

ANEJO N.º 4:

ESTRUCTURAS: REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS

ANEXO 4: ESTRUCTURAS – REPARACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y METODOLOGÍA DE TRABAJO	4
	2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	4
	2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO	10
3	INSPECCIÓN VISUAL DEL APARCAMIENTO	11
	3.1 REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LAS PATOLOGÍAS	11
	3.2 MAPEO DE LAS PATOLOGÍAS Y REGISTRO DE DAÑOS	11
	3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS MÁS AFECTADAS	12
4	ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS DETECTADAS	13
	4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS.....	13
	4.1.1 PATOLOGÍAS ORIGINADAS POR EL AGUA	13
	4.1.1.1 Filtraciones en P-2, cerca del núcleo de ventilación 1	13
	4.1.1.2 Humedades en la rampa de acceso	15
	4.1.1.3 Humedades en la rampa lado Corredera Baja de San Pablo	18
	4.1.1.4 Humedades en la cubierta zona central	19
	4.1.1.5 Humedades en el núcleo de escaleras B	22
	4.1.1.6 Humedades en el cuarto del Centro de Transformación (CT)	24
	4.1.2 PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES.....	24
	4.1.2.1 Fisuras transversales en forjados	24
	4.1.2.2 Pérdida de recubrimiento.....	25
	4.1.2.3 Fisuras en pavimento.....	26

4.2 DETERMINACIÓN/SUPOSICIÓN DEL ORIGEN DE LAS PATOLOGÍAS	26
4.2.1 PATOLOGÍAS ORIGINADAS POR EL AGUA	26
4.2.1.1 Filtraciones de agua cerca del núcleo de ventilación 1 y de la rampa de entrada	26
4.2.1.2 Humedades en la rampa lado Corredera Baja de San Pablo	27
4.2.1.3 Humedades en la zona central	27
4.2.1.4 Humedades en el núcleo de escaleras B	29
4.2.2 PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES.....	29
4.2.2.1 Fisuras transversales en forjados	29
4.2.2.2 Pérdida de recubrimiento de hormigón.....	30
4.2.2.3 Fisuras en el pavimento.....	30
4.3 DETERMINACIÓN DE LAS POSIBLES CONSECUENCIAS	30
5 DEFINICIÓN / PROPUESTA DE ACTUACIONES	31
5.1 GENERALIDADES	31
5.2 PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA ENTRADA DE AGUA POR LA CUBIERTA ...	33
5.2.1 Ejecución de la impermeabilización de cubierta	33
5.2.2 Rehabilitación del sistema de drenaje bajo rejillas de ventilación	36
5.2.3 Rehabilitación de las juntas de cubierta.....	37
5.2.4 Sellado de fisuras en cubierta.....	38
5.2.5 Saneo y reparación de vigas y pilares	39
5.2.5.1 Preparación o saneo de la superficie del hormigón	40
5.2.5.2 Protección superficial del hormigón	40
5.2.6 Reparación de las vigas dintel metálicas	41
5.2.7 Cubrición del hueco	42
5.3 PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES	42
5.3.1 SELLADO DE FISURAS	42
5.3.2 PÉRDIDA DE RECUBRIMIENTO	42
6 RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS	44

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16

7	ALGUNAS CONSIDERACIONES SUPLEMENTARIAS	45
	Patologías de cubierta	45

1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se realiza un análisis de las patologías que se han identificado en el aparcamiento de Luna Tudescos. Además, se define las posibles causas y se describen los tratamientos a realizar para subsanarlas.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Señalamos a continuación los aspectos más destacados de la estructura con el fin de aclarar la comprensión de las fotos que se muestran en el apéndice de *Reportaje fotográfico* y en el estudio de las patologías del presente anexo.

El aparcamiento de Luna Tudescos, que fue adjudicado para su construcción y explotación en 1968, es un edificio de planta rectangular de dimensiones 112 metros de largo y 32 metros de ancho. En las partes medias de los lados largos se sitúan las rampas de comunicación entre plantas y en los extremos otros apéndices curvos para facilitar la circulación entre las dos naves longitudinales del aparcamiento. Dichas dos naves de aparcamiento tienen un ancho total de 15.50 metros cada una y están dispuestas para aparcamiento en ángulo recto.

La estructura del edificio está compuesta por muros de hormigón armado, pantallas in situ, en todo el perímetro en contacto con tierras.

Los pilares se distribuyen en pórticos transversales separados entre sus ejes 7,50 metros. En sección transversal, los pilares se distribuyen según luces de 3,80 - 7,90 - 7,60 - 7,90 - 3,80 metros.

De manera general, los forjados son bidireccionales realizados mediante casetones. Alrededor de los pilares, la losa es maciza.

En ciertos puntos del aparcamiento, y por cuestiones de geometría, el forjado de cubierta reticular de casetones está remplazado por vigas de hormigón armado in situ dispuestas transversalmente. Actualmente este forjado está tapado por un falso techo y no se dispone de información sobre las dimensiones de las vigas ni de la losa de compresión.

Las siguientes fotos muestran las dos tipologías de cubierta:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 1. Forjado reticular bidireccional mediante casetones entre pilares – losa maciza sobre pilares



Foto 2. Forjado a nivel superior mediante vigas transversales y losa de compresión (tapadas por un falso techo)



Foto 3. Vista del forjado unidireccional (liberado el falso techo a base de placas metálicas)



Los forjados de las fotos anteriores se localizan en planta:

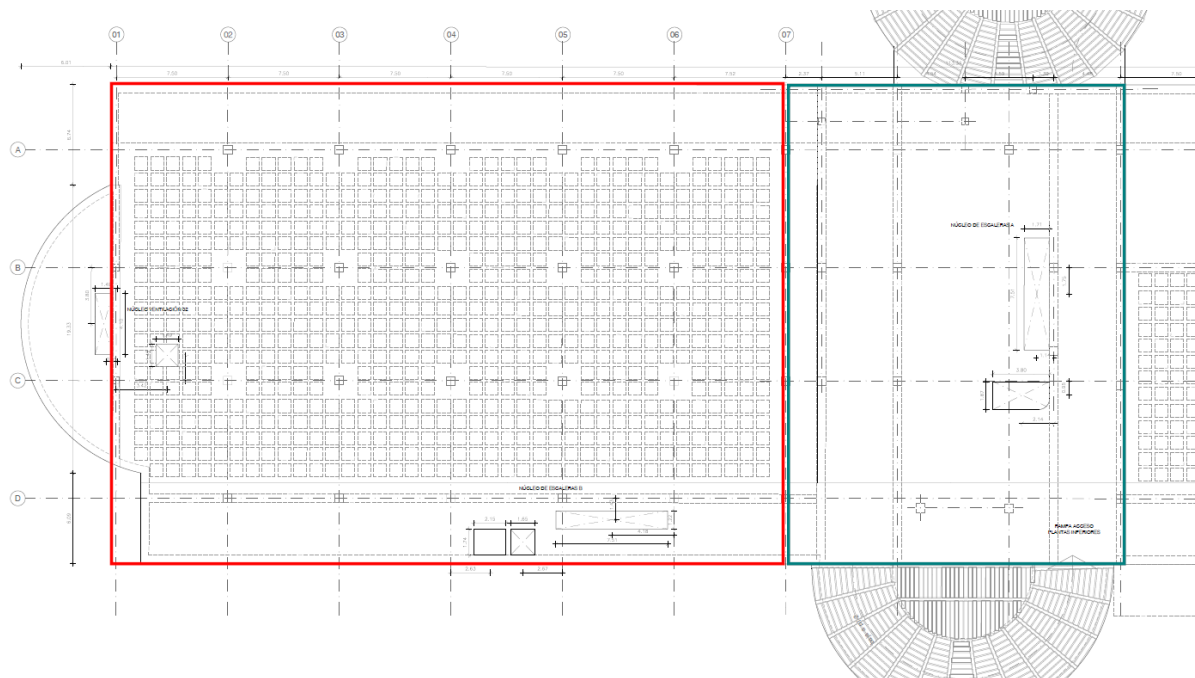


Figura 1. Localización en planta del forjado bidireccional (rojo) y unidireccional (verde).

Por lo que respecta a la sección tipo, el aparcamiento se compone de 4 plantas cuyo gálibo vertical mínimo es igual a 2.10 m.

La planta -1 tiene una superficie aproximadamente igual a la mitad respecto a las tres plantas inferiores, dado que la pendiente de la superficie de calle no permite garantizar este gálibo mínimo.

El forjado de cubierta no es plano ya que se adapta a los distintos niveles de la planta de superficie tal y como se puede ver en la Foto 2 y en la Foto 4 .

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16

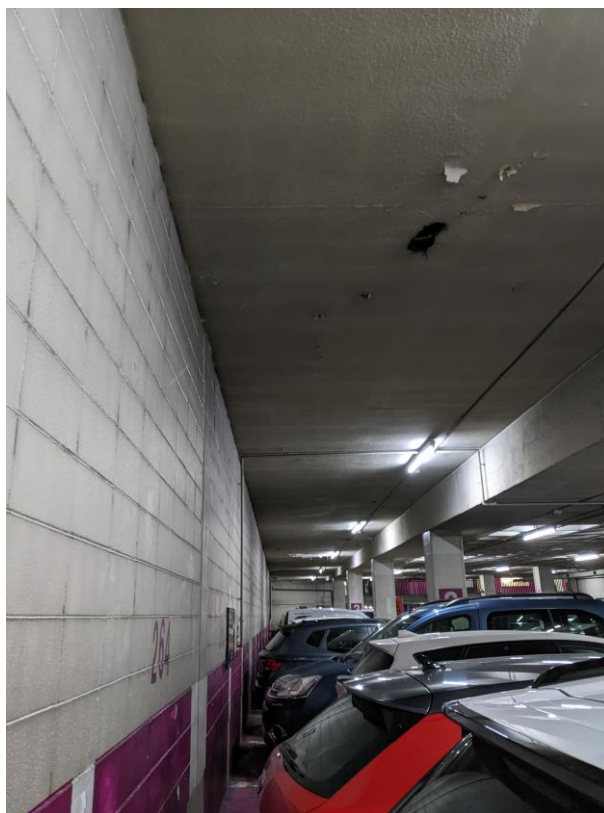


Foto 4. Cambio de sección de forjado lado c/ de la Luna con c/ de Silva

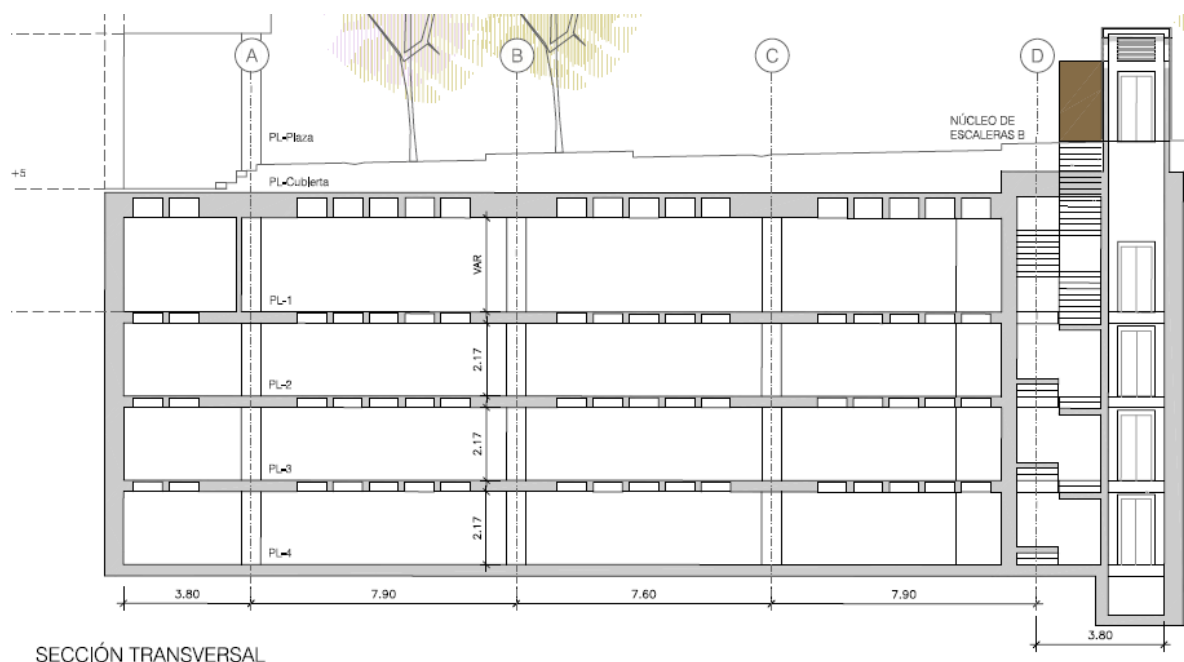


Figura 1. Sección transversal tipo según proyecto del 1968

En el sentido longitudinal, la rampa de entrada está resuelta mediante una losa (se desconoce el espesor de la losa, pero se estima de unos 16 cm) que apoya longitudinalmente en dos vigas de hormigón armado atadas a unas vigas transversales que apoyan en dos ejes de pilares (ver Foto 5)

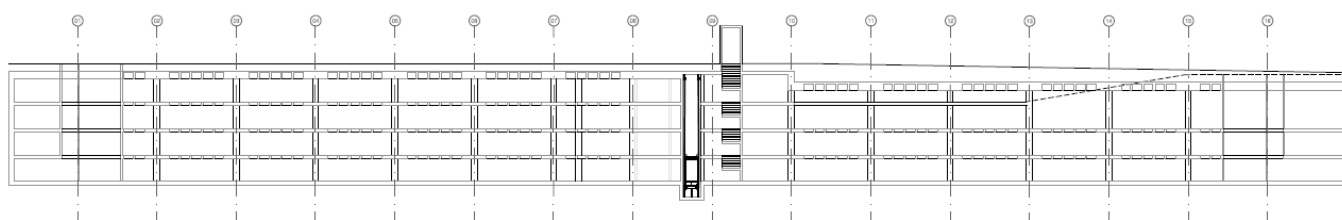


Figura 2. Sección longitudinal del aparcamiento.

