zinc, esto implica que el recubrimiento del galvanizado se mantendrá estable y por lo tanto no habrá corrosión.

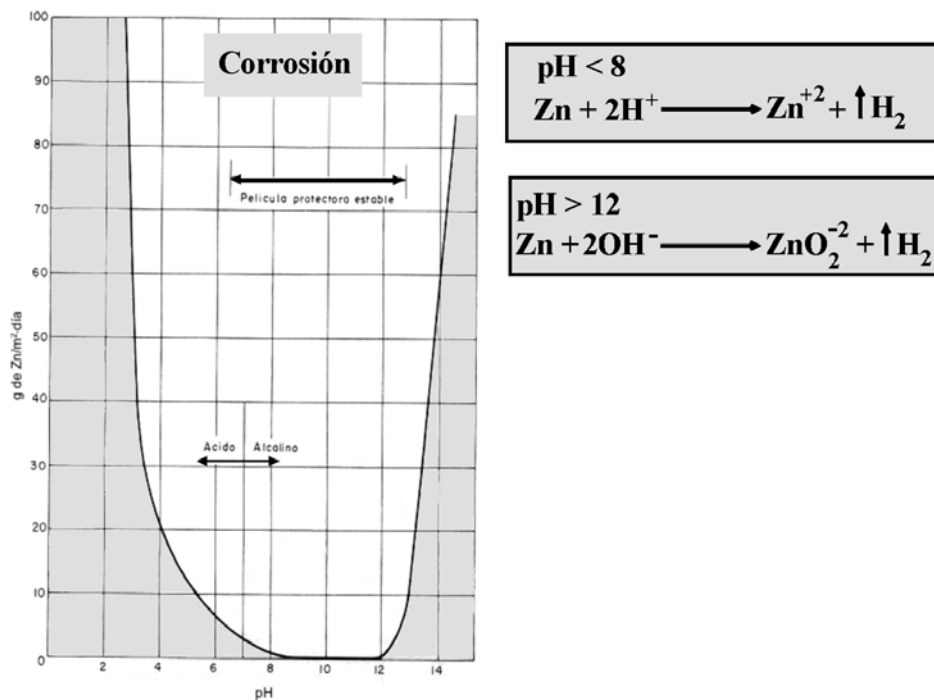


Figura 9. Gráfica de Roetheli, Cox y Littreal sobre la velocidad de la corrosión del Zn en función del pH

Sin embargo, hay condiciones que pueden romper la estabilidad y la pasivación del recubrimientos de Zn y que provocan que los aceros galvanizados en contacto con hormigón sufran corrosión. Comentaremos algunos de estos aspectos en el siguiente apartado.

4.2.2.- Corrosión en el recubrimiento del acero galvanizado

Para entender por qué un hormigón puede provocar corrosión sobre el recubrimiento de Zn, hay que considerar causas de origen exógeno y/o endógeno. Como factores exógenos que pueden provocar pérdida paulatina del recubrimiento de Zn debemos de incluir elementos corrosivos como agua, aniones cloruro, oxígeno, dióxido de carbono y otros gases que viajan a través de la matriz del cemento, debido a la porosidad de este material (ver Figura 10).

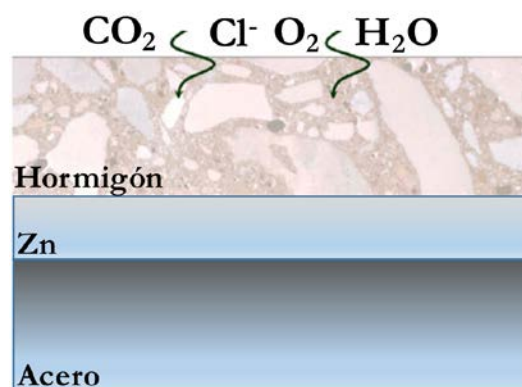


Figura 10. Esquema de materiales en una chapa colaborante



Otro factor que se ha demostrado fundamental es la humedad, y se ha constatado que es necesario que el hormigón se encuentre expuesto a humedad relativa por encima del 60-70%, para que puede acelerar la velocidad de corrosión sobre el galvanizado.

En relación a factores endógenos, podemos considerar las composiciones de los cementos utilizados. La influencia del tipo de cemento en la velocidad de corrosión sobre el galvanizado depende del contenido de compuestos tales como; CaO , Na_2O , K_2O o MgO , que provocan una fuerte basicidad. Dependiendo de la proporción de estos óxidos pueden generar $\text{pH} > 13$ (ver Figura 9), provocando en algunos casos corrosión acelerada. Se han analizado decenas de composiciones diferentes con resultados muy diversos, sin embargo, se han identificado una serie de elementos que aceleran la corrosión, entre ellos se encuentra el Cl cuyo origen puede estar en la calidad del agua utilizada para la elaboración del hormigón o el S procedente de la escoria del horno alto y que se utilizan en la elaboración del cemento. Una vez que el recubrimiento de zinc se haya eliminado por corrosión por algunos de estos factores endógenos y/o exógenos, el acero quedaría expuesto y comenzaría el ataque corrosivo.

4.2.3.-Corrosión sobre el sustrato de acero del galvanizado

El proceso corrosión que tiene lugar sobre el acero, es totalmente distinto y en algún caso contrario al que hemos descrito en el caso del Zn. Dos son los posibles factores que desencadenan la corrosión del acero.

- 1.-La carbonatación del hormigón, es decir, la transformación de hidróxidos en carbonato por efecto del CO_2 presente en el aire o en el agua debido a que el hormigón es un material poroso y el aire, iones o agua se pueden difundir a través de él. Estas reacciones de carbonatación inducen una bajada del pH hasta valores inferiores a 9, donde el acero se encuentra en activa sufriendo corrosión.
- 2.- Formación de pilas de aireación diferencial como consecuencia de diferencias en la concentración de oxígeno en distintas zonas de la chapa por la presencia de fisuras, poros, defectos superficiales, etc., en el hormigón, que llevan en un proceso de eliminación por corrosión del Zn y formando subproductos de corrosión (hidróxidos de Zn) hasta que finalmente el oxígeno corroe la superficie del acero, (ver esquema de la Figura 11). La presencia de cloruro también es relevante para aceleración del ataque corrosivo, ya que mejora la transferencia electrónica del oxígeno sobre el hierro presente en el acero.



Figura 11. Esquema de proceso de pérdida de la capa de Zn y ataque sobre del acero

4.3.-Estudio de la corrosión en la chapa colaborante

Una vez expuesto los principios básicos del ataque corrosivo de los aceros galvanizados en contacto con hormigón, pasaremos a presentar los resultados obtenidos en las chapas que se extrajeron del auditorio. En primer lugar, tal y como hemos presentado en la Figuras 4, 6 y 7, las perforaciones y la pérdida de espesor son evidentes. En la Figura 12 mostramos un corte realizado sobre una de estas zonas.

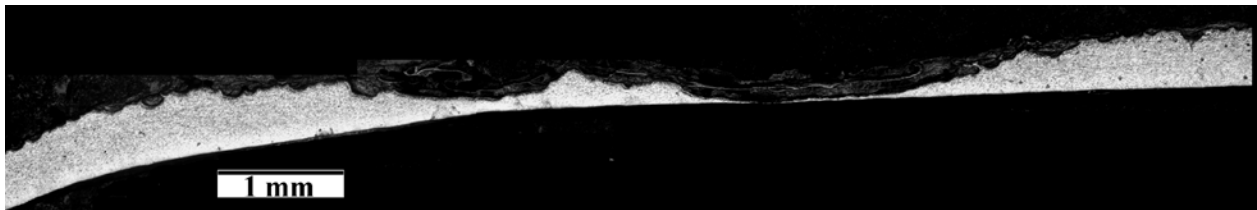


Figura 12. Micrografía óptica del espesor de la chapa con corrosión

Unos de los aspectos que hemos indicado en los apartados anteriores, es la influencia del anión cloruro o sulfuro en la pérdida de pasivación o estabilidad del zinc. Este hecho fue comprobado utilizando la sonda de microanálisis del microscopio electrónico de barrido (SEM). Para ello analizamos distintas zonas donde se encontraban perforaciones de la chapa y pudimos detectar la presencia tanto de Cl como S. En las Figuras 13 y 14, presentamos las imágenes obtenidas en el microscopio electrónico y los espectros de energía dispersiva de rayos X, donde se constata la presencia de ambos elementos.