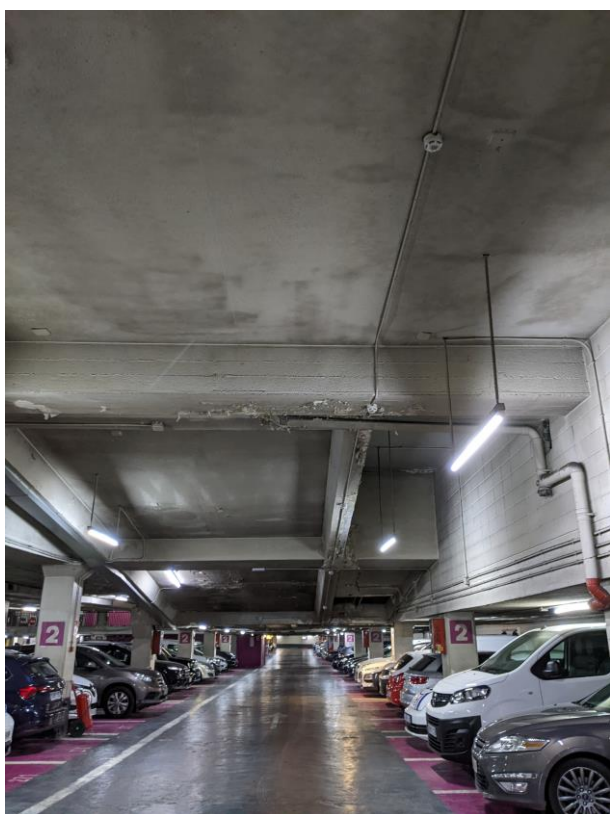


Foto 5. Entramado de bigas apoyo de la rampa de entrada

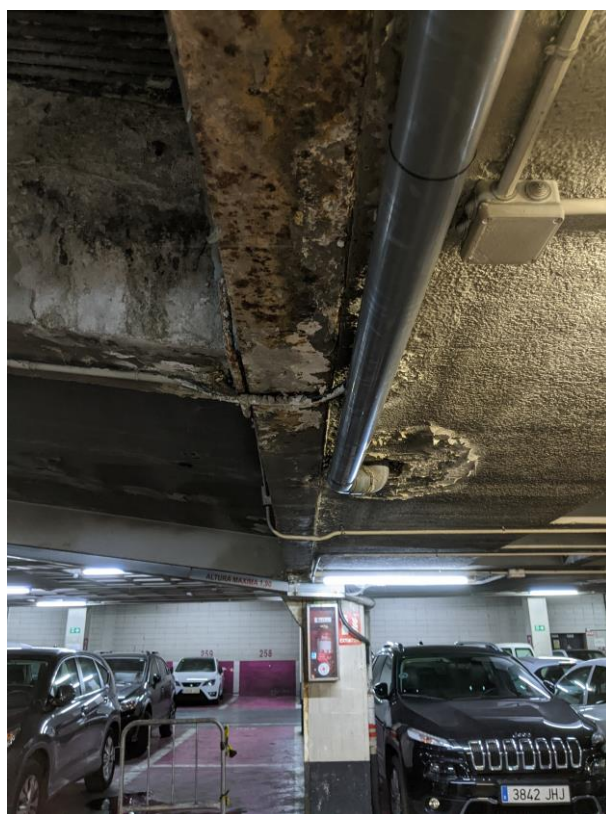


Foto 6. Viga dintel metálica rampa de acceso al aparcamiento

En general, las losas de las rampas apoyan en sus extremos sobre vigas dintel metálicas (Foto 6).

El aparcamiento no presenta juntas de dilatación transversales. Las únicas juntas de dilatación que se han localizado son las que independizan el edificio principal de los núcleos de rampa.



Foto 7. Junta de dilatación en losa de rampa que baja a P-2

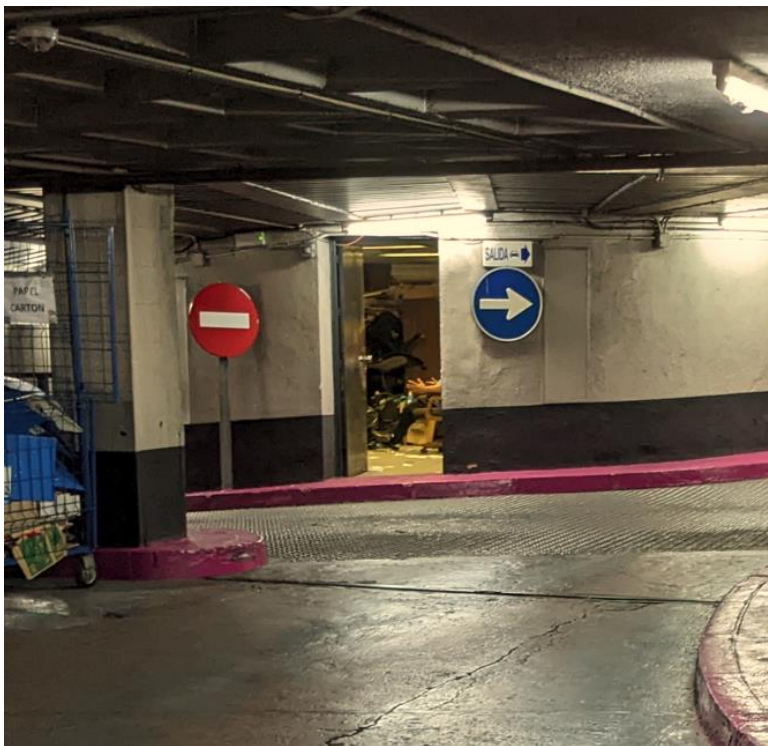


Foto 8. Junta de dilatación rampa de salida a calle

En la planta sótano 2, hay una entrada a un cuarto donde se encuentra un centro de transformación. A este se accede por medio de unas escaleras ascendentes. Tanto las escaleras como el cuarto se encuentran fuera del recinto de pantallas que envuelven el aparcamiento.

No se dispone de planos descriptivos de este cuarto ni de las escaleras de acceso.



Foto 9. Cuarto Centro de Transformación

2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

A continuación, se describe la metodología realizada para desarrollar el estudio de las patologías del aparcamiento y definir el plan de reparaciones de los elementos.

- 1- Estudio previo de la información recibida relativa al aparcamiento.
- 2- Inspección previa: ésta se realizó junto con los responsables del ayuntamiento y del aparcamiento. Aquí se dio prioridad a conocer el aparcamiento y resolver preguntas relacionadas con los usos del mismo.
- 3- Puesta en común de la información sacada del punto 1 y 2.
- 4- Segunda inspección: esta se desarrolló íntegramente con el objetivo de observar y apuntar todas las patologías, con el conocimiento y la experiencia adquirida del punto 3.
- 5- Elaboración de un mapa de daños o deterioros como resultado de la inspección anterior, representado sobre planos. Elaboración paralela de un catálogo de daños.
- 6- Estudio y análisis de los daños: este estudio tiene por objeto determinar el origen de las patologías o daños e intentar elaborar una clasificación de los mismos.
- 7- Formulación de un catálogo de soluciones que describa, para cada uno de los daños y deterioros identificados en el punto anterior, la solución prevista para su reparación.

3 INSPECCIÓN VISUAL DEL APARCAMIENTO

3.1 REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LAS PATOLOGÍAS

En el apéndice del presente anexo se registran las fotografías tomadas en las 4 plantas del aparcamiento que muestran el estado actual de la estructura, y más concretamente, las patologías estructurales de la misma.

3.2 MAPEO DE LAS PATOLOGÍAS Y REGISTRO DE DAÑOS

Las fotografías tomadas evidencian de manera clara las siguientes patologías:

- Humedades y filtraciones en cubierta;
- Pérdida de recubrimiento de hormigón en nervios de forjado y vigas;
- Fisuras en los nervios de los forjados reticulados;
- Oxidación de las vigas dintel de las rampas;
- Deterioro de las juntas de dilatación de las rampas;
- Fisuras en el pavimento;
- Deterioro general del pavimento.

En los planos 3.2 del Documento nº2 de PLANOS, se muestra la localización de las patologías aquí mencionadas.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS MÁS AFECTADAS

En los planos, se muestran cuáles son las zonas más afectadas, y, sobre todo, cuáles son las patologías más comunes.

En el aparcamiento Luna Tudescos, se pueden clasificar las patologías según dos categorías en función del origen: por una parte, se identifican las patologías originadas por el agua, y por otra las patologías estructurales.

Las patologías originadas por el agua se hallan todas en el forjado de cubierta. Más concretamente, éstas se identifican en los siguientes puntos:

- En la planta P-2, cerca del pozo de ventilación natural. En proyección vertical, las filtraciones coinciden en superficie en un punto cercano a las canalizaciones de llenado y vaciado de la fuente.
- En la rampa de acceso al aparcamiento. En general, las vigas que sostienen la rampa y la propia losa presentan manchas de humedad.
- En el núcleo de comunicación del lado calle Corredera Baja de San Pablo, a nivel de juntas.
- En la franja de cubierta sobreelevada respecto el forjado reticular entre los dos núcleos de rampas.
- En una zona de cubierta cerca del núcleo de escaleras B y en el mismo núcleo de escaleras.
- En la escalera que da acceso al cuarto del CT.

Las patologías de tipo estructurales son las que se manifiestan a través de fisuras en los forjados, de pérdida de recubrimiento, o de fisuras a nivel de pavimento. Todas éstas se distribuyen de manera bastante generalizada en el aparcamiento. No obstante, las fisuras en los forjados reticulares, que tienen siempre dirección transversal, se localizan sobre todo en la zona que se indica en la Figura 2.

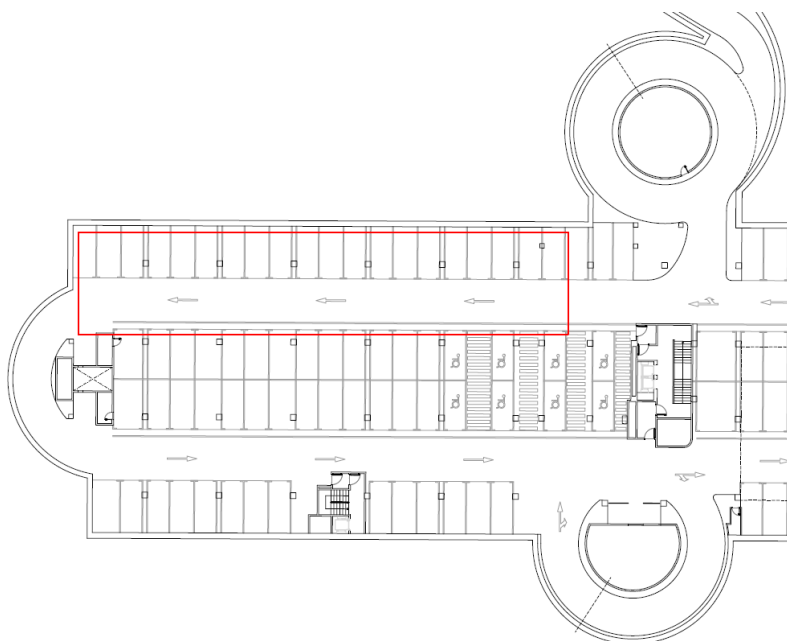


Figura 2. Zona donde se localizan las fisuras de los forjados reticulares

4 ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS DETECTADAS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

Identificadas las patologías y detectadas las zonas donde estas se manifiestan de manera más contundente, se procede en este apartado a intentar describirlas de una manera más detallada y mostrar las fotografías más representativas de cada una de ellas.

4.1.1 PATOLOGÍAS ORIGINADAS POR EL AGUA

4.1.1.1 Filtraciones en P-2, cerca del núcleo de ventilación 1

Cerca del núcleo de ventilación 1, en la planta P-2, un sistema a base de unas chapas metálicas, de tuberías y canaletas ha sido ejecutado para recoger las aguas que filtran de la cubierta. Se observa como de manera permanente cae “un hilo” de agua.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16

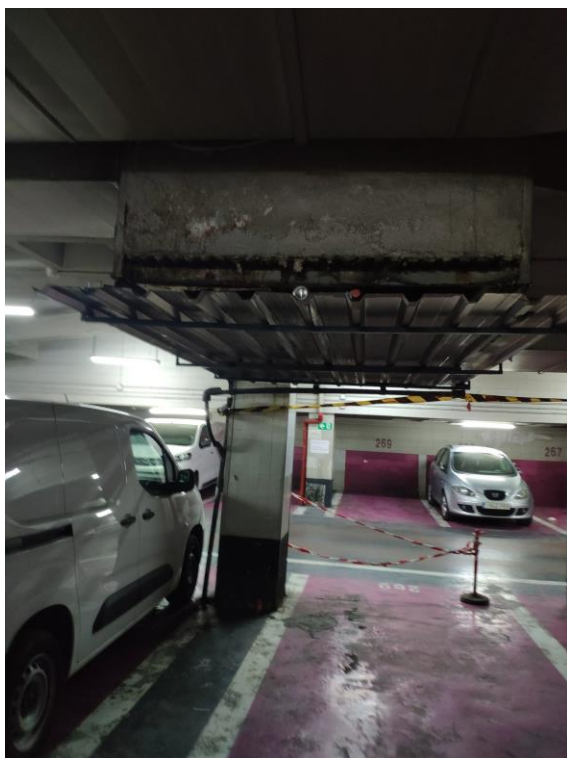


Foto 10. Punto de filtraciones de agua de la cubierta



Foto 11. Sistema de drenaje "improvisado"

Las fotos muestran el estado de la caja formada por unos perfiles metálicos y el hormigón: el agua ha oxidado las IPE que forman el emparrillado y el hormigón de los muros muestra manchas de humedad y moho. La superficie de este cajado está permanentemente mojada.

En la visita realizada, los técnicos del aparcamiento informaron que si bien está claro que el agua proviene de la fuente que hay en la plaza, desconocen el origen concreto.

Se desconoce el estado del forjado reticular en la parte superior a esta estructura auxiliar dado que está tapada.

4.1.1.2 Humedades en la rampa de acceso

Adyacente al núcleo de ventilación 01 se encuentra el punto más alto de la rampa de acceso. Las vigas que sostienen la losa de la rampa muestran signos de deterioro por la presencia de agua: manchas, pintura que se desprende, y en algunos casos puntuales, un desgaste del recubrimiento que deja algunas armaduras vistas (ver Foto 15).

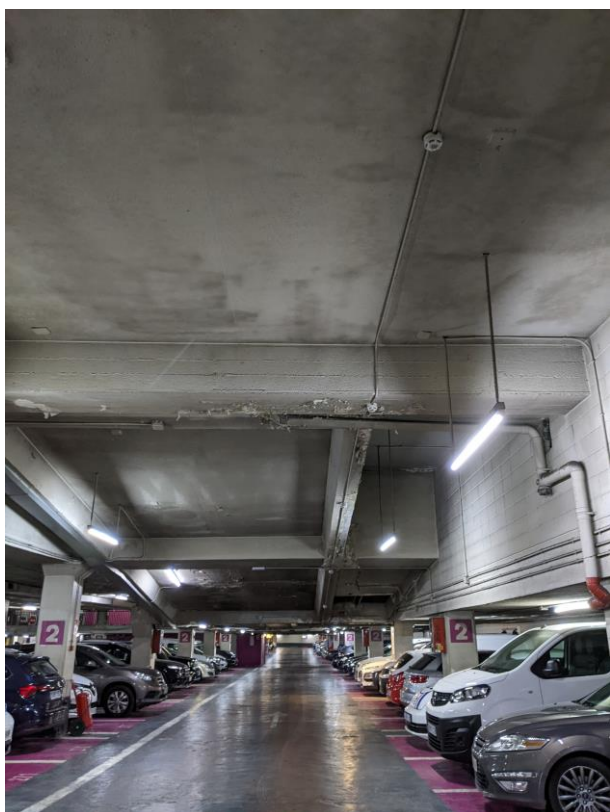


Foto 12. Vista general de la rampa de acceso



Foto 13. Junta en inicio rampa

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 14. Estado de las vigas en inicio de rampa



Foto 15. Armadura transversal a la vista

Estas mismas humedades las encontramos a lo largo de toda la rampa y sobre todo al final, punto en que losa, vigas, i viga dintel metálica están bastante deterioradas: de nuevo, las manchas, la pintura desgastada, la pérdida de recubrimiento y el óxido de la viga metálica ponen de manifiesto la presencia de agua.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16

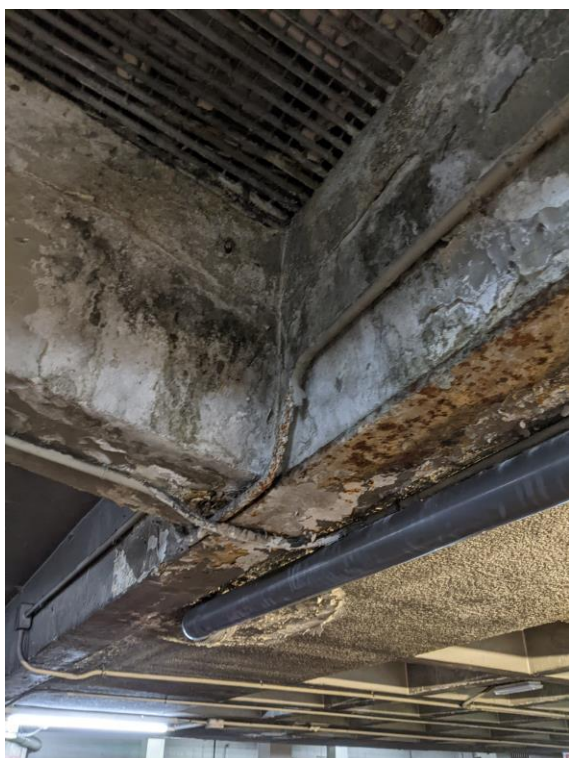


Foto 16. Estado de las vigas de la rampa



Foto 17. Estado de la viga dintel



Foto 18. Estado de la losa y armaduras vistas

4.1.1.3 Humedades en la rampa lado Corredera Baja de San Pablo

De manera sistemática en las plantas P-2, P-3 y P-4, al final de las rampas donde se encuentra la junta de dilatación, se observan concentraciones de agua a nivel de losa de forjado. Esta agua se intenta canalizar mediante bajantes, pero el estado de la losa, por una parte, y la presencia de agua en el pavimento de la planta inferior por otra, ponen de manifiesto que el desagüe es deficiente.

A nivel de losa de forjado, las humedades se manifiestan por un desgaste de los elementos que revocan la losa en su parte inferior, sea pintura, sea unas placas de yeso en forma de parche (ver Foto 19). El agua de la losa acaba impactando sobre la viga metálica dintel en el punto más bajo de la rampa. Estas vigas, en las plantas P-3 y P-4 están totalmente oxidadas e incluso han perdido sección.

A nivel de pavimento, el agua se estanca en la junta, y no se logra evacuar a través la arqueta dispuesta en el lateral. El aparato de junta está también deteriorado.



Foto 19. Losa de rampa baja a P-2

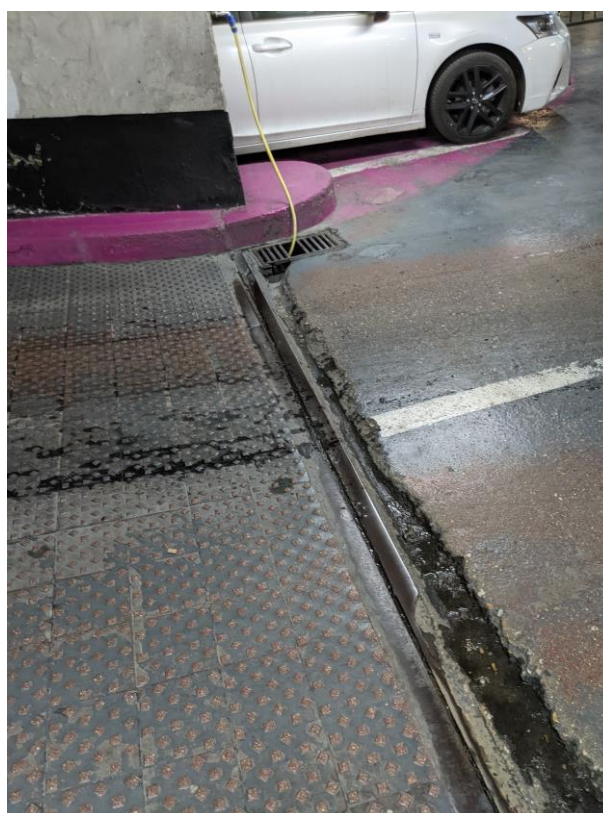


Foto 20. Presencia de agua en la junta P-2



Foto 21. Junta de la Foto 20 vista desde la P-3



Foto 22. Viga dintel en P-4

4.1.1.4 Humedades en la cubierta zona central

En la parte central del aparcamiento, en la planta P-1, hay un cambio de tipología de cubierta: el forjado reticular de casetones queda interrumpido en el eje 07 de pilares. A partir de este eje, un forjado unidireccional formado por vigas de hormigón armado transversales que apoyan sobre pilares y pantallas y losa de canto desconocido forman la cubierta del resto de la planta.

Un falso techo tapa esta cubierta, de modo que la inspección de este forjado sólo se ha podido realizar en un punto concreto donde las placas metálicas que forman el falso techo fueron retiradas. En la Foto 23, se puede ver el estado de las vigas transversales de hormigón armado: ha habido pérdida de recubrimiento, dejando a la vista algunas armaduras longitudinales y transversales, que muestran algún indicio de corrosión. En algunas zonas, podría haber carbonatación.

Este punto de humedades o incluso filtraciones coincide con la transición entre las dos tipologías de cubierta.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 23. Humedades en viga de cubierta

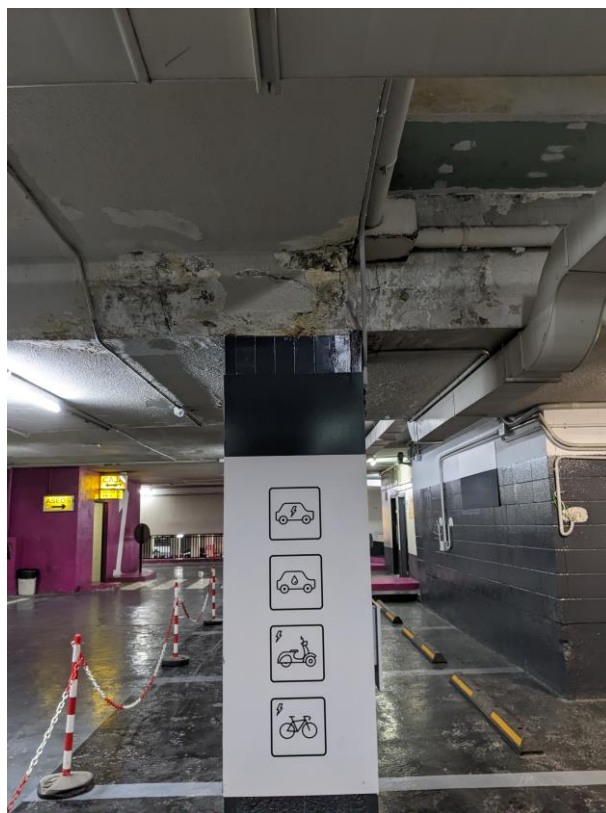


Foto 24. Humedades en cabeza de pilar

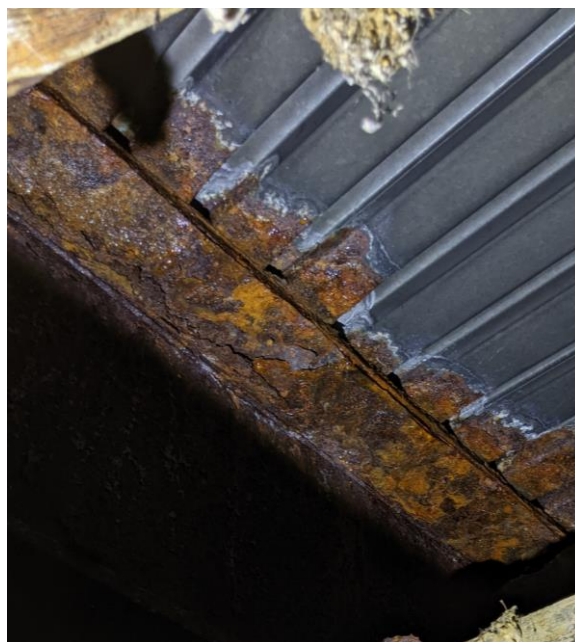
En la misma zona central, lado calle Tudescos, hay una viga metálica que aguanta la losa de la rampa de salida. Esta viga se encuentra en muy mal estado: presenta un estado de corrosión avanzado que ha provocado la pérdida de sección:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 25. Viga metálica oxidada



*Foto 26. Detalle del ala superior con
pérdida de sección*

En la figura siguiente se muestra la ubicación de la viga metálica:

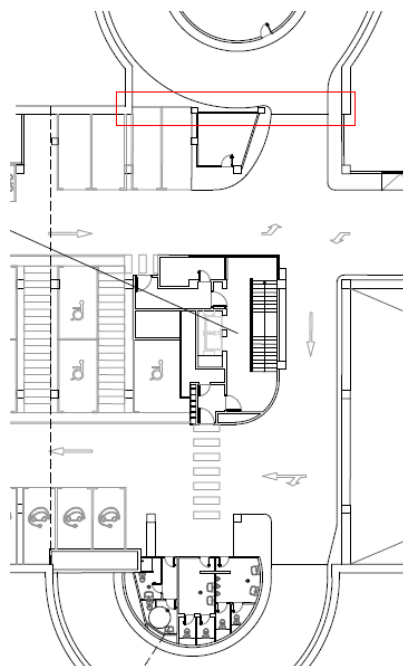


Figura 3. Localización de la viga metálica oxidada

4.1.1.5 Humedades en el núcleo de escaleras B

La salida de emergencia B se ejecutó posteriormente al proyecto original, en el año 2002. Alrededor del agujero del núcleo, aparecen varias humedades:

- En el pilar adyacente al núcleo en el eje 4
- En el interior del núcleo, losas de escaleras de P-1 a exterior

En la Foto 27, se aprecia el estado de la cubierta en este punto: dos vigas metálicas apoyan a viga y muro pantalla. Sobre estas vigas, unas correas aguantan una chapa metálica. El conjunto es un falso techo que queda por debajo de la losa de cubierta de hormigón armado y salida de ventilación (ver Foto 28). Entre este falso techo y la cubierta pasan instalaciones de ventilación.