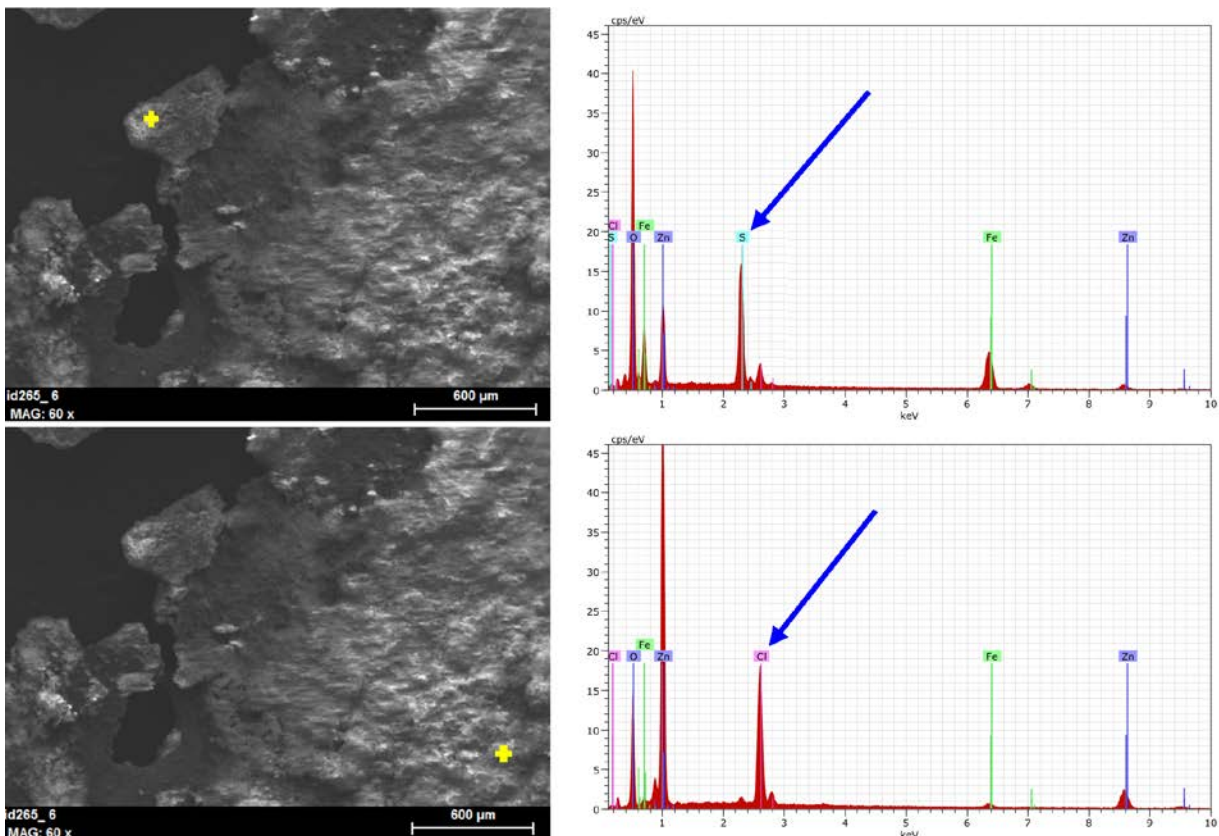


Figura 13. Micrografías SEM de una perforación, y espectros de rayos X

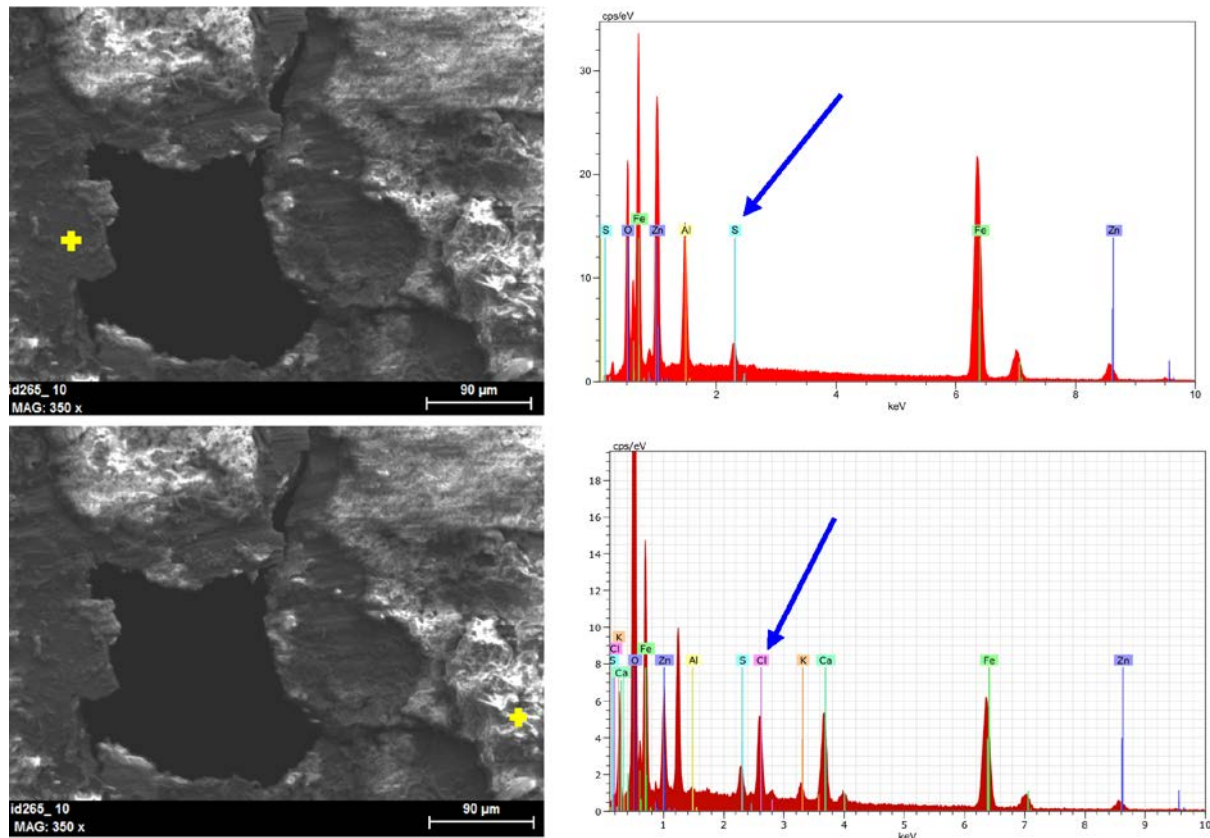


Figura 14. Micrografías SEM de una perforación, y espectros de rayos X

Por otra parte, realizamos cortes transversales a las chapas extraídas y utilizamos la técnica de mapeado de rayos X, donde cada elemento seleccionado se le asigna un color. Así en la Figura 15 mostramos distintas zonas donde se observa el buen estado del recubrimiento de Zn, procedente de la muestra de chapa que no presentaba corrosión. La capa es uniforme y presenta buena adherencia.

En contraste, en la Figura 16 se observa la muestra con corrosión, donde se detectan los elementos Fe, Zn y O, he identificamos el recubrimiento original de Zn, que no ha estado en contacto con el hormigón (cara inferior), y en la parte superior se constata la corrosión severa que ha sufrido la chapa, donde se observa la pérdida completa del recubrimiento de Zn y la corrosión del acero por pérdida de espesor y la fuerte presencia de óxido de hierro.

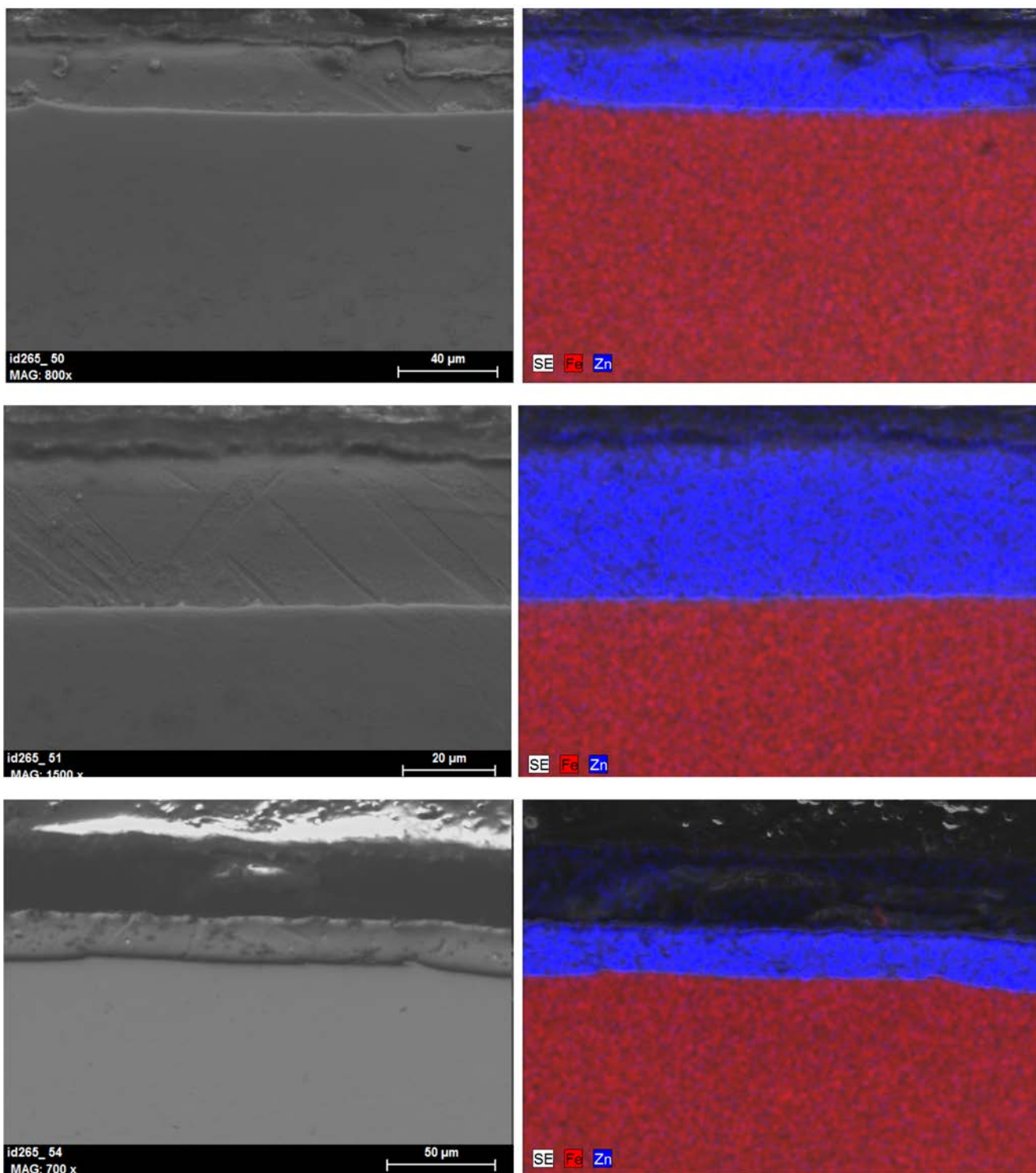


Figura 15. Micrografías SEM y sus correspondientes mapeados de Fe y Zn en distintas zona de la chapa sin corrosión

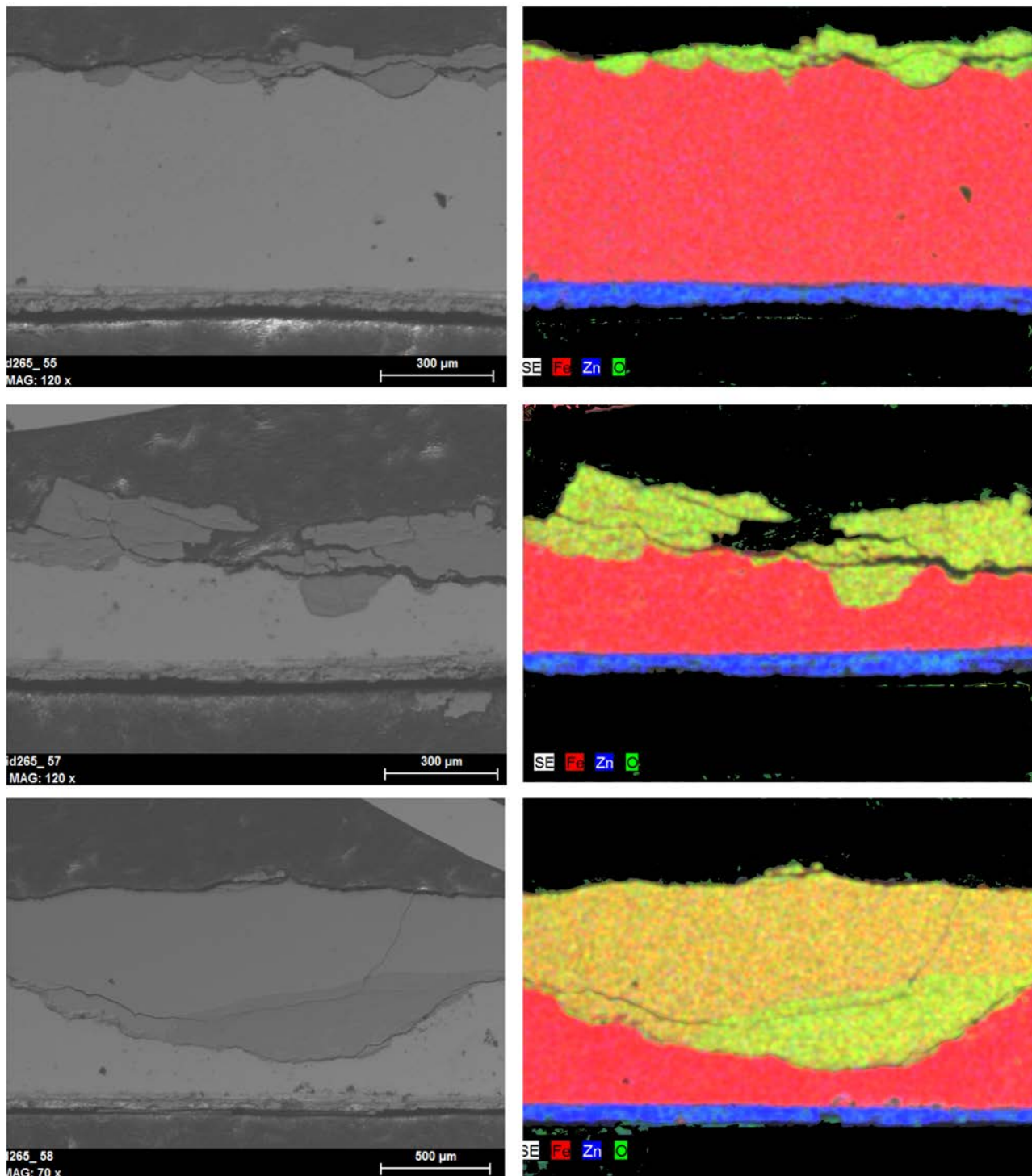


Figura 16. Micrografías SEM y sus correspondientes mapeados de Fe, Zn y O en distintas zonas de la chapa con corrosión



5.- Conclusiones

- Se extrajeron dos muestras de chapa galvanizada del forjado colaborante. La primera fue extraída de la zona superior de la caja escénica y presentaba signos evidentes de corrosión severa. La segunda muestra fue tomada de la zona del forjado colaborante en la zona del anfiteatro. Esta muestra parecía encontrarse en perfecto estado.
- La inspección de las muestras en nuestros laboratorios confirma que la chapa con corrosión de la caja escénica, se encuentra con perforaciones, precipitados de color blanco, marcas rojizas, y con pérdida casi completa del espesor. Este material se encuentra en un grado máximo de corrosión y desintegración. En contraste, la muestra obtenida de la zona del anfiteatro presenta un buen estado, visible por la presencia “floreada” de los cristales de zinc. En la cara en contacto con el hormigón se observa cierta cantidad de hormigón adherido, y se confirma que esta muestra se encuentra en un estado adecuado.
- Los resultados del análisis de composición elemental del acero de la chapa una vez retirado el recubrimiento de Zn, están de acuerdo con la norma UNE-EN 10346: 2015 “*Productos Planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente*”.
- El floreado observado en la chapa sin corrosión, es el resultado de las distintas orientaciones del crecimiento y tamaño de los cristales de Zinc sobre la superficie del acero. En nuestro caso, las medidas realizadas nos muestran un tamaño de flor regular visible en torno a los 4,44 mm.
- El acero de la chapa galvanizada tiene una microestructura adecuada. Estas microestructuras son ferrita y perlita, con un tamaño de grano muy fino $N=10$. La cantidad de perlita encontrada es muy reducida, lo que es compatible con el contenido en carbono determinado en los análisis de composición elemental. No observamos orientación de grano producida por el proceso de fabricación.
- El espesor medio del recubrimiento de Zn es de 25,4 micras utilizando la norma UNE ISO 1463: 2005. Las medidas de espesor realizadas serían compatibles con una designación del recubrimiento del tipo Z275 según indica la norma UNE-EN 10346: 2015.
- Las medidas de dureza realizadas son compatibles con los grados de acero: S220 GD+Z, S250 GD+Z, S280 GD+Z, S320 GD+Z, S350 GD+Z, S390 GD+Z, S420 GD+Z o S450 GD+Z, según la norma UNE-EN 10346.