En la Foto 27 se puede ver la chapa metálica oxidada por efecto del agua, así como manchas en la viga de cubierta: el agua baja de la cubierta por el pilar y provoca el deterioro de estos elementos.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16

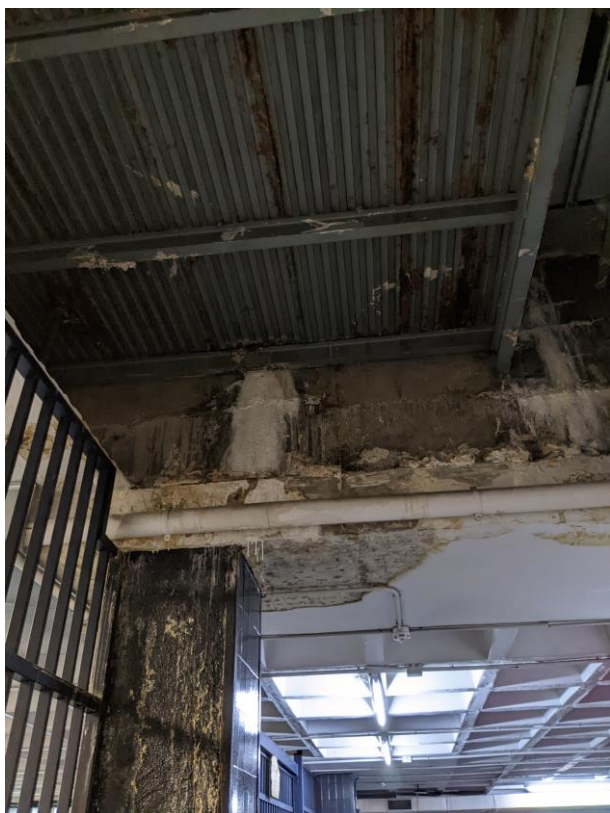


Foto 27. Pilar del eje 4

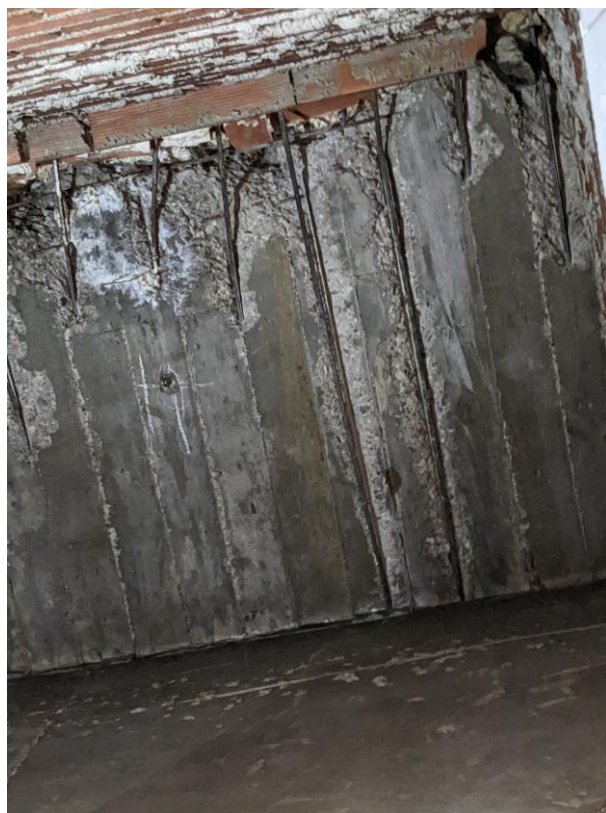


Foto 28. Losa de hormigón armado de cubierta

La Foto 29 y la Foto 30 son del interior del núcleo. En las losas de las escaleras hay filtraciones que vienen de la cubierta y han deteriorado el revestimiento metálico existente. Un cubo recoge las aguas que se filtran.



Foto 29. Bajante improvisado



Foto 30. Estado de la chapa de la losa de escaleras

4.1.1.6 Humedades en el cuarto del Centro de Transformación (CT)

En el cuarto del CT entra agua a través de la rejilla. Una tubería desagua de manera ineficiente esta agua y esta se acumula tras periodos de lluvia.

4.1.2 PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

4.1.2.1 Fisuras transversales en forjados

Este apartado trata un tipo de fisuras sistemáticas que se producen en los forjados reticulares de las plantas P-1, P-2 y P-3, en la zona que se indica en Figura 2 de este anejo. Estas fisuras son transversales y se producen en la zona central del vano de 7,50 metros. Las fisuras tienen una apertura del orden del milímetro. En algunos puntos, estas fisuras vienen acompañadas de una pérdida de recubrimiento en los nervios de la dirección ortogonal, como se muestra en las fotos siguientes.



Foto 31. Fisura en forjado planta P-1

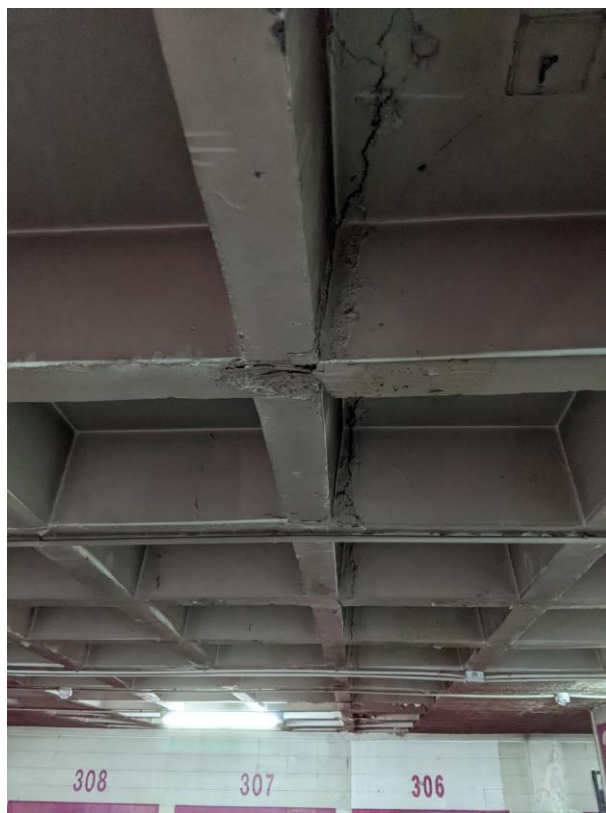


Foto 32. Fisura en forjado planta P-1

4.1.2.2 Pérdida de recubrimiento

Se ha constatado la pérdida de recubrimiento de hormigón en varios elementos del aparcamiento.

En el apartado anterior ya se ha descrito la pérdida de recubrimiento que se produce en algunos nervios del forjado de casetones en sus fibras inferiores.

En el apartado 4.1.1 también se citan algunos casos en los que la falta local de recubrimiento viene provocada por el deterioro general del elemento como consecuencia del paso del agua.

En algunos casos aislados, como el que se muestra en la figura siguiente, la pérdida de recubrimiento se da por una falta de mantenimiento:



Foto 33. Pérdida de recubrimiento en el apoyo de la rejilla

4.1.2.3 Fisuras en pavimento

Las fisuras en el pavimento también son sistemáticas. De manera muy regular, se aprecian fisuras transversales que pueden atravesar todo el ancho de muro a muro y que se producen también entre ejes de pilares.

4.2 DETERMINACIÓN/SUPOSICIÓN DEL ORIGEN DE LAS PATOLOGÍAS

4.2.1 PATOLOGÍAS ORIGINADAS POR EL AGUA

4.2.1.1 Filtraciones de agua cerca del núcleo de ventilación 1 y de la rampa de entrada

El origen de los daños que se producen en el núcleo de ventilación 1 y de la rampa de entrada es el agua del circuito de llenado y vaciado de la fuente que hay en superficie. En la figura siguiente se muestra la proyección de la zona donde se concentran las patologías en la planta de superficie. Esta se encuentra dentro del circuito existente entre la arqueta de llenado y contador de agua propio, el pozo de saneamiento, y la arqueta de vaciado.

En algún punto de este circuito se están produciendo fugas de agua que se manifiestan en profundidad, en la estructura.

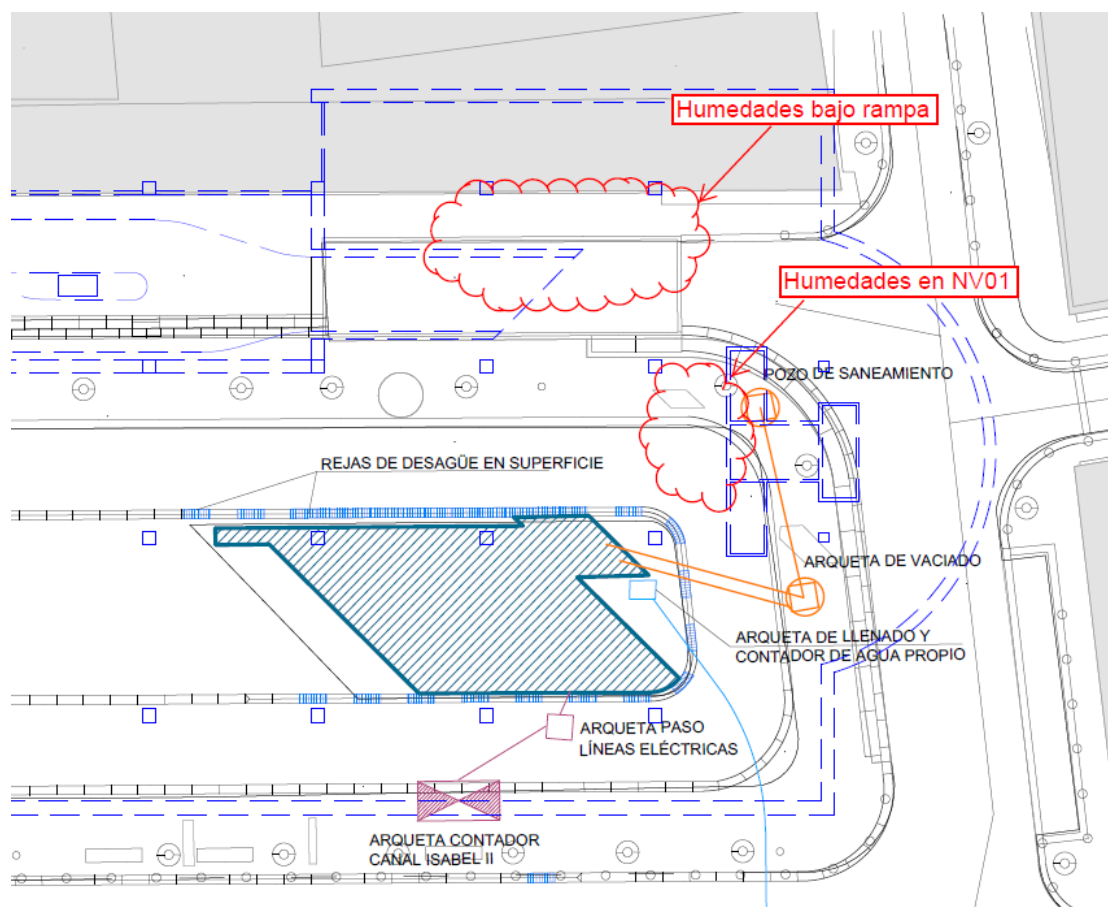


Figura 4. Proyección de las patologías de la planta P-2 en superficie

4.2.1.2 Humedades en la rampa lado Corredera Baja de San Pablo

Las humedades que tienen lugar en esta zona son debidas a las filtraciones de agua que viene de la calle. Estas filtraciones, a su vez, vendrían causadas:

- por un fallo en el sistema de impermeabilización de la cubierta,
- por un drenaje ineficiente del agua a nivel de cubierta;
- y muy probablemente también por un desgaste o deterioro de las juntas de cubierta que dejan pasar el agua.

4.2.1.3 Humedades en la zona central

El origen de las humedades en la zona central (banda transversal de la cubierta, cabeza de pilar y viga metálica, soporte de la rampa del lado calle Tudescos) son los mismos que los enumerados en el apartado anterior.

Además, tal y como se ha comentado en el apartado 2.1 de *Descripción de la estructura*, en la zona central de la cubierta, hay un cambio de sección. La cubierta reticular formada por casetones se ve interrumpida por una losa bidireccional que apoya en pilares y muros. Esta discontinuidad se debe materializar mediante una junta de dilatación (no se ha podido inspeccionar ni localizar la junta porque un falso techo tapa este recinto).

El mal estado de la junta y de la impermeabilización de la cubierta en el entorno de la junta debe ser la causa de las filtraciones de agua en este punto.

Con respecto a las humedades de la cabeza de pilar, además, se añade la existencia de una rejilla, causa probable de las filtraciones locales.

En la Figura 5, se ha intentado indicar en superficie, los puntos por donde se producen las filtraciones.

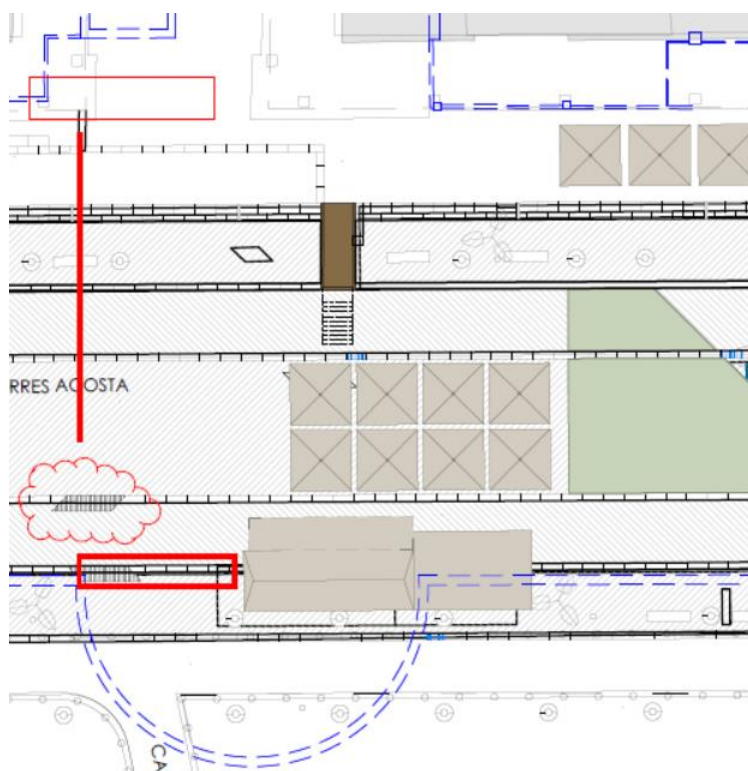


Figura 5. Hueco en superficie adyacente al pilar del eje 7 y juntas de cubierta

4.2.1.4 Humedades en el núcleo de escaleras B

Las fotos realizadas en la visita ponen de manifiesto que por el núcleo de escaleras de emergencia y por el agujero de la ventilación entra agua con facilidad. Esta agua daña los elementos estructurales del forjado de cubierta.

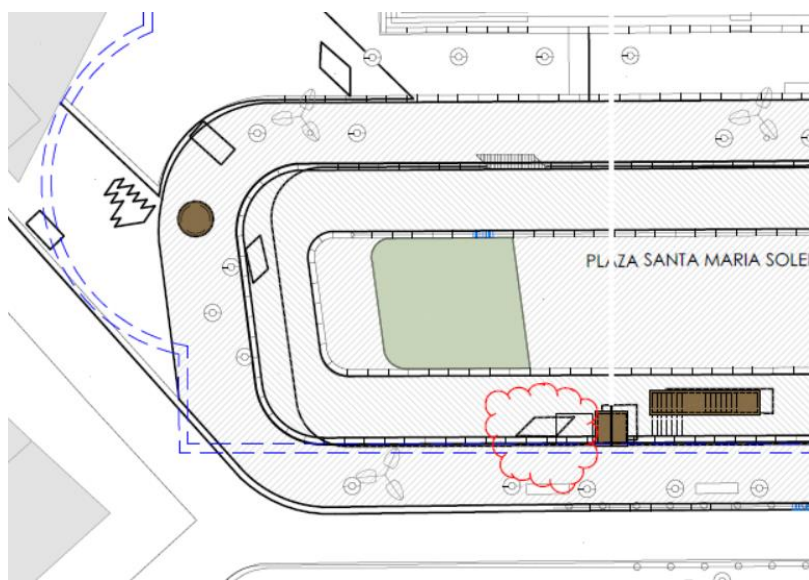


Figura 6. Rejilla del pozo de ventilación adyacente al núcleo B

4.2.2 PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

4.2.2.1 Fisuras transversales en forjados

Se desconoce la calidad del hormigón y la cuantía de armado de los casetones, de modo que no se puede hacer ningún cálculo de fisuración de estos forjados.

Por otra parte, se constata que las fisuras transversales en los casetones pueden distribuirse en todo el ancho del forjado, aunque mayoritariamente se hacen más visibles en el primer tramo de 3.60 m (ver Figura 2).

Tras la inspección, se pueden caracterizar como fisuras más o menos amplias que no parecen muy profundas. En el caso de las fisuras más amplias, éstas suelen atravesar los nervios longitudinales de los casetones y en algunos casos, provocan la pérdida de recubrimiento de hormigón.

Las fisuras parecen estar inactivas, de modo que la hipótesis que se plantea para explicar el origen de estas patologías es que se trata de fisuras de retracción plástica muy frecuentes en elementos o piezas superficiales cuyo curado del hormigón se ha hecho de manera poco cuidadosa.

Se considera que estas fisuras tienen escasa trascendencia estructural.

4.2.2.2 Pérdida de recubrimiento de hormigón

Por las inspecciones se ha podido constatar que el recubrimiento de hormigón es escaso, del orden de los 2 cm. Además, aunque no se dispone de datos sobre la calidad del hormigón, dada la fecha de ejecución del aparcamiento, es de esperar un hormigón de resistencia del orden de los 150-200 kg/cm² (15-20 MPa).

La combinación de estos dos hechos provoca que en ciertos puntos se produzcan pérdidas de hormigón:

- Localmente en zonas cercanas a los huecos (pozos de ventilación, huecos por donde pasan bajantes, etc);
- En las zonas más solicitadas o donde se producen las fisuras por retracción explicadas en el apartado anterior.

4.2.2.3 Fisuras en el pavimento

El aparcamiento no presenta ningún tipo de junta de contracción. Las fisuras del pavimento podrían ser en su mayoría debidas a la ausencia de estas juntas. El mapeo de las fisuras en la parte superior de los forjados no tiene correspondencia con las fisuras de la parte inferior de los mismos, lo que refuerza esta hipótesis.

4.3 DETERMINACIÓN DE LAS POSIBLES CONSECUENCIAS

De todas las patologías anteriormente definidas, no se considera que actualmente ninguna de ellas ponga en peligro la estabilidad del edificio.

No obstante, la no actuación o reparación de algunas de las patologías puede, a la larga, deteriorar más los elementos estructurales reduciendo su capacidad resistente. De modo que resulta imprescindible poner fin a las patologías y a su origen para evitar colapsos parciales en el futuro.

5 **DEFINICIÓN / PROPUESTA DE ACTUACIONES**

5.1 **GENERALIDADES**

En el siguiente párrafo se describen las actuaciones a realizar para cada tipo de patología, clasificadas según el origen:

A- Patologías asociadas a la entrada de agua por la cubierta:

- Rehabilitación de la impermeabilización de la cubierta
- Saneamiento y reparación de vigas y pilares
- Reparación de las vigas dintel metálica de las rampas

B- Patologías asociadas a las pérdidas de prestaciones del hormigón:

- Sellado de fisuras
- Restitución del hormigón de recubrimiento y por lo tanto, de la sección de hormigón.

Para llevar a cabo todo el proceso de reparación, sobre todo en lo que respecta a los elementos de hormigón armado, se deberá cumplir con la norma europea EN-1504, dividida en 10 partes, que se definen en la tabla siguiente:

Documento	Descripción
EN 1504-1	Describe términos y definiciones incluidos en la norma
EN 1504-2	Proporciona especificaciones para productos/sistemas de protección superficial del hormigón
EN 1504-3	Proporciona especificaciones para la reparación estructural y no estructural
EN 1504-4	Proporciona especificaciones para la adherencia estructural
EN 1504-5	Proporciona especificaciones para la inyección de hormigón
EN 1504-6	Proporciona especificaciones para el anclaje de barras de armado
EN 1504-7	Proporciona especificaciones para la protección de la armadura contra la corrosión.
EN 1504-8	Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes de materiales
EN 1504-9	Define los principios generales para el uso de productos y sistemas para la reparación y protección de hormigón
EN 1504-10	Proporciona información sobre aplicación en obra de productos y control de calidad de las obras

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos

Exp.: 300/2020/00870 -16

En la norma EN 1504-9, se establecen los siguientes principios:

Para el hormigón:

Principio	Definición	Métodos basados en el principio
1	Protección contra penetración: reducción o prevención de la entrada de agentes agresivos	<ul style="list-style-type: none"> -Impregnación -Revestimiento superficial con o sin capacidad de puente de fisuras -Fisuras con vendaje local -Relleno de fisuras -Continuidad de las fisuras a través de las juntas -Levantamiento de paneles exteriores -Aplicación de membranas
2	Control de humedad: ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón dentro de un intervalo de valores especificados	<ul style="list-style-type: none"> -Impregnación hidrófoba -Revestimiento superficial -Protección o sobrerrevestimiento -Tratamiento electroquímico
3	Restauración del hormigón original de un elemento de la estructura a la forma y función especificada originalmente o restauración de la estructura de hormigón por sustitución parcial	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicación de mortero manual -Relleno con hormigón -Proyección de mortero -Remplazo de elementos
4	Refuerzo estructural: incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón	<ul style="list-style-type: none"> -Adición o reposición de las barras de acero estructural embebidas exteriores -Instalación de barras de unión en agujeros prefabricados en hormigón -Adhesión de pletinas -Adición de hormigón o mortero -Inyección de fisuras, huecos o intersticios -Relleno de fisuras, huecos o intersticios -Pretensado - postesado
5	Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico	<ul style="list-style-type: none"> -Revestimientos o capas monolíticas -Impregnación
6	Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químicos	<ul style="list-style-type: none"> -Revestimientos o capas monolíticas -Impregnación

Para el acero:

Principio	Definición	Métodos basados en el principio
7	Conservación o restauración del pasivado: crear unas condiciones en las que se mantenga o devuelva la superficie de la armadura a su condición pasiva	Incremento del recubrimiento de la armadura con mortero Reemplazo del hormigón contaminado Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión Extracción electroquímica de cloruros
8	Incremento de la resistividad: incremento de la resistencia eléctrica del hormigón	Limitación del contenido de humedad por tratamientos superficiales, revestimientos o protecciones
9	Control catódico: creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura no sean capaces de inducir una reacción anódica	Limitación del contenido en oxígeno por saturación o revestimiento superficial
10	Protección catódica	Aplicación de un potencial eléctrico
11	Control de las áreas anódicas: creación de condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible una reacción de corrosión	Pintado de las armaduras con revestimientos que contengan pigmentos activos Pintado de armadura con revestimiento de barrera Aplicación de inhibidores al hormigón

En base a todos estos principios, se han elaborado las siguientes propuestas para reparar las patologías del aparcamiento.

5.2 PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA ENTRADA DE AGUA POR LA CUBIERTA

5.2.1 Ejecución de la impermeabilización de cubierta

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, las humedades de cubierta vienen originadas por un sistema de impermeabilización de cubierta deficiente o inexistente.