- Utilizando diversas técnicas de microscopía y rayos X podemos concluir sobre la muestra con corrosión:
 - Pérdida severa del espesor en casi la totalidad de la muestra y presencia de agrietamientos y diversas perforaciones
 - Hemos detectado en distintas zonas superficiales la presencia de Cl y S
 - La técnica de mapeado nos permite confirmar como el recubrimiento de Zn ha desaparecido en la zona de contacto con el hormigón y hay presencia de grandes cantidades de óxido de hierro.
- Filtraciones de agua o falta de drenaje que ha permeado a través del hormigón pueden estar entre las causas que provocan esta corrosión tan severa. La presencia de iones cloruro y sulfuro procedentes del ambiente o del propio hormigón también aceleran la corrosión.
- La corrosión de la chapa en el forjado continuará si se mantienen en las condiciones actuales.

6.- Bibliografía

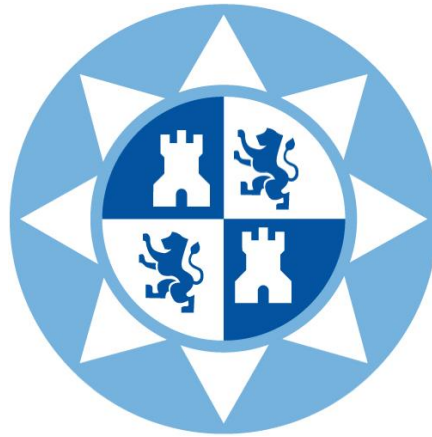
- 1.- UNE-EN ISO 1463: 2005, *"Recubrimientos metálicos y capas de óxido. Medida del espesor. Método de corte micrográfico"*
- 2.- UNE-EN 10346, *"Productos Planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente"*
- 3.- E. Otero. *Corrosión y degradación de materiales*. ISBN: 847738518-1
- 4.- A. Bentur, S. Diamond and N.S. Berke. *Steel Corrosion in Concrete*. ISBN: 0419225307
- 5.- C. Andrade. *Precisiones sobre la corrosión del acero en contacto con hormigón*. Materiales de Construcción nº187. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Cartagena, 8 de mayo de 2019

Fdo. Francisco J. Carrión Vilches
Catedrático de Universidad

Universidad Politécnica de Cartagena

Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica



Informe técnico sobre el estado del forjado de cubierta del
Auditorio y Centro de Congresos “Víctor Villegas” de Murcia



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO	2
2.- DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE	3
2.1.- DIFERENCIAS ENTRE PROYECTO Y EJECUCIÓN	4
3.- ALCANCE DEL INFORME	5
4.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	5
4.1.- INSPECCIONES REALIZADAS EN EL FORJADO	6
5.- BASES DE CÁLCULO	7
5.1.- NORMATIVA UTILIZADA	8
5.2.-HIPÓTESIS DE CARGA	8
5.2.1.- Acciones permanentes	8
5.2.2.- Acciones variables	9
5.2.3.- Acciones eólicas	9
5.2.4.- Sobrecarga de nieve	9
5.2.5.- Acciones sísmicas	9
5.3.- MATERIALES	9
6.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL	10
6.1.- ESTADOS LÍMITE	10
6.1.1.- Situaciones de proyecto	10
6.1.2.- Combinaciones	12
6.1.3.- Comprobación a flexión	13
6.1.3.- Comprobación a cortante	14
6.2.- REVISIÓN DE PAÑOS AFECTADOS POR CORROSIÓN	15
7.- CONCLUSIONES	18

Anexo 1: Informe sobre la corrosión en la chapa galvanizada del forjado colaborante



1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El Jefe de Mantenimiento del Auditorio y Centro de Congresos “Víctor Villegas” de la ciudad de Murcia, nos solicita la realización de un informe sobre el estado de la cubierta del edificio, como consecuencia de la corrosión aparecida en la chapa galvanizada que forma parte del forjado colaborante de la estructura de cubierta de la caja escénica del auditorio.

Durante los meses de marzo y abril del presente año, se realizaron visitas de inspección y de toma de muestras de las chapas galvanizadas que han sido objeto de un informe específico sobre su estado de corrosión. Se adjunta en el anexo I.

El objeto del presente informe, vistas las conclusiones del informe de corrosión, es evaluar la capacidad portante del forjado de cubierta en las zonas afectadas por la corrosión de la chapa.



Figura 1. Patologías observadas en la chapa del forjado colaborante situada en la zona de la caja escénica. EL+27.20.



2.- DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE

La información facilitada por el peticionario consta, en formato papel, de planos del proyecto básico y de ejecución del Auditorio y Centro de Congresos, elaborado por el arquitecto Juan Ignacio García Pedrosa, fechados en agosto de 1.990.

Esta documentación está incompleta, aunque permite observar en el plano de cubiertas ARM-08, el detalle de las cubiertas objeto del informe. Cubiertas de las elevaciones +23.30 y +27.20.

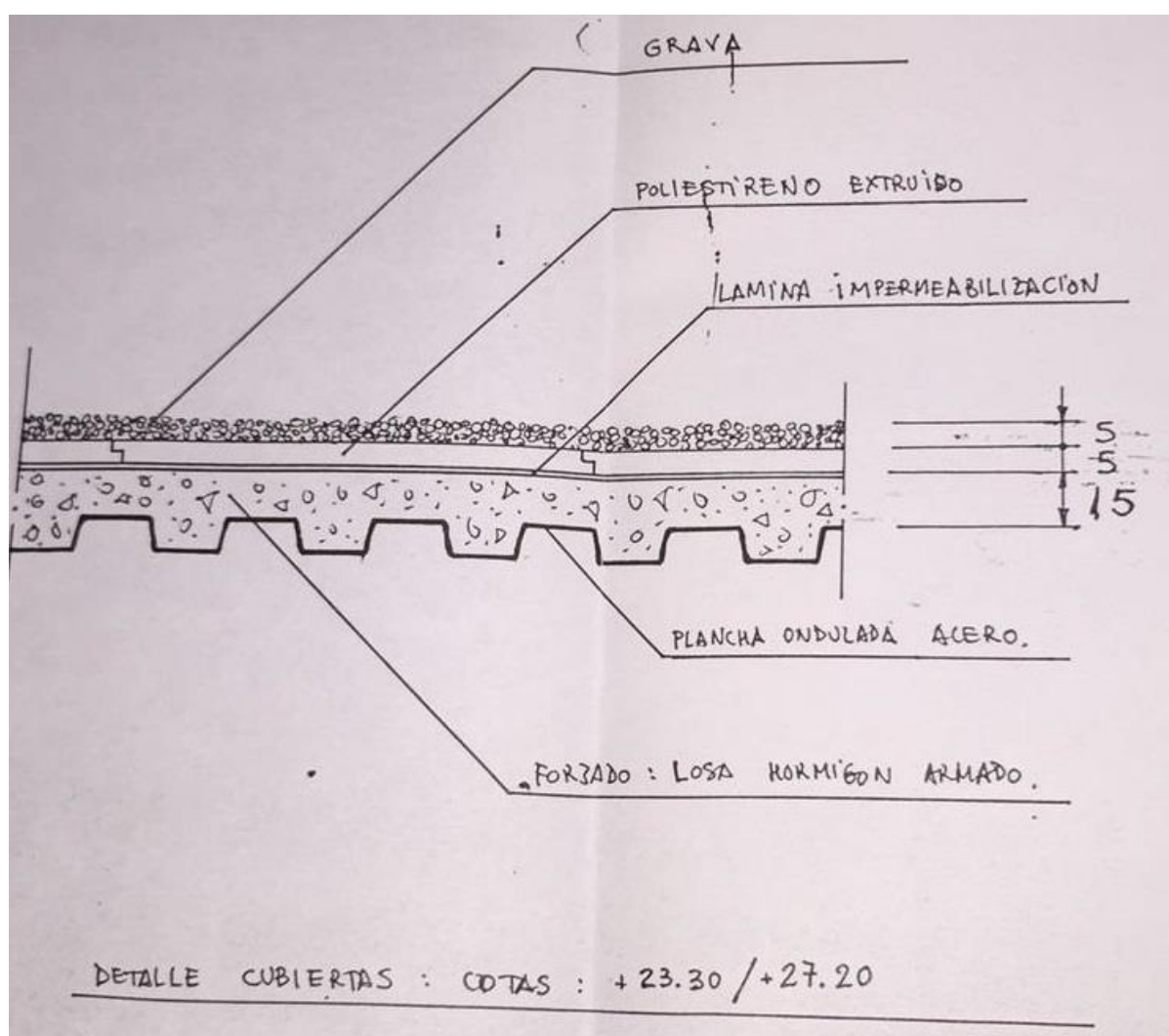


Figura 2. Detalle de las cubiertas de sala y caja escénica descritas en proyecto. Plano ARM-08.

Gestiones realizadas con Dragados, empresa constructora del Auditorio, han permitido incorporar nuevos planos que definen las estructuras soporte de la cubierta y peine, pero no ha sido posible contar con los planos de armado de las cubiertas realmente ejecutadas.



2.1.- DIFERENCIAS ENTRE PROYECTO Y EJECUCIÓN

Hay diferencias entre la definición de los paños de losa de proyecto, para los que se definen armados solo de negativos (Figura 3) sobre cerchas principales y de arriostramiento, y los paños ejecutados que apoyan en correas IPE (Figura 4) con una separación menor a la indicada en el proyecto.

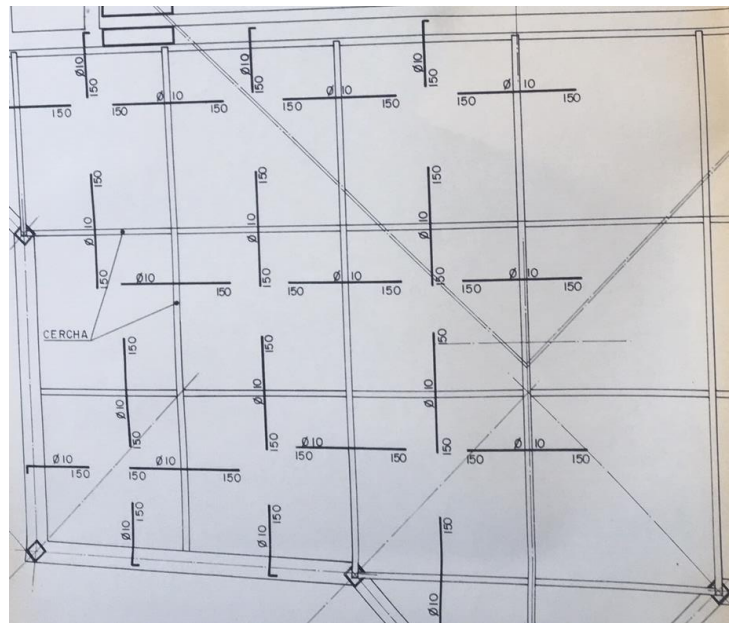


Figura 3. Planos de proyecto. Armadura de negativos en cubierta de sala (EL+23.30) y en la caja escénica (EL+27.20)



Figura 4. Correas IPE sobre las que apoya el forjado de cubierta de la sala. EL+23.30.



- Descripción de la estructura de cubierta
- Bases de cálculo
- Análisis estructural
- Conclusiones

Uno de estos nuevos planos muestra la disposición de cerchas y correas en la cubierta de la sala, EL+23.30, donde la distancia máxima entre correas es de 2.1 m. En otro plano se muestra la disposición de cerchas y correas en la cubierta de la caja escénica, EL+27.20 y la zona de chapa más afectada por la corrosión. La distancia máxima entre correas es de 2 m. Figura 5.





La estructura de cubierta del auditorio, en las elevaciones +23.30 y +27.20, está formada por vigas de celosía tipo Pratt sobre las que apoyan correas IPE de diferente canto, que soportan un forjado colaborante de chapa nervada con indentaciones (ver fig. 1), de canto y armado desconocido porque no se han realizado más catas que las indicadas en el apartado 4.1, ni se han extraído probetas testigo para no dañar la membrana impermeable.

4.1.- INSPECCIONES REALIZADAS EN EL FORJADO DE CUBIERTA

En uno de los huecos de la cubierta de la sala se retiró el mortero de protección para dejar a la vista el canto de la losa que es de 11 cm, en este lugar concreto, y no de 15 cm como indica el plano de la figura 2.

En las proximidades de este hueco, donde se detectó la presencia de un mallazo electrosoldado con redondos de 5 mm separados 15 cm, se realizó el corte de chapa galvanizada no afectada por la corrosión y se comprobó que la malla es de retícula cuadrada de 15x15 cm, de redondos de 5 mm de diámetro, y por la forma de las corrugas, de acero B 400 S. La malla descansaba sobre la chapa del forjado. Figura 6.



Figura 6. Canto de losa de 11 cm y armadura de malla de 15x15 con redondos de 5 y 5. Acero B 400 S.



A través de las coqueras del hormigón y sobre el mallazo descrito, se aprecia la patilla de un redondo de 16 que forma parte de la armadura del pedestal de antena dispuesto en la cubierta, al lado del hueco.

En estas zonas de hormigón descubierto se determinó el índice de rebote según la UNE-EN 12504-2, mediante el uso del esclerómetro de Schmidt, resultando una resistencia característica estimada de 25 MPa.



Figura 7. Esclerómetro modelo N.

5.- BASES DE CÁLCULO

La evaluación cualitativa del forjado de cubierta afectado por la corrosión resulta insuficiente por los daños y el deterioro que presenta. No es posible verificar una capacidad portante y una aptitud al servicio adecuada, si no se conocen con certeza los cantos de la losa, la disposición de armados y las características del hormigón de cubierta. Aspectos que deben resolverse durante la fase de nueva impermeabilización de la cubierta.

Los cálculos que se presentan en el apartado 6.1 están basados en los datos descritos en el apartado 4.1, suponiendo que la malla anti-fisuración está mal posicionada, que no se han dispuesto armaduras de negativos y que el hormigón sobre el apoyo de las correas está fisurado. Con estas hipótesis de partida, que no son concluyentes pero que pretenden estar del lado de la seguridad, se calculan los esfuerzos en vanos isostáticos para una luz de 2.1 m. (máxima separación entre correas) figura 8.

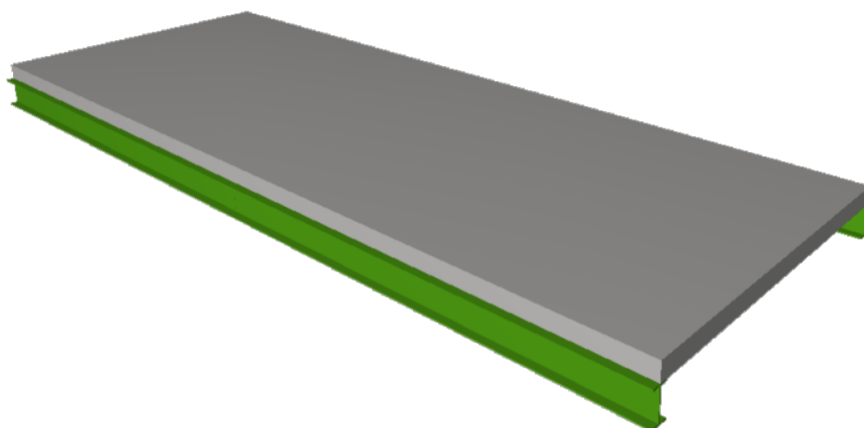


Figura 8. Vano de losa isostática de 2.1 m de luz

Se incluyen las recomendaciones necesarias sobre las medidas constructivas a adoptar, que incrementen la seguridad estructural, de forma que se cumplan las exigencias acordes con los objetivos establecidos para el periodo de servicio futuro.

Los elementos de refuerzo de la estructura se dimensionarán según las especificaciones para el cálculo estructural vigente, por lo que se realizará una verificación cuantitativa de su capacidad portante y de su aptitud al servicio, teniendo en cuenta las normas y condiciones actuales de uso.

5.1.- NORMATIVA UTILIZADA

Se relacionan a continuación las normas, instrucciones o reglamentos y recomendaciones consideradas para la evaluación estructural del forjado de cubierta afectado por la corrosión.

Título del Documento	Organismo	Fecha
CTE – Código Técnico de la Edificación	Ministerio de Vivienda	2006
NCSE-02 Norma de construcción Sismorresistente. Parte general y edificación	Ministerio de Fomento	2002
EHE-08 Instrucción de hormigón estructural	Ministerio de Fomento	2008
Eurocódigo 2. UNE-EN 1992-1-1:2010. Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación	Aenor	2010
Eurocódigo 4. UNE-EN 1994-1-1:2011. Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación	Aenor	2011

5.2.-HIPÓTESIS DE CARGA

5.2.1.- Acciones permanentes

Peso propio de la estructura (PP)

- Peso propio de los elementos de hormigón: 25 kN/m^3
- Peso propio de la estructura metálica: $78,5 \text{ kN/m}^3$

Cargas muertas (CM)

- Carga muerta en forjado de cubierta: $1,5 \text{ kN/m}^2$

5.2.2.- Acciones variablesSobrecarga de uso (Q)

- Sobrecarga de uso en cubierta (G1, conservación): 1 kN/m^2

Esta sobrecarga de uso se considera no concomitante con el resto de acciones variables.

5.2.3.- Acciones eólicas

Las cargas de viento cumplen las especificaciones del Anejo D del CTE DB SE-AE.

5.2.4.- Sobrecarga de nieve

La carga de nieve considerada es de $0,2 \text{ kN/m}^2$ conforme al CTE DB SE-AE artículo 3.5.2.

5.2.5.- Acciones sísmicas

Las acciones sísmicas no se han considerado en la comprobación del vano del forjado.

5.3.-MATERIALES

En las correas soporte del tramo del forjado:

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
<i>Notación:</i> <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>It: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i>									



En la losa del forjado:

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	27264.00	0.200	11360.00	0.000010	24.53
<i>Notación:</i> E: Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico						

6.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

6.1.-ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

6.1.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08



Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.1.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM 1 Carga muerta de 1.5 kN/m²

Q 1 S.Uso de 1 kN/m²

N 1 Nieve de 0.2 kN/m²

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.000		
3	1.000	1.350		
4	1.350	1.350		
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.000		1.500
7	1.000	1.350		1.500
8	1.350	1.350		1.500
9	1.000	1.000	1.500	
10	1.350	1.000	1.500	
11	1.000	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.500	

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N 1
1	0.800	0.800		
2	1.350	0.800		
3	0.800	1.350		
4	1.350	1.350		
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	0.800		1.500
7	0.800	1.350		1.500
8	1.350	1.350		1.500
9	0.800	0.800	1.500	
10	1.350	0.800	1.500	



Comb.	PP	CM 1	Q 1	N 1
11	0.800	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.500	

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000		1.000
3	1.000	1.000	1.000	
4	1.000	1.000	1.000	1.000

6.1.3.- Comprobación a flexión

Los máximos esfuerzos en la losa se obtienen para la combinación 1.35PP + 1.35CM + 1.5 Q. El momento flector máximo en el centro del vano de 2.1 m de luz, para una banda de 1 m de losa, es 4.12 kNm. Figura 9.

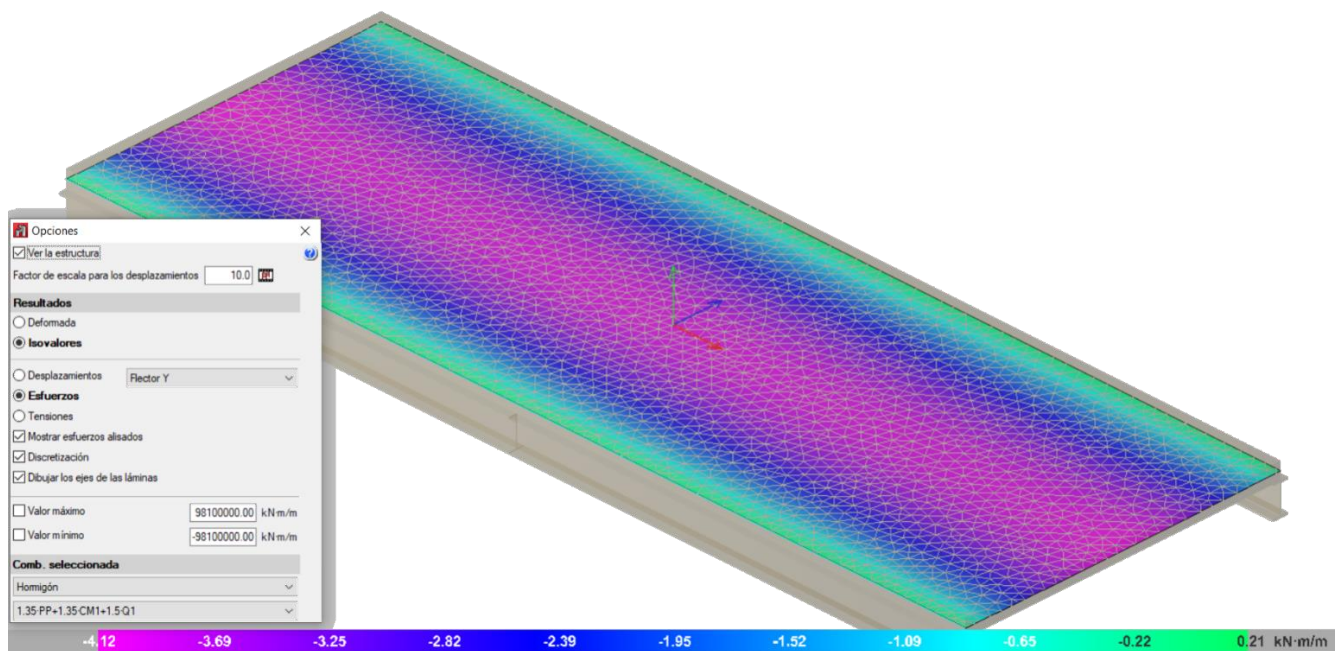


Figura 9. Momento flector máximo en el centro del vano = 4.12 kNm/m

Por lo tanto, la máxima tracción se presenta en el centro del vano, para la combinación indicada, en la cara inferior de la losa y es igual a 2.04 MPa, figura 10, menor que la resistencia a tracción de un hormigón H25 que es de 2.56 MPa.

Aunque no suele contarse con la resistencia a tracción del hormigón a efectos resistentes, la instrucción española admite que la resistencia media a tracción axial, $f_{ct,m}$, está ligada a la resistencia característica del hormigón a compresión f_{ck} , mediante la relación:

$$f_{ct,m} = 0,30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} \quad \text{para } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ct,m} = 0,30 \sqrt[3]{25^2} = 2.56 \text{ N/mm}^2$$

Dado el canto de losa, se puede considerar que la chapa indentada que la soporta no realiza funciones colaborantes mientras no se supere el momento de fisuración del hormigón.