Para reparar los daños producidos en el sistema de impermeabilización de la cubierta será necesario hacer un levantamiento parcial de la Plaza de Santa María Soledad Torres Acosta, y retirar el pavimento afectado, así como todos los elementos existentes: mobiliario, fuente, árboles, etc. El levantamiento se prevé en la superficie envolvente de las dos áreas que se muestran en la figura siguiente:

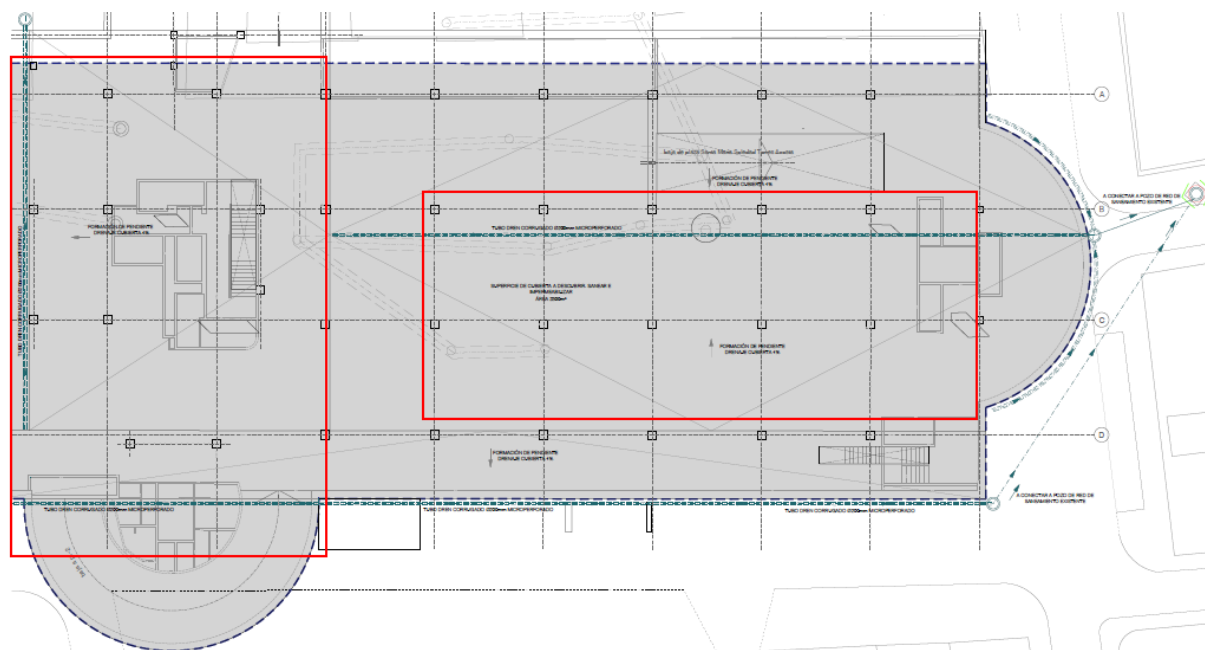


Figura 7. Zona de levantamiento del pavimento para reparación cubierta

La primera superficie que se indica es la que afecta la fuente y servicios/instalaciones asociadas a ella.

La segunda superficie es la que se encuentra en el cambio de sección de la cubierta, en la zona central donde se encuentran los núcleos de comunicación y las juntas de dilatación correspondientes.

Tras dejar a la vista el sistema de impermeabilización y drenaje, se realizará una inspección para conocer las causas reales y exactas de las fugas de agua, prestando atención al estado de la capa de compresión de la cubierta y de las juntas.

Si la losa de la cubierta presenta fisuras, juntas en mal estado o si simplemente está degradada, será necesario repararla mediante sellado de juntas (ver párrafo 5.2.4) y reparación de juntas. Si la losa de cubierta no ha sufrido daños, se valorará mantenerla sin necesidad de actuaciones suplementarias. En cualquiera de los dos casos, hará falta ejecutar de nuevo la protección de la cubierta.

El nuevo sistema de impermeabilización deberá resistir:

- La posible acción de las raíces de los árboles;

- El peso y la acción de los vehículos que circulan en superficie (actualmente, tanto vehículos ligeros como camiones circulan por el perímetro de la plaza, encima de la cubierta, también estacionan vehículos de la Policía Municipal). Las cargas dinámicas asociadas a los coches requieren el empleo de un sistema deformable con una membrana de impermeabilización altamente elástica.

Se propone la siguiente solución:

- Mortero de formación de pendiente transversal (pendiente mínima del 1%);
- Aplicación de una capa de imprimación epoxi bicomponente, exenta de disolventes, tipo Danoprimer EP o equivalente;
- Membrana líquida de poliuretano monocomponente, tipo Danopur HT o equivalente, armada con malla de poliéster PET 50 en la primera capa;
- Segunda y tercera capa de membrana líquida impermeabilizante de poliuretano monocomponente, tipo Danopur HT o equivalente, más árido de cuarzo tipo Danoquartz SP49 o equivalente;
- Geotextil;
- Capa de 15cm de espesor de grava;
- Geotextil;
- Capa granular de zahorra;
- Capa de base 10 cm de hormigón en masa;
- Adoquín / losa de pavimento

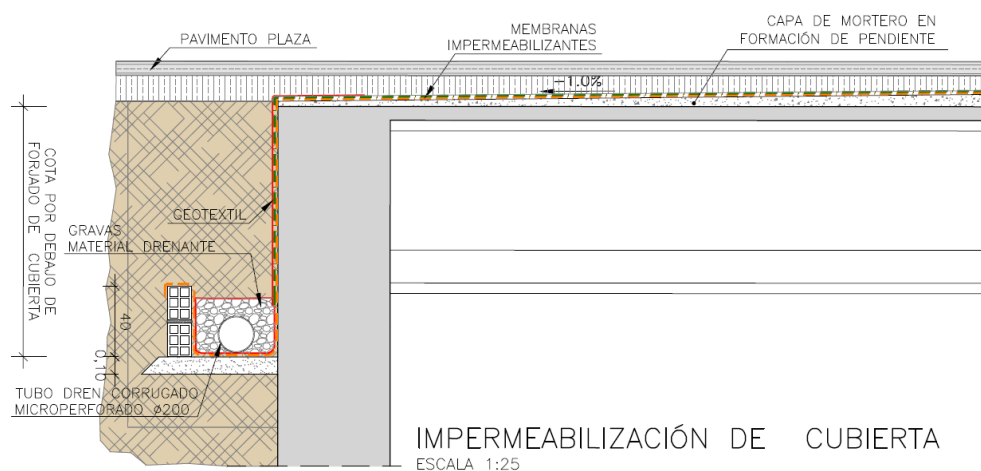


Figura 8. Sistema de impermeabilización -sección transversal-

El esquema de la Figura 8 responde a una impermeabilización de cubierta plana transitable de uso público a intemperie.

Antes de ejecutar el sistema de impermeabilización, se adecuará el soporte mediante limpieza y preparación previa empleando medios mecánicos para el lijado o fresado de la superficie, reparación de irregularidades y sellado de fisuras.

La aplicación de una capa de imprimación, de base epoxi bicomponente permitirá mejorar la consolidación, sellado y adherencia del soporte. Ésta se aplicará mediante rodillo.

Una vez curada la capa de imprimación, la aplicación de las membranas de impermeabilización a base de poliuretano monocomponente se hará manualmente y en frío.

Tal y como muestra la Figura 8, se colocará un tubo dren a un lado de la cubierta, más concretamente en el lado que da a la calle de la Luna. La formación de pendiente transversal que se ejecutará con el mortero permitirá que el agua desagüe hacia este lado y pueda ser recogida y llevada por el dren hacia la red de saneamiento.

Este tubo dren estará envuelto de un paquete de material granular que favorezca el flujo hacia la tubería. Un geotextil separará ambas calidades de materiales.

5.2.2 Rehabilitación del sistema de drenaje bajo rejillas de ventilación

Las rejillas de ventilación se encuentran a nivel de calle, de modo que no existe barrera física que evite la entrada de agua de lluvia. Algunas zonas de la planta -1 presentan humedades, y una posible causa u origen podría ser el desagüe ineficiente bajo las rejillas de ventilación.

Desde la planta P-1 no se puede apreciar el estado de la estructura bajo esos puntos debido a la presencia de falsos techos que lo cubren. Por este motivo, a continuación, se describe el procedimiento de reparación a ejecutar en el caso de que efectivamente, al retirar el falso techo, se confirme que la cubierta presenta patologías en el sistema de desagüe e incluso en la propia cubierta. Para ello se propone:

- 1- Extracción de la rejilla de ventilación;
- 2- Limpieza del hueco: sustraer hojas, colillas, papeles, plásticos y demás desperdicios acumulados.

- 3- Inspección del estado de la estructura y de los elementos de desagüe. En caso de que estos manifiesten mal estado:
- 4- Saneamiento de los paramentos;
- 5- Aplicación de una imprimación
- 6- Aplicación de una solución de poliurea bicomponente de aplicación manual para impermeabilización
- 7- Sustitución de la canaleta hasta sumidero

5.2.3 Rehabilitación de las juntas de cubierta

Se prevé que las juntas de cubierta que separan cubierta principal de las losas de rampas estén deterioradas.

Como no se puede asegurar cuál es el estado real de las juntas hasta que estas no se descubran, se propone en este apartado una descripción genérica para una junta de cubierta de las características de Luna Tudescos. La medición real de junta a reparar se cuantificará en obra.

Tras la fase previa de descubrir la cubierta y eliminar la impermeabilización existente, las fases de reparación serán las siguientes:

- 1- Preparación del soporte: Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Se eliminarán de la superficie de trabajo lechada de cemento superficial, restos de grasas y aceites, partes de hormigón mal adheridas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos. En caso necesario se repararán los cantos de juntas.
El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm² y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8°C.
- 2- Imprimación: Aplicar la imprimación con brocha de forma uniforme evitando imprimir el fondo de juntas.
- 3- Fondo de junta: Se instalará un cordón de sección circular de polietileno expandido de célula cerrada como fondo de juntas a una profundidad que asegure que el espesor de masilla aplicada es aproximadamente la mitad del ancho de la junta. El cordón se elegirá con un su diámetro aproximadamente un 25% mayor que el ancho

de junta de modo que quede sujeto por compresión. Se colocará sin estirar, evitando su deterioro.

- 4- Aplicación de masillas: Se aplicará la masilla mediante pistola. Se rellenará completamente la junta desde el fondo hasta la superficie evitando atrapar el aire. Se alisará la masilla fresca empleando una herramienta adecuada para darle una forma superficial cóncava.

El resultado final es el que se muestra en la siguiente figura:

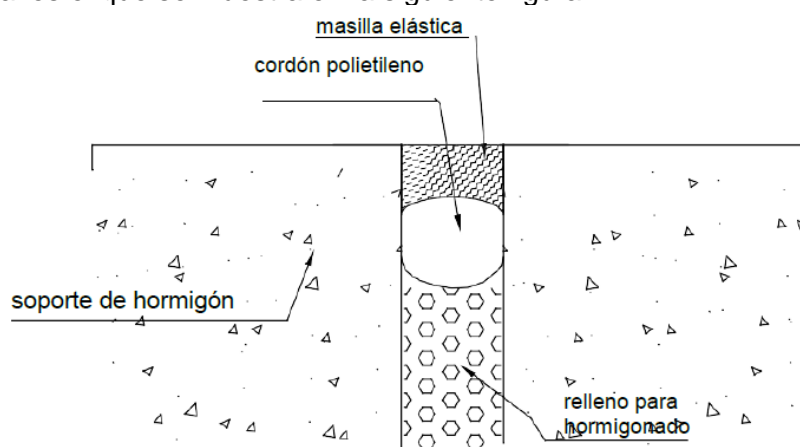


Figura 9. Sellado de junta con masilla elástica resistente a las agresiones mecánicas y químicas

5.2.4 Sellado de fisuras en cubierta

A continuación, se establece el procedimiento constructivo para el sellado de las fisuras, si las hubiera. Para ello, se propone el siguiente protocolo:

- 1- Preparación del soporte: las superficies de trabajo se tratarán para optimizar sus condiciones de adherencia: se eliminarán del interior de la fisura los restos de polvo mediante inyección de aire a presión. La superficie a ambos lados de la fisura deberá estar libre de polvo, de restos de pintura o de cualquier material que pueda impedir la correcta adherencia del material de sellado superficial.
- 2- Sellado superficial de la fisura: Antes de iniciar la inyección, es necesario realizar un sellado superficial de la fisura con la finalidad de impedir la fuga de la resina durante

el proceso de inyección y permitir la adhesión de los inyectores. Para el sellado superficial podrán usarse materiales de base epoxídica o de base cementosa.

- 3- Fijación de los inyectores: a medida que se procede al sellado superficial de la fisura, deberán fijarse los inyectores de inyección superficial con el mismo material de sellado. La distancia entre inyectores dependerá de las dimensiones de la fisura y de las características de la resina a inyectar, oscilando entre los 20 y los 30 cm.
- 4- Inyección mecánica de la resina: la inyección de la resina se realiza desde el inyector del nivel inferior hacia el superior (o de un extremo a otro) y se detiene en el momento en que la resina sale por el inyector siguiente, momento en el que se considera que se ha rellenado por completo la zona de la fisura comprendida entre ambos. Debe seguirse el proceso hasta completar la totalidad de los inyectores. A continuación, se retiran los inyectores.