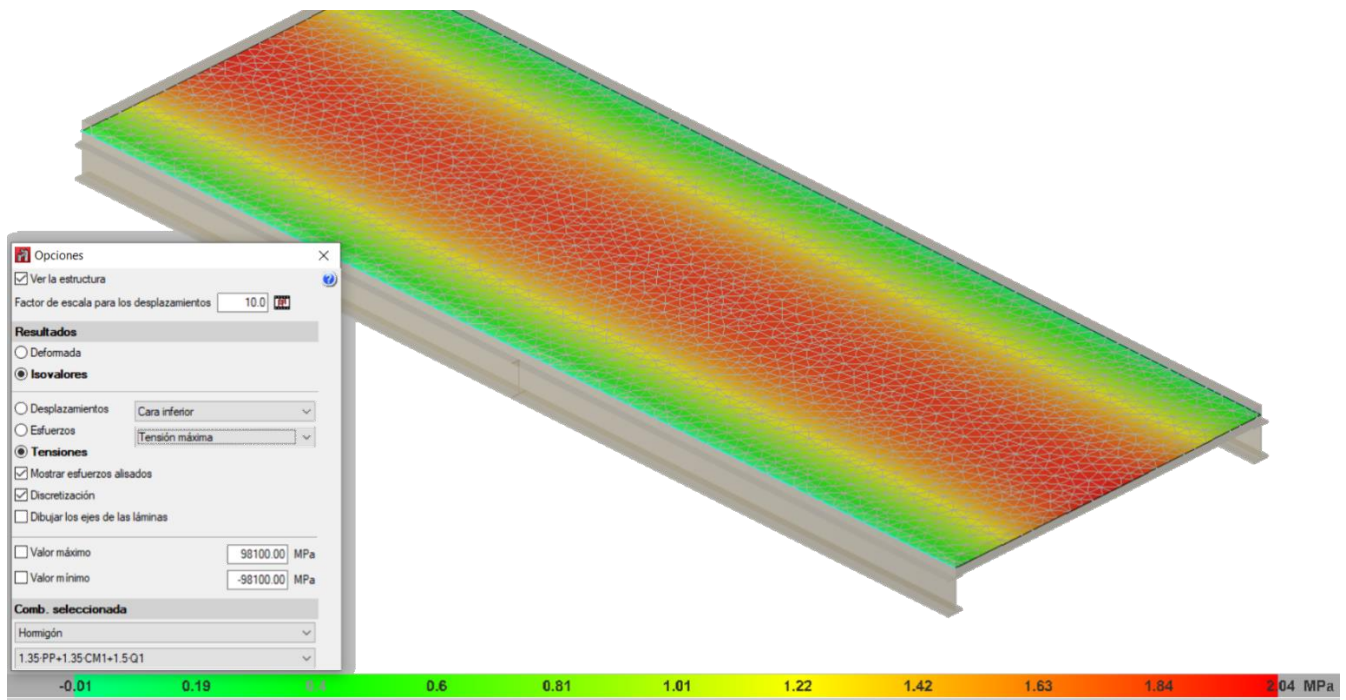


Figura 10. Tensión máxima de tracción en el centro del vano en la cara inferior = 2.04 MPa

6.1.4.- Comprobación a cortante

El máximo cortante para una distribución uniforme de cargas se produce en los apoyos y en la combinación pésima, en una banda de 420 mm (figura 11) tiene un valor de cálculo $V_d = 3.5 \text{ kN}$.

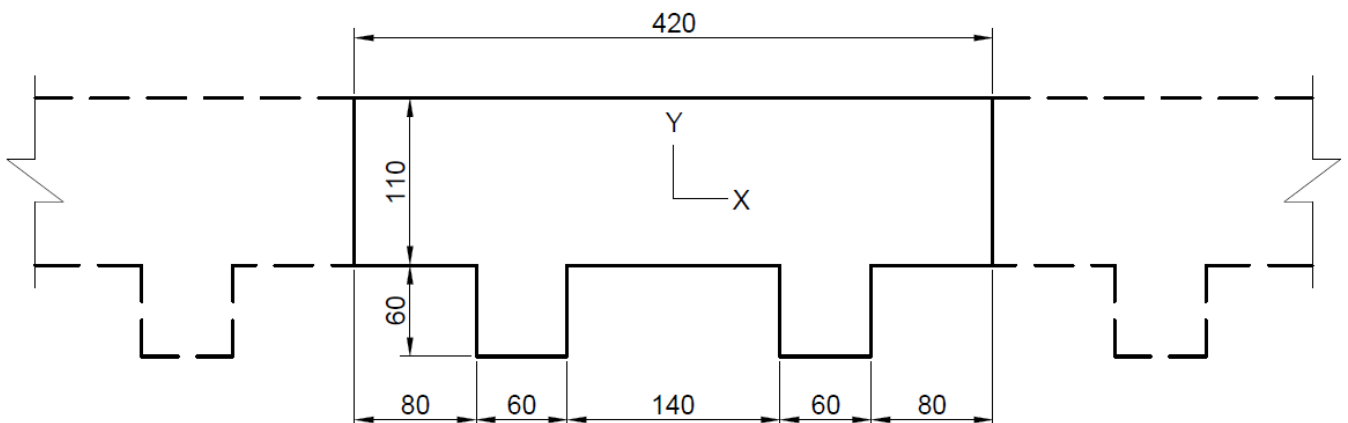


Figura 11. Sección transversal de la losa del forjado de cubierta (cotas en mm)



Los valores estáticos de la banda de 420 mm son los indicados en la figura 12.

Área:	53400.0000
Perímetro:	1300.0000
Cuadro delimitador:	X: -210.0000 -- 210.0000
	Y: -103.5393 -- 66.4607
Centro de gravedad:	X: 0.0000
	Y: 0.0000
Momentos de inercia:	X: 93751067.4158
	Y: 753300000.0000
Producto de inercia:	XY: 0.0000
Radio de giro:	X: 41.9003
	Y: 118.7718
Momentos principales y direcciones X-Y alrededor del centro de gravedad:	
	I: 93751067.4157 a lo largo de [1.0000 0.0000]
	J: 753300000.0000 a lo largo de [0.0000 1.0000]

Figura 12. Valores estáticos de la sección acotada en la figura 11.

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma para la losa del forjado en el tramo isostático de 2.1 m de luz (Art. 44.2.3.2.1.2 de EHE) vale:

$$V_{u2} = \frac{0,18}{\gamma_c} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} b_0 d$$

$$V_{u2} = 12.6 \text{ kN} > V_d = 3.5 \text{ kN}.$$

La losa soporta con holgura los esfuerzos cortantes.

6.2.- REVISIÓN DE PAÑOS AFECTADOS POR CORROSIÓN

En los vanos afectados por la corrosión se prescinde del efecto colaborante de la chapa a tracción y se reforzará con un armado que supere la capacidad mecánica mínima para evitar la rotura frágil de la sección.

De acuerdo con el artículo 42.3.2 de la EHE, la armadura necesaria por flexión en la banda de 420 mm, es de 49.8 mm².

La cuantía mecánica mínima:

$$A_s \geq 0,04 A_c \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$f_{cd} = 25/1.5 = 16.67 \text{ N/mm}^2$$

Para un acero S355 JR en la pletina de refuerzo: $f_{yd} = 355/1.15 = 308 \text{ N/mm}^2$

$$A_{sm} \geq 0.04 \times 53400 \times 16.67 / 308 = 116 \text{ mm}^2.$$

La tabla 42.3.5. de la EHE establece una cuantía geométrica mínima:

$$A_{sg} \geq 0.004 \times 53400 = 214 \text{ mm}^2.$$



Se dispondrán pletinas de refuerzo de $80 \times 8 = 640 \text{ mm}^2$, en los vanos afectados por la corrosión de la chapa, tal y como se muestra en la figura 13.

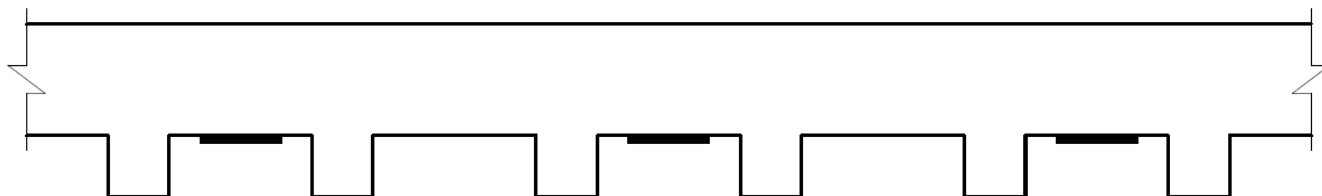


Figura 13. Posición de las pletinas 80x8 de refuerzo

Para determinar los esfuerzos rasantes que permitan dimensionar los anclajes de las pletinas a la losa de hormigón, se ha procedido a homogeneizar la sección de acero a hormigón, figura 14.

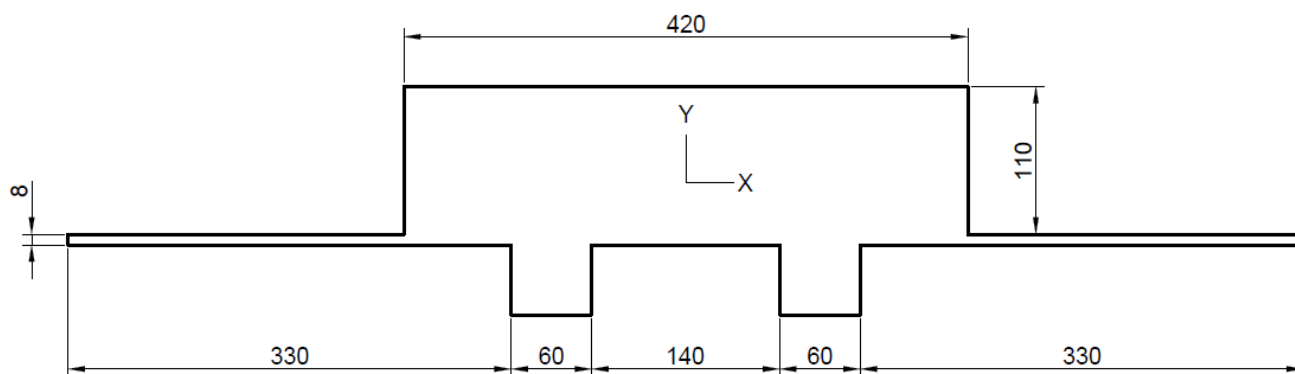


Figura 13. Sección homogeneizada a hormigón

Resultando los valores estáticos indicados en la figura 15.

Área:	59800.0000
Perímetro:	2284.0000
Cuadro delimitador:	X: -460.0000 -- 460.0000
	Y: -98.4515 -- 71.5485
Centro de gravedad:	X: 0.0000
	Y: 0.0000
Momentos de inercia:	X: 106701142.6979
	Y: 1262537333.3333
Producto de inercia:	XY: 0.0000
Radio de giro:	X: 42.2410
	Y: 145.3020
Momentos principales y direcciones X-Y alrededor del centro de gravedad:	
	I: 106701142.6979 a lo largo de [1.0000 0.0000]
	J: 1262537333.3333 a lo largo de [0.0000 1.0000]

Figura 15. Valores estáticos de la sección acotada en la figura 14.

El esfuerzo rasante por unidad de longitud es:

$$3500 \times 8 \times 800 \times 46 / 106701142 = 9.7 \text{ N/mm}$$



El momento último es 12 kNm con un comportamiento dúctil de la sección reforzada.

Atendiendo a la variación lineal de la ley de cortantes y rasantes, para la sujeción de la pletina de refuerzo al forjado, se han dispuesto anclajes químicos con perforaciones a través de la chapa colaborante con las distribuciones indicadas en las figuras 16 y 17.

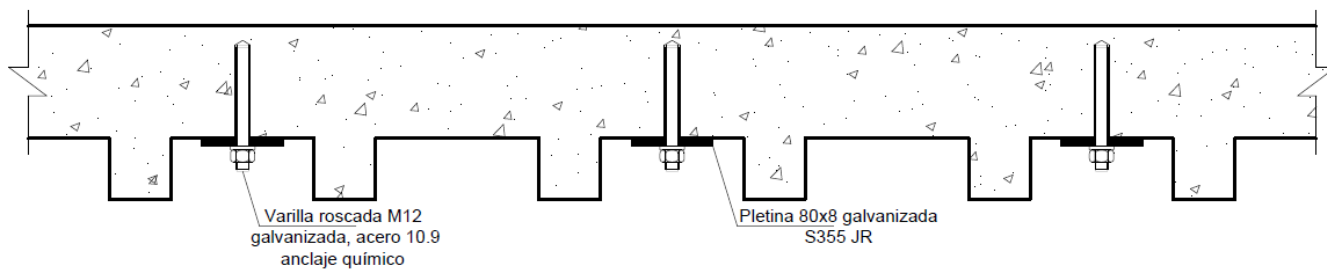


Figura 16. Posición de anclajes en la sección transversal

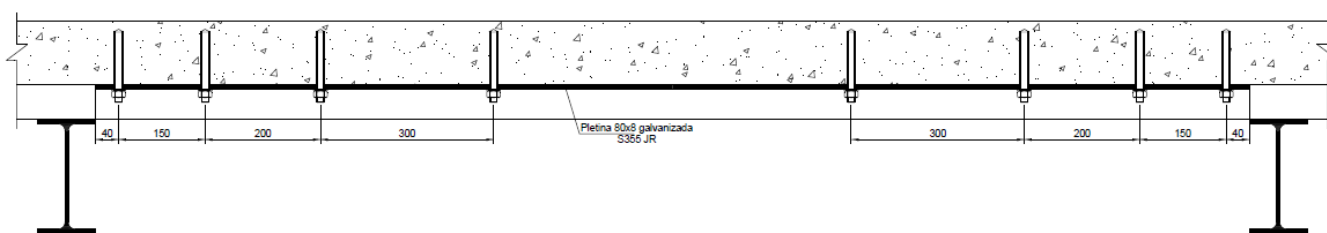


Figura 17. Distribución de los anclajes en un vano tipo

Las pletinas de refuerzo se deben colocar en todos los vanos afectados por la corrosión antes de efectuar las tareas de reparación en la cubierta, poniendo especial cuidado en no amontonar la grava de protección.

Los datos del anclaje se detallan en la figura 18. El tipo de resina recomendada para este tipo de anclajes químicos en techo al hormigón es: **Sika AnchorFix®-3001** que es un adhesivo para anclajes de alta resistencia, a base de resinas Epoxi.

Material: Varilla roscada de acero al carbono 10.9 galvanizada
Tipo: Anclaje químico
Profundidad del taladro (h_1): 96.0 mm
Diámetro nominal de broca (d_0): 14 mm
Profundidad efectiva del anclaje (h_{ef}): 96.0 mm
Longitud mínima del espárrago: 115 mm
Espesor de la pletina (t_{fix}): 8 mm
Llave de tuerca (SW): 19 mm
Par de instalación máximo: 40 Nm

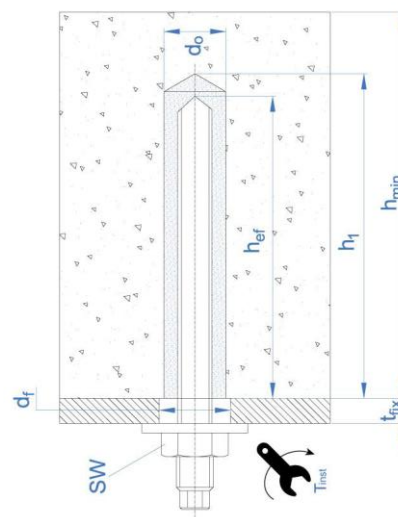


Figura 18. Datos del anclaje



7.- CONCLUSIONES

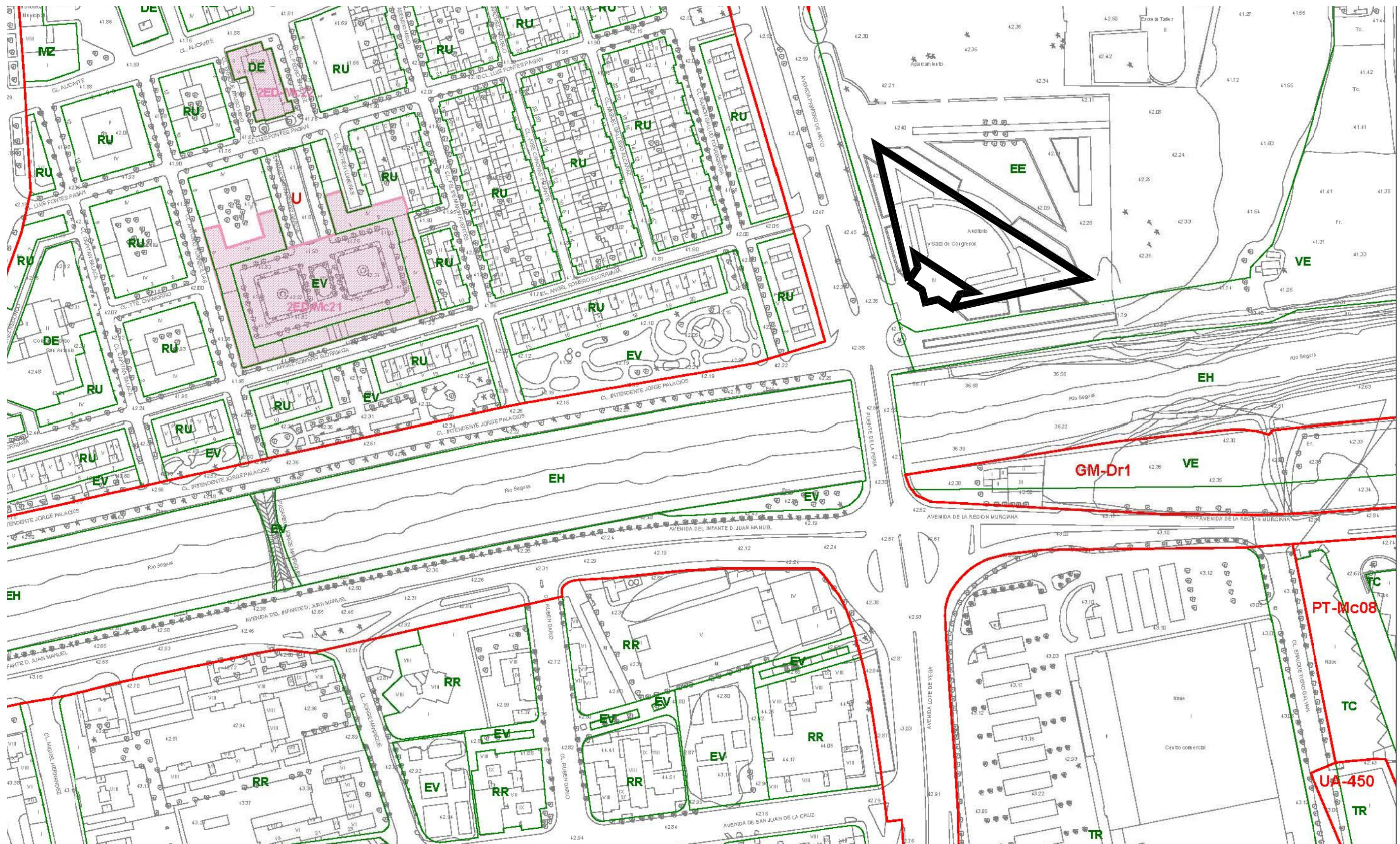
- Los forjados de cubierta de la sala del anfiteatro (EL.+23.30) y de la caja escénica (EL.+27.20) son forjados colaborantes de chapa nervada.
- Se ha elaborado un informe específico sobre la corrosión de las chapas que afecta a una determinada zona de la cubierta de la caja escénica y establece como causa, las filtraciones del agua de lluvia que ha permeado a través del hormigón.
- Se desconoce el canto de la losa del forjado y su armado.
- Hay diferencias entre la documentación incompleta que se conserva del proyecto de ejecución y lo realmente construido.
- Se ha evaluado la seguridad estructural del forjado cuyas chapas están afectadas por la corrosión y concluimos que debe ser reforzado.
- Para las zonas afectadas por la corrosión, se ha diseñado un sistema de refuerzo con pletinas de acero y anclajes químicos que debe ejecutarse antes de realizar las tareas de reparación en la cubierta.
- Los refuerzos se han calculado en base a las dimensiones y características observadas en las inspecciones realizadas y en la hipótesis desfavorable de que el único armado de la losa sea la chapa colaborante.
- Durante el cambio o reparación de la lámina impermeable, es aconsejable realizar una campaña de ensayos sobre la losa del forjado para definir cantos, características del hormigón y detectar armaduras.

Cartagena, 28 de Junio de 2019

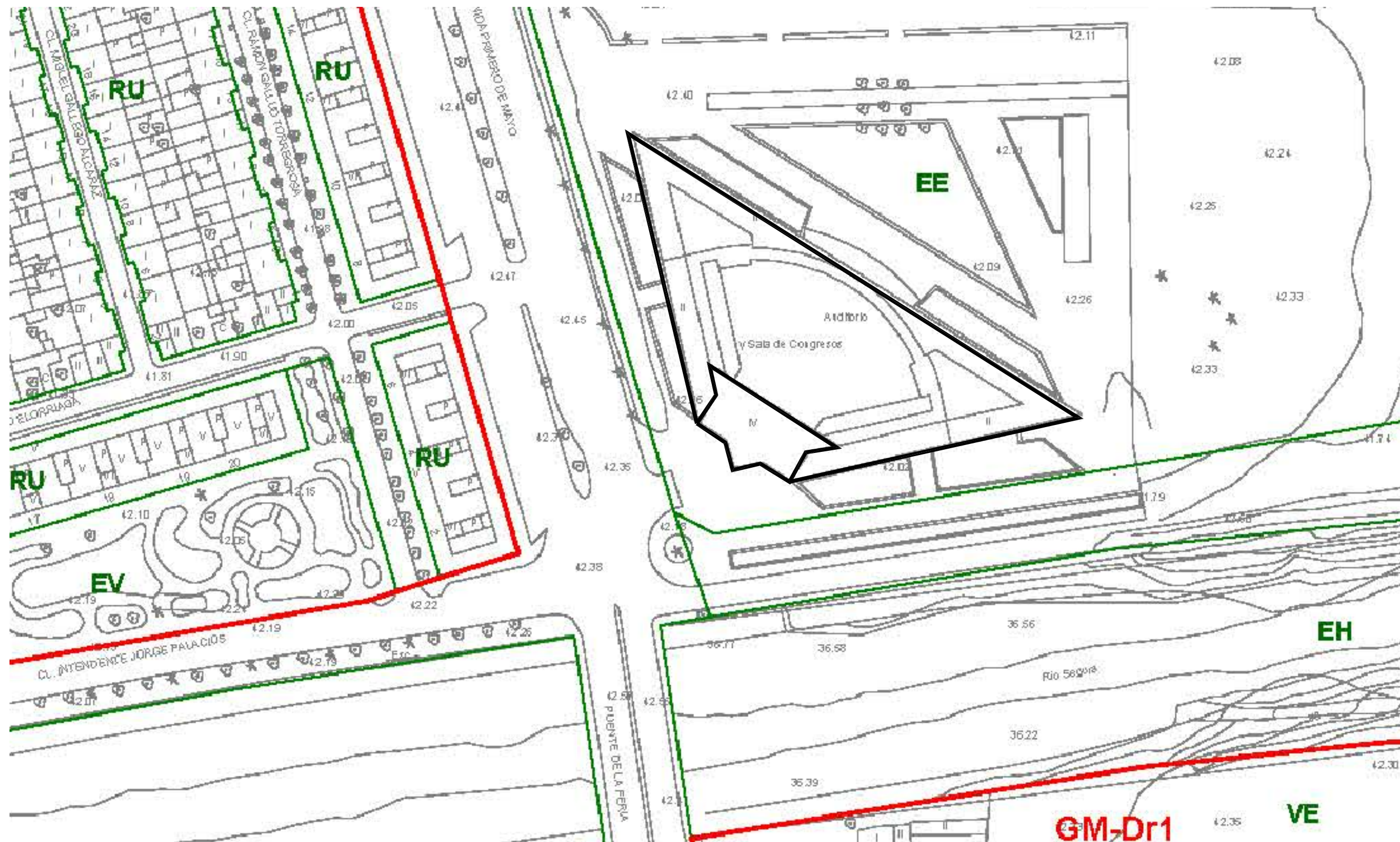
Fdo. José Antonio Hernández Cañadas
Ingeniero Industrial