La figura siguiente muestra un esquema de lo explicado anteriormente:

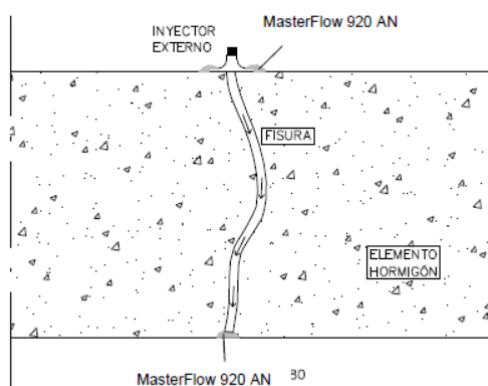


Figura 10. Sellado superficial de una fisura (fuente: Pliego de condiciones – Inyección de fisuras en hormigón EN 1504-5, de Master Builders Solutions)

5.2.5 Saneo y reparación de vigas y pilares

En este párrafo se describen las actuaciones de reparación que hay que realizar en pilas, vigas y muros en general por donde filtra una cantidad importante de agua. Concretamente, se consideran los siguientes elementos a reparar en este apartado:

- Parte de la cubierta actualmente tapada por los conductos de ventilación, cerca del núcleo de ventilación 1;

- Vigas transversales (2 uds) y viga longitudinal (1 ud) que sostiene la rampa de entrada;
- Losa de forjado en dos puntos de la cubierta;
- Cabeza de pilares (2 uds) en la planta sótano 1;
- Losa de escaleras de la salida de emergencia 2

5.2.5.1 Preparación o saneo de la superficie del hormigón

Dado que se plantea una reparación en la que es necesario aplicar un material nuevo adherido al hormigón existente, la aplicación debe comenzar con una preparación adecuada de la superficie de dicho hormigón. Esta preparación superficial es imprescindible para obtener uniones eficaces garantizando la adherencia entre el hormigón y el material a unir, eliminar las sustancias contaminantes de la capa de hormigón deteriorado, y, en definitiva, obtener una reparación durable.

Para llevar a cabo un buen saneado de la superficie, se plantea un método mecánico a base de chorro de arena.

5.2.5.2 Protección superficial del hormigón

En la inspección visual realizada in situ, no se identificaron patologías graves que precisen de reparación con refuerzo, de modo que se considera suficiente una protección superficial que impermeabilice el hormigón, reemplace el hormigón deteriorado y restablezca su resistencia y su integridad estructural dotando el elemento de un aspecto estético uniforme. No obstante, al inicio de los trabajos, se recomienda realizar inspecciones concretas con tomas de muestras que determinen el alcance de las lesiones de los elementos estructurales

Para ello, se propone:

- 1- Aplicación de un puente de unión.
- 2- Aplicación del mortero de reparación: el mortero se aplicará mediante paleta, paletín o llana metálica respetando los espesores indicados en la ficha técnica correspondiente. El acabado superficial puede conseguirse con fratás de madera, poliestireno expandido, con llana o esponja en el momento en que haya endurecido.

- 3- Curado: cuando el mortero aplicado empiece a perder brillo superficial, se iniciará un proceso de curado. El curado podrá realizarse mediante un regado continuo con agua.

5.2.6 Reparación de las vigas dintel metálicas

En este apartado se describen los procesos para las vigas metálicas siguientes:

- Viga dintel de la rampa de salida en el forjado de cubierta (ver Foto 25 y Foto 26)
- Viga dintel de la rampa de entrada en forjado de cubierta (ver Foto 17);
- Viga dintel de la rampa de bajada, losa de forjado de la planta P-2 (ver Foto 21);
- Viga dintel de la rampa de bajada, losa de forjado de la planta P-3 (ver Foto 22).

No se dispone de planos de estructura de estos elementos, de modo que se desconoce la tipología de viga y la calidad del acero estructural; tampoco se dispone de los cálculos desarrollados, y por lo tanto, se desconoce el factor de seguridad de la viga actual.

Las fases de reparación de la viga dintel son las siguientes

- 1- Preparación de la superficie de soporte:

Según establece la norma EN ISO 12944-4, se debe proceder a un arenado, chorreado o granallado muy minucioso (granallado a fondo). Las capas de laminación, óxido y partículas extrañas se deben quitar de tal manera que los restos sólo aparezcan como ligeras manchas o rayas. El metal debe parecer blanco y en perfectas condiciones para un recubrimiento posterior. Se debe eliminar todo resto de óxido. Por lo menos el 95% de cada porción de la superficie total queda libre de cualquier residuo visible y se elimina el polvo de abrasivo con un aspirador.

Este grado de limpieza se puede conseguir con el uso de chorreadoras, cuartos y salas de granallar, arenadoras portátiles y equipos de granallado en automático.

- 2- Tras la fase 2, la viga se encuentra totalmente desprotegida y antes de pasar a las siguientes fases es imprescindible dotarla de protección. Tal y como establece la norma EN ISO 12944-5, es preferible considerar las recomendaciones del fabricante de pintura, no obstante, el anexo A de esta norma da las posibles soluciones para el tipo de imprimación y sistemas de pinturas a aplicar, así como el número de capas de cada elemento.

Sea cual sea la solución, la capa de imprimación se aplicará no más tarde de 4-6 horas después de haber finalizado la fase de limpieza.

3- Refuerzo:

En caso de pérdida de sección, se reforzará la chapa afectada con una chapa de refuerzo. Esta pérdida de sección se analizará tras la limpieza, momento en que resultará fácil establecer si ha habido reducciones de espesores de chapa como consecuencia de la corrosión.

Se analizará si las alas, el alma y los rigidizadores (si los hay) han sufrido pérdida de sección, y en caso afirmativo (pérdida mínima de sección de 5%) se procederá a la soldadura del elemento afectado.

5.2.7 Cubrición del hueco

La sustitución del actual centro de transformación por uno nuevo prefabricado modifica la funcionalidad del cuarto existente. Con la instalación del nuevo CT, el cuarto ya no requiere ventilación, de modo que se propone eliminar la rejilla y tapar el hueco. Ello suprime un punto de entrada de agua.

Para ello, se propone encofrar y hormigonar el hueco con una losa de 20 cm. El nuevo elemento de hormigón irá anclado a la cubierta existente mediante anclajes químicos.

5.3 PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

5.3.1 SELLADO DE FISURAS

En este apartado se incluyen todas las fisuras detectadas en los forjados del aparcamiento. Al tratarse de fisuras o inactivas, se propone un sellado idéntico al detallado en el apartado 5.2.4.

Se han contabilizado un total de 12 fisuras que requieren sellado repartidas según se indica:

- Forjado de losa de la planta sótano 1: 3 fisuras
- Forjado de losa de la planta sótano 2: 6 fisuras
- Forjado de losa de la planta sótano 3: 3 fisuras

5.3.2 PÉRDIDA DE RECUBRIMIENTO

En este apartado se describen las operaciones a ejecutar para reparar las pérdidas de recubrimientos que se producen:

- Localmente en la losa de entrada;

- En la(s) viga(s) de cubierta (ver Foto 3);
- En los nervios de los casetones de los forjados.

Las operaciones previas para este tipo de reparaciones serán las orientadas a tratar el soporte eliminando todo el hormigón deteriorado. Asimismo, se debe preparar la superficie de contacto para las siguientes operaciones de rehabilitación del hormigón.

1- Preparación de la superficie

Todo el material dañado o disgregado deberá ser retirado hasta obtener una base soporte consistente. Para el método a utilizar, se evitarán aquellos que generen importantes vibraciones (picados mecánicos y/o de tipo neumáticos) ya que estas podrían dañar aún más el elemento en cuestión. Un método menos agresivo para la estructura será el chorreado de granalla de acero o escoria de cobre, que permita conjuntamente la eliminación del hormigón deteriorado y la limpieza de las armaduras.

Hay que eliminar todo el hormigón deteriorado o disgregado, así como aquellas zonas que estén manchadas de óxido. En el sentido longitudinal, se saneará la zona afectada, más 50 centímetros. Y en donde existan las armaduras, se intentará eliminar el hormigón unos dos centímetros por detrás de éstas para permitir su limpieza, y que el material de reparación envuelva perfectamente las barras.

2- Evaluación y limpieza de la armadura

Posteriormente a la eliminación del mortero deteriorado, se procederá a la evaluación de la armadura y su correspondiente limpieza: las armaduras se limpiarán mediante medios mecánicos y manuales hasta la eliminación total del óxido.

Si la corrosión presenta una pérdida de sección significativa (al menos del 10%) se deberá proceder al solape de armaduras con una unión por solape simple o doble, unión por empalme con barras o con empalme angular o bien por soldadura a tope en V o en K.

3- Protección de la armadura:

Tras la limpieza de los elementos se procederá a la protección de armaduras mediante un control de áreas anódicas (pasivación de las armaduras), con su posterior aplicación

de los distintos morteros de reparación. Esta protección permitirá a las armaduras recuperar un ambiente de elevado pH y bloquear el mecanismo de oxidación.

4- Aplicación de la imprimación y/o puente de unión:

Antes de aplicar el mortero, será necesario aplicar una capa de imprimación o puente de unión que garantice la adherencia entre el hormigón existente y el mortero de reparación.

5- Aplicación del mortero de reparación:

La sección de hormigón eliminada de manera provisional en todo el proceso de reparación debe ser recuperada; para ello se debe aplicar un mortero de reparación que tenga:

- Una buena adherencia;
- Una baja retracción;
- Una resistencia adecuada;
- Características favorables para resistir a las condiciones de carbonatación existentes en el aparcamiento.

Dado los volúmenes reducidos de los elementos dañados en el aparcamiento será más adecuado el uso de morteros tixotrópicos de reparación estructural, dado que son morteros que no requieren encofrados y que su aplicación se puede llevar a cabo mediante llana o paleta.

6- Curado

Por lo que respecta al curado, se deberá evitar la desecación excesiva: para ello, se tapará la superficie mediante telas húmedas o plásticos durante su curado.

6 RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS

La tabla siguiente resume las patologías detectadas definidas en los apartados anteriores:

ELEMENTO TIPO	IDENTIFICACIÓN PATOLOGÍA	SITUACIÓN
CUBIERTA	Impermeabilización de la cubierta	Superficie
	Reparación de las juntas de	Superficie

ELEMENTO TIPO	IDENTIFICACIÓN PATOLOGÍA	SITUACIÓN
ELEMENTOS DE H.A.	dilatación de la cubierta (hipotético)	
	Sellado de fisuras (hipotético)	Superficie
	Impermeabilización bajo rejillas de ventilación	Superficie
	Reparación losa superior	Núcleo de ventilación P-2
	Reparación de 2 vigas transversales	Apoyo rampa de entrada
	Reparación de viga longitudinal	Apoyo rampa de entrada
	Cabeza de pilar	Eje 4
	Cabeza de pilar	Eje 7
	Losas de escaleras	Núcleo de escaleras 2
	Losa rampa	Rotor de bajada
	Forjado	Junta rotor-edificio ppal
	Pérdida de recubrimiento	Losa rampa de entrada
	Pérdida de recubrimiento	Vigas de cubierta
	Pérdida de recubrimiento	Nervios casetones
ELEMENTOS DE ACERO	Reparación viga dintel	Rampa salida P-1
		Rampa entrada P-2
		Rampa bajada P-3
		Rampa bajada P-4

7 ALGUNAS CONSIDERACIONES SUPLEMENTARIAS

La elaboración de las mediciones de las patologías detectadas ha requerido efectuar ciertas hipótesis en algunos casos. A continuación, se describen las consideraciones hechas en los casos en los que se desconoce el alcance de la patología, o incluso en aquellos casos en los que se ignora si realmente la patología existe.

Patologías de cubierta

Las patologías de cubierta sólo se podrán valorar de manera exacta cuando se haya descubierto la cubierta.

No obstante, en las mediciones se ha considerado:

- La reparación de las dos juntas de dilatación existentes que separan rotores del edificio principal;

- Se ha considerado el sellado de 5 fisuras de longitud igual a 31 metros (correspondientes a fisuras transversales que van de pantalla a pantalla);
- Se ha considerado la necesidad de impermeabilizar los paramentos de los 11 huecos de ventilación natural.

Las patologías asociadas a las vigas metálicas también han requerido ciertas hipótesis dado que por una parte se desconoce la sección de viga, y por otra parte se desconoce la longitud de algunas de estas vigas y el alcance de su oxidación (el falso techo esconde algunas vigas). Por ello se ha considerado:

- La viga metálica que sostiene la rampa de subida en la planta sótano -1 es una IPN450 (IBOYD-45), de sección 147 cm²;
- Las vigas metálicas dintel que sostienen las rampas de bajada son IPN360, de sección 97 cm²;
- Dado que no se ha podido cuantificar la pérdida de sección, se ha contado que esta es del 20% en todos los casos.