MEMORIA VALORADA PARA EL REFUERZO DE CUBIERTA
AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
AVENIDA PRIMERO DE MAYO S/N MURCIA

PLANOS



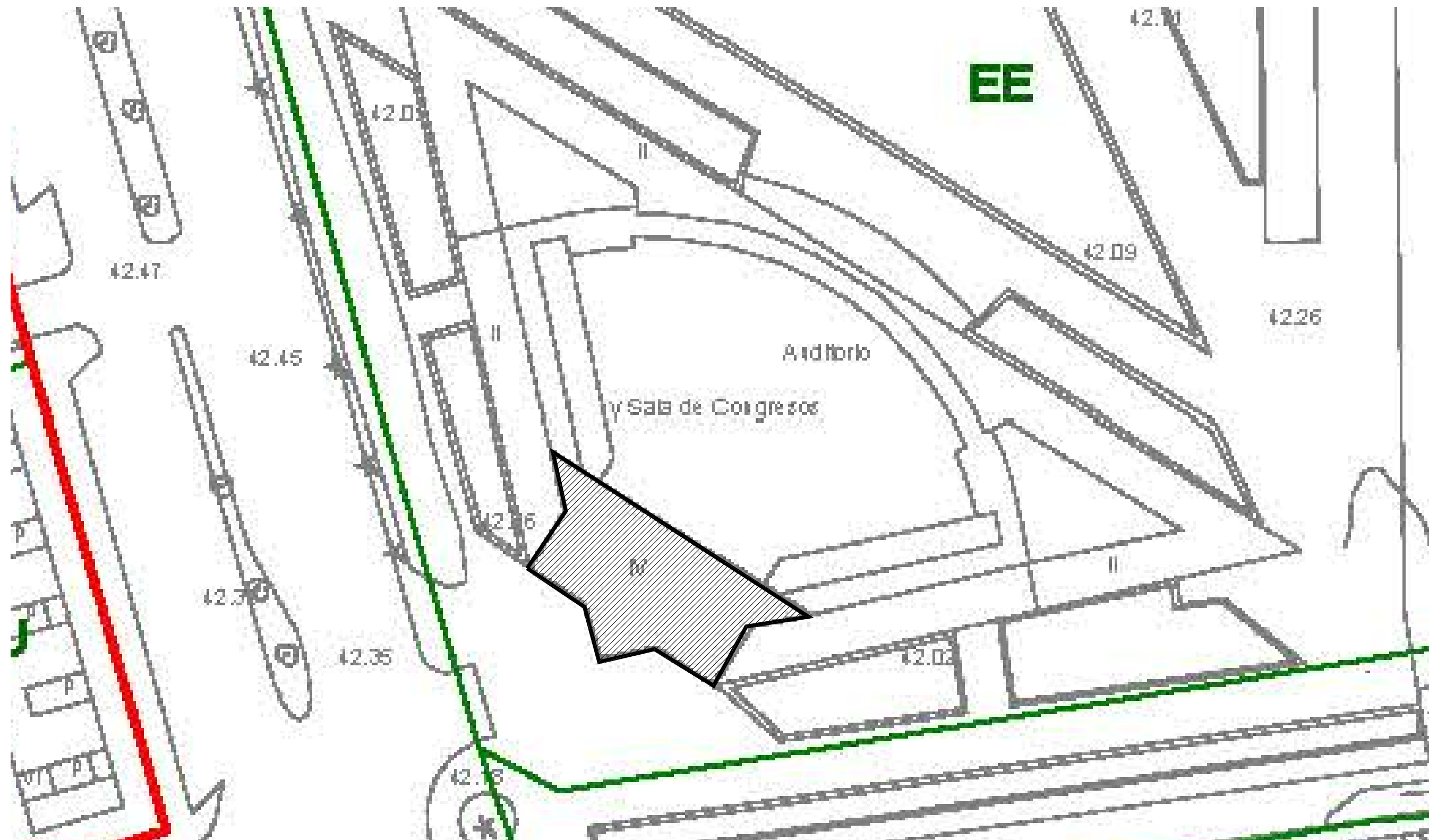
promueve: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia .	
proyecto:	REFUERZO DE CUBIERTA AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
situación:	AVDA, PRIMERO DE MAYO, S/N 30006 MURCIA
plano:	SITUACION SOBRE PLAN GENERAL 01



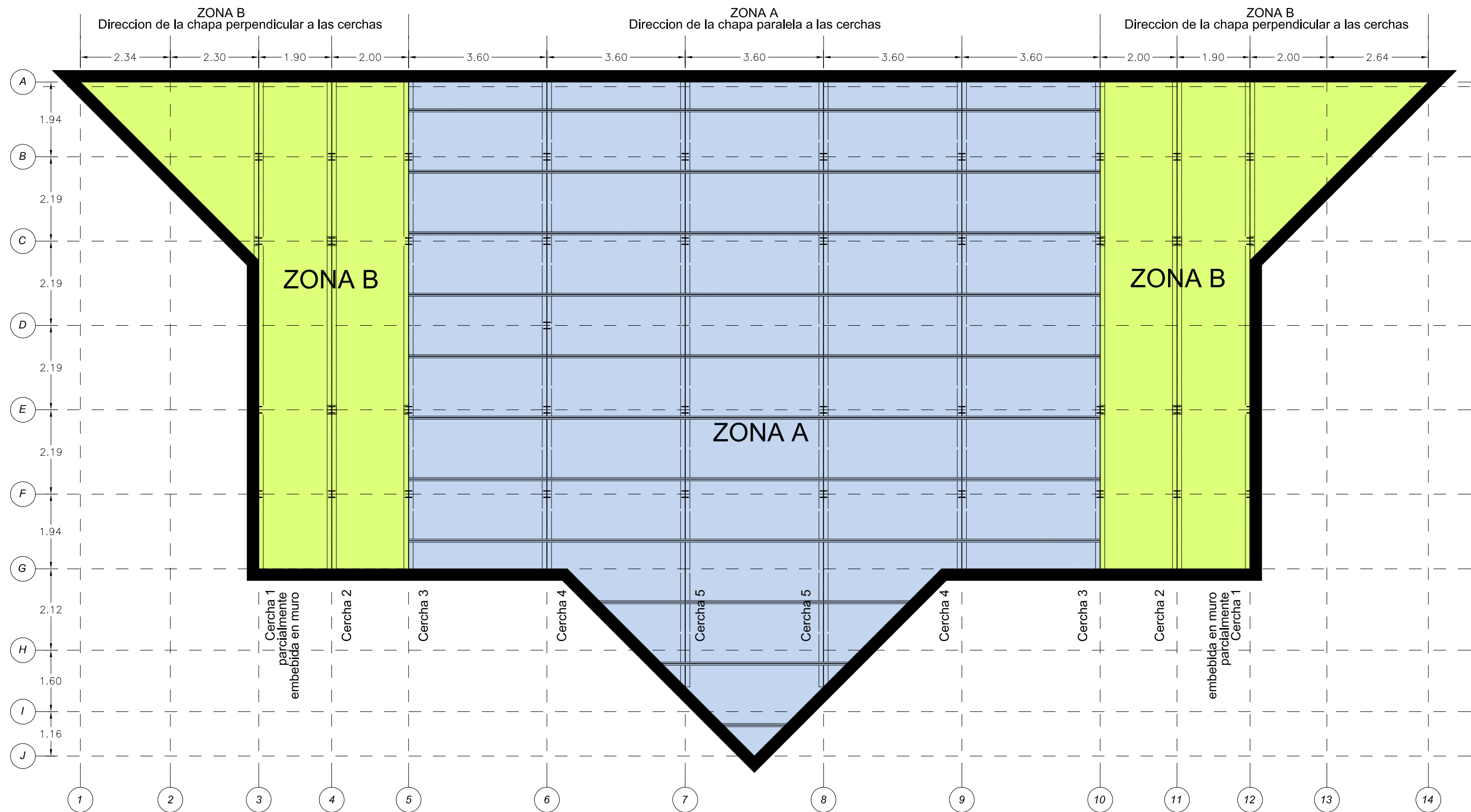
promueve: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia .

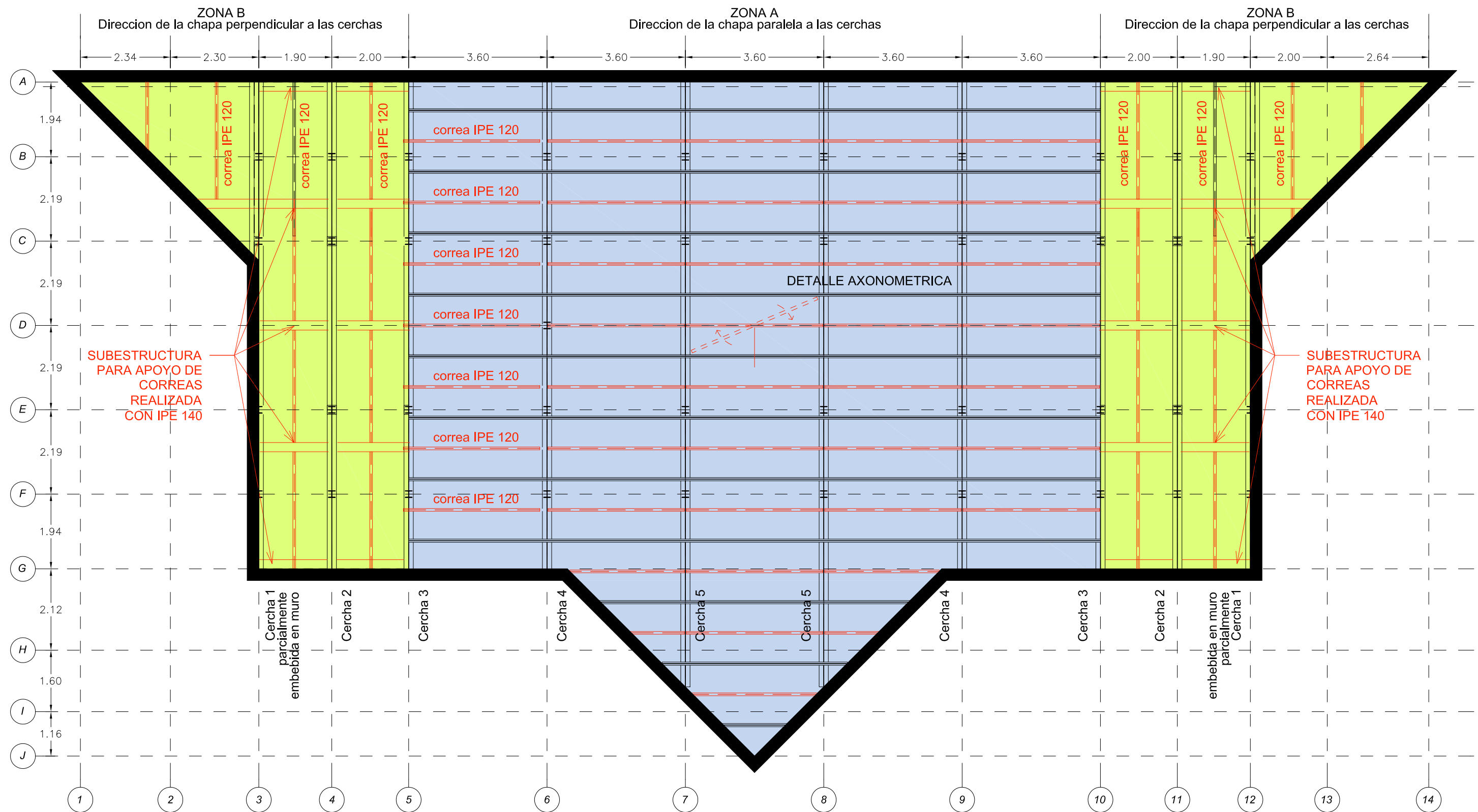
proyecto:	REFUERZO DE CUBIERTA AUDITORIO VÍCTOR VILLEGAS
situación:	AVDA, PRIMERO DE MAYO, S/N 30006 MURCIA
plano:	EMPLAZAMIENTO SOBRE PGOU

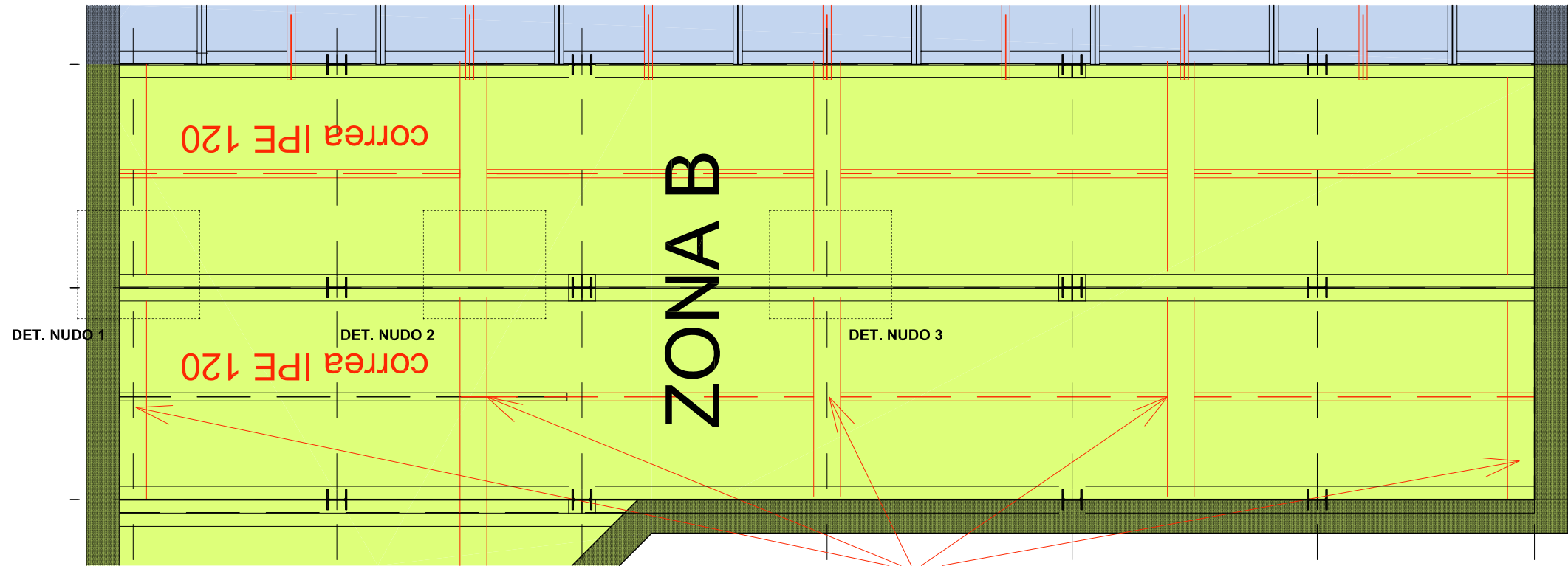
02



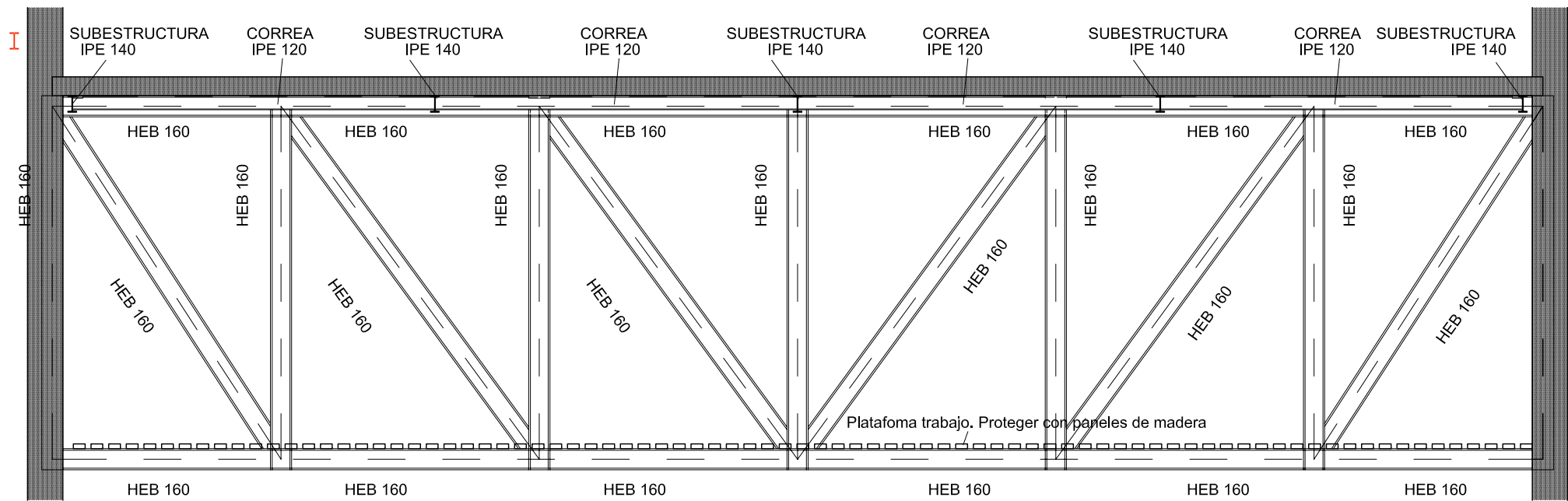
promueve: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia .	
proyecto:	REFUERZO DE CUBIERTA AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
situación:	AVDA, PRIMERO DE MAYO, S/N 30006 MURCIA
plano:	EMPLAZAMIENTO CUBIERTA 03



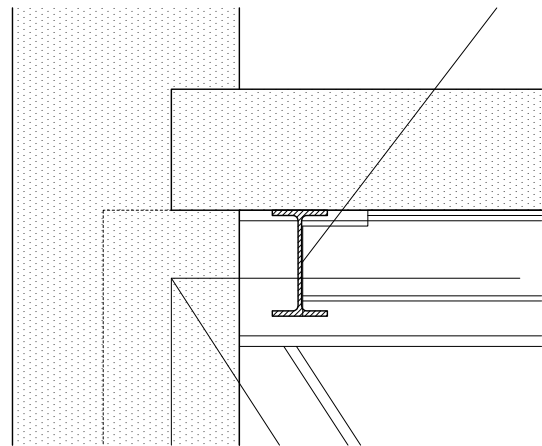




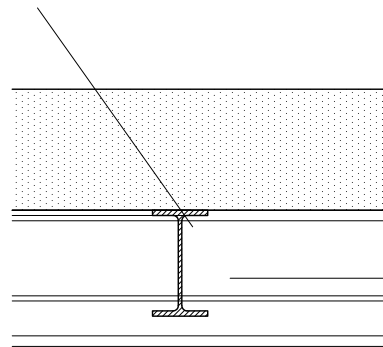
PLANTA REFUERZOS EN ZONA B



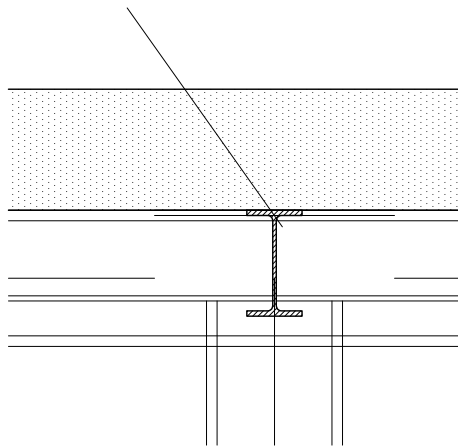
SECCION CERCHA



NUDO 1. Extremo

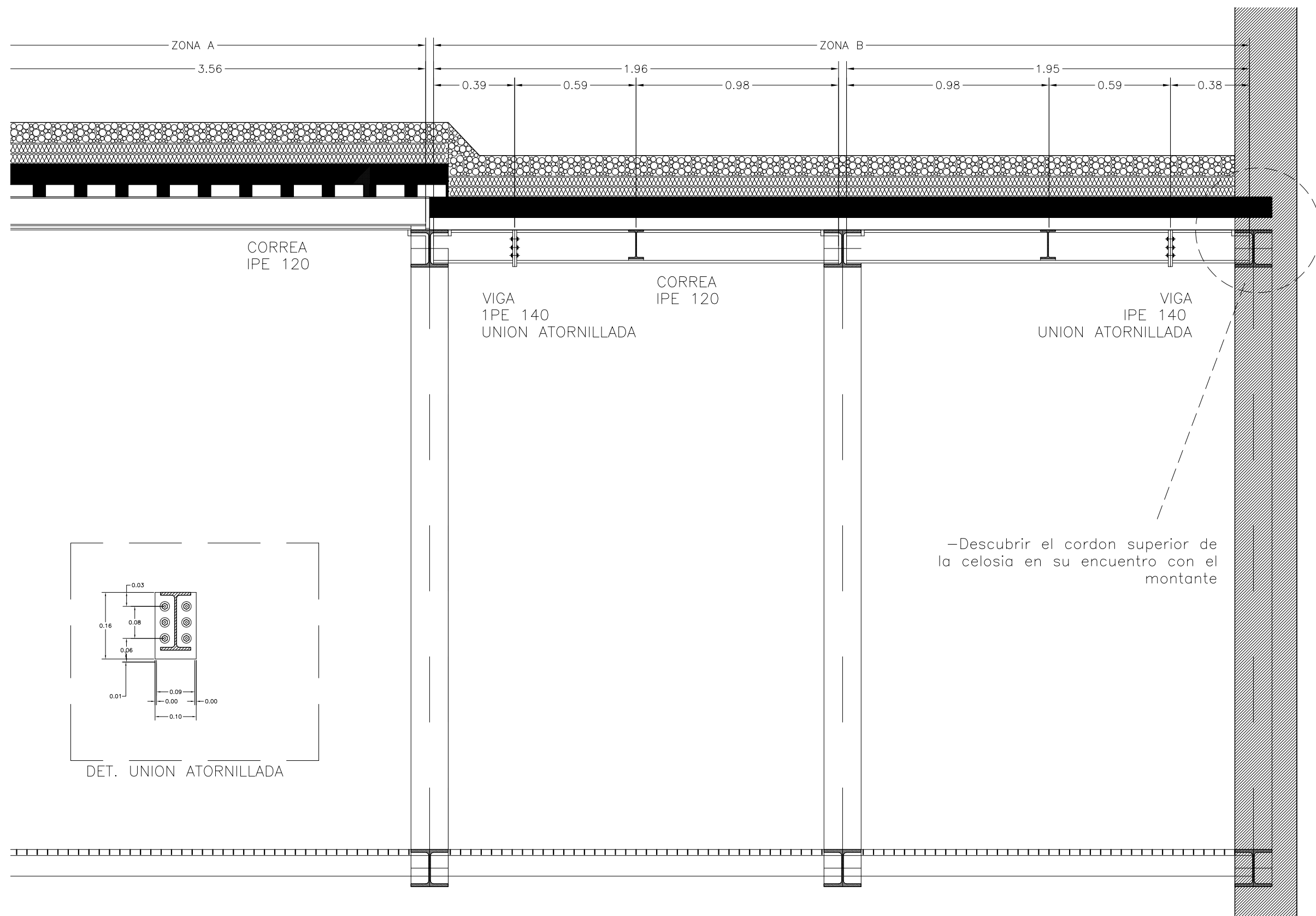


NUDO 2 Intermedio



NUDO 3. central

promueve: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia .	
proyecto:	REFUERZO DE CUBIERTA AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
situación:	AVDA, PRIMERO DE MAYO, S/N 30006 MURCIA
plano:	PLANTA ZONA B
05	



promueve: Instituto de las industrias culturales y las artes de la Región de Murcia .

proyecto:	REFUERZO DE CUBIERTA AUDITORIO VICTOR VILLEGAS
situación:	AVDA, PRIMERO DE MAYO, S/N 30006 MURCIA
plano:	SECCION ZONA B 06