APÉNDICE :

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICE: REPORATAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1	PLANTA -1	2
2	PLANTA -2	11
3	PLANTA -3	22
4	PLANTA -4	31
5	LOCALIZACIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS	39

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

1 **PLANTA -1**



Foto 1. Entrada aparcamiento

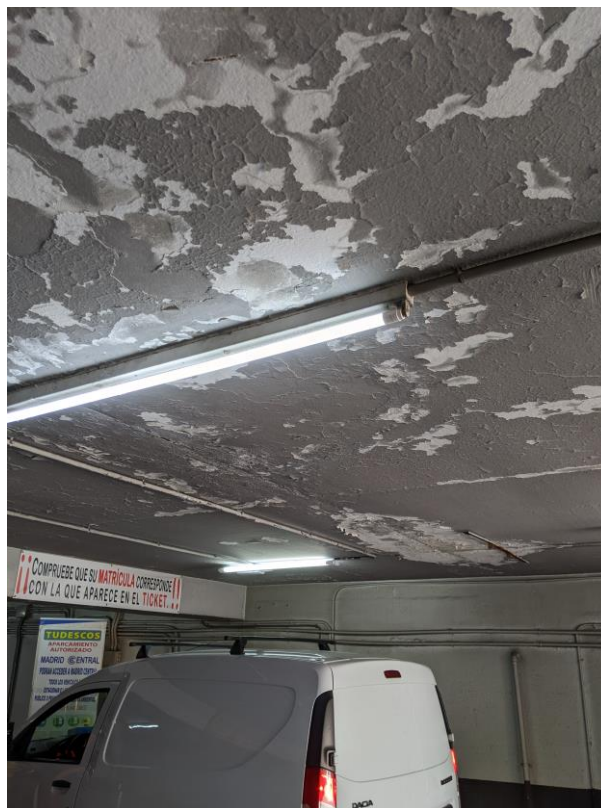


Foto 2. Losa de cubierta zona entrada



Foto 3. Humedades en losa de cubierta zona



Foto 4. Vía acceso a P-2 para rotatorios

entrada

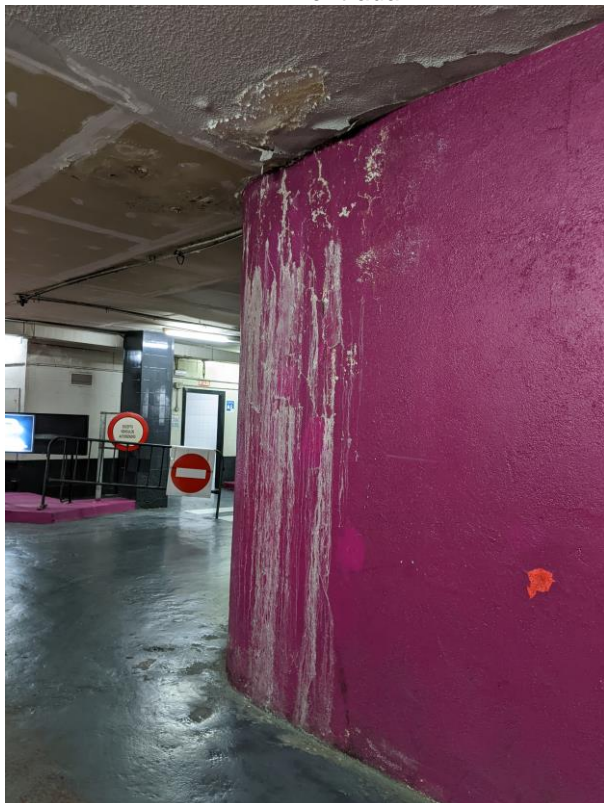


Foto 5. Humedades en pared núcleo de escaleras



Foto 6. Detalle de foto 5



Foto 7. Vista rampa de bajada a la P-2



Foto 8. Humedades en muro de rampa acceso a P-2

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
 Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 9. Rampa de bajada a P-2

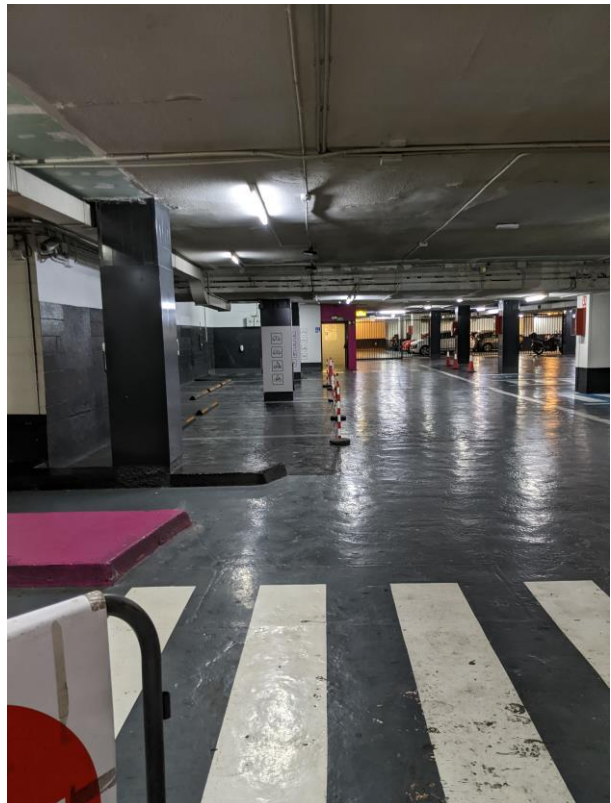


Foto 10. Vista general lado c/ de la Luna



Foto 11. Vista general lado c/ de la Luna

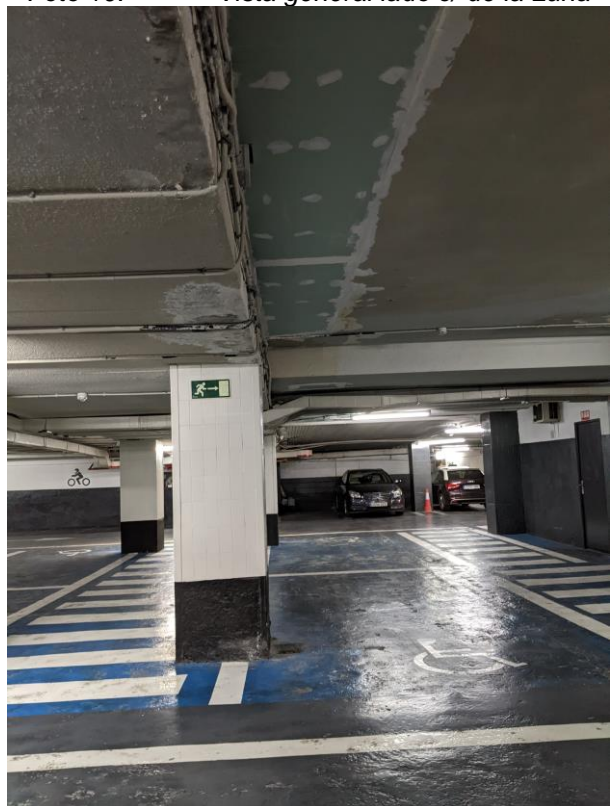


Foto 12. Zona de PMRs

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 13. Humedades en cubierta

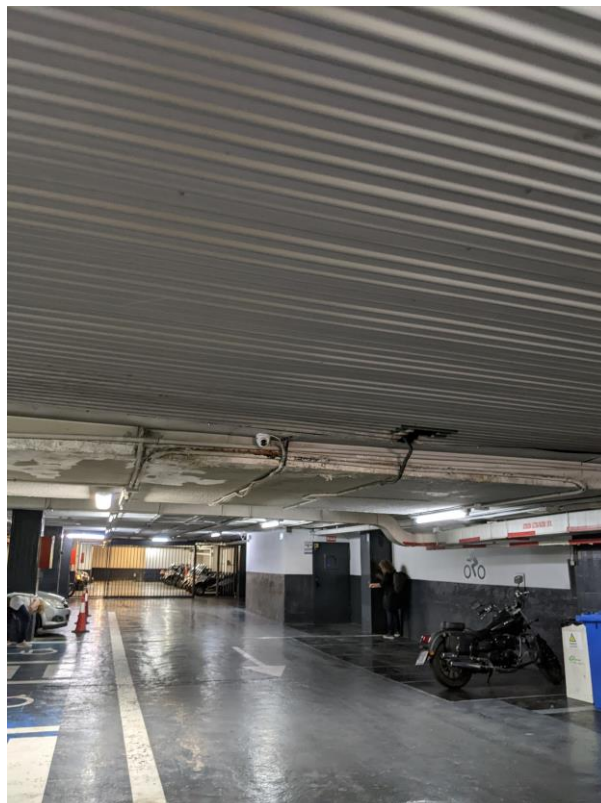


Foto 14. Vista general lado c/ Tudescos

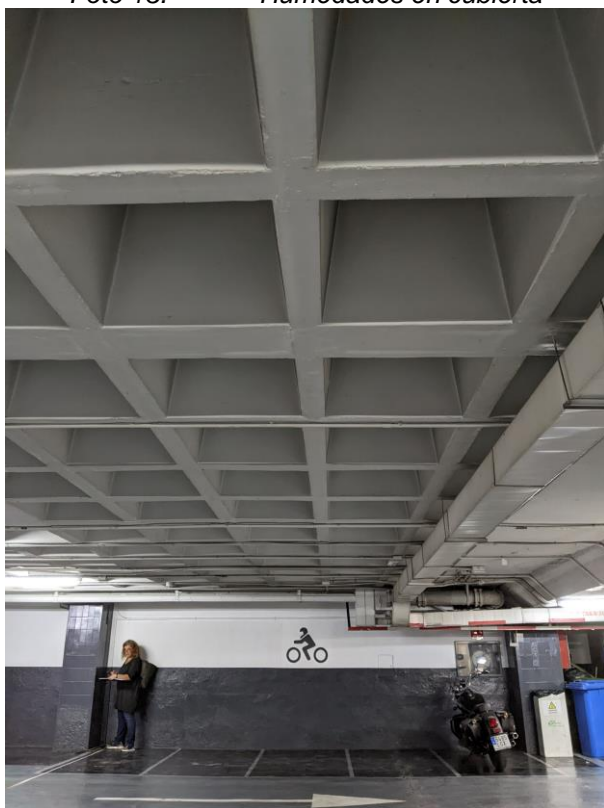


Foto 15. Zona motos lado c/ Tudescos



Foto 16. Fisura en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

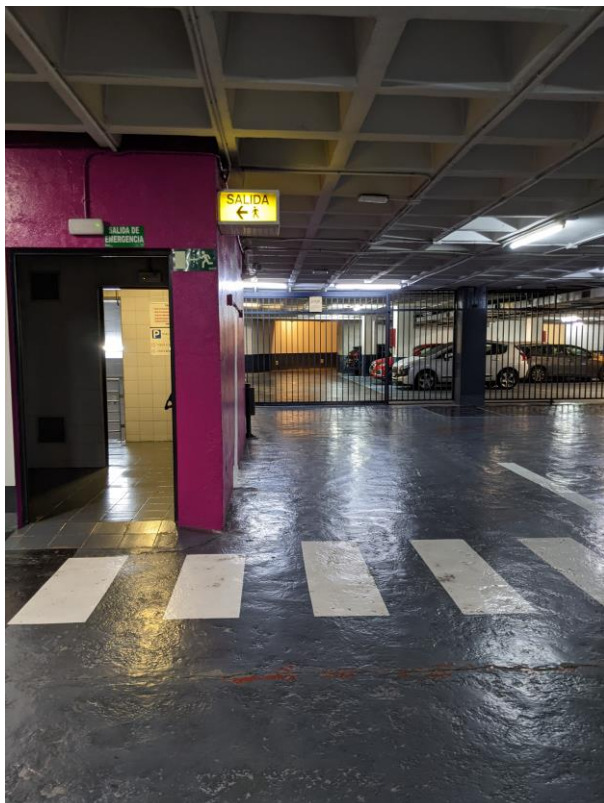


Foto 17. Núcleo de salida de emergencia

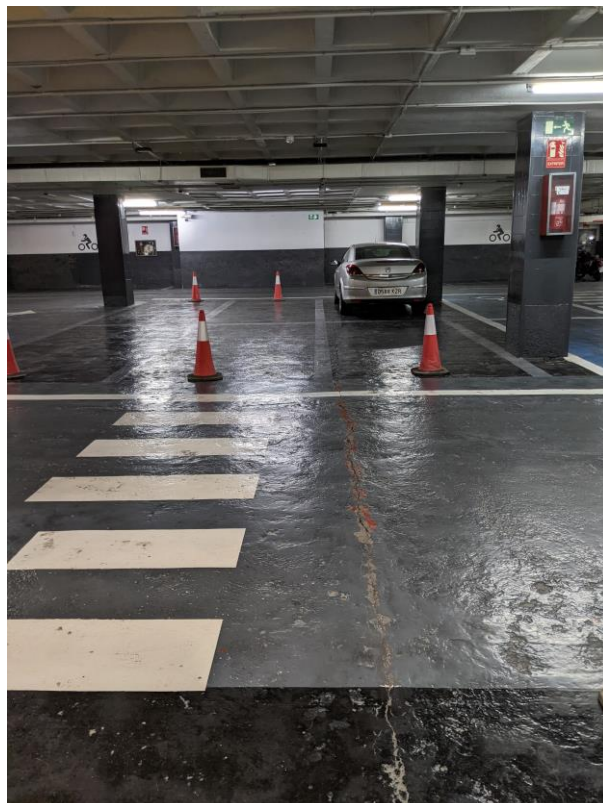


Foto 18. Fisura en pavimento



Foto 19. Fisura en pavimento



Foto 20. Fisura en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 21. Fisura en pavimento



Foto 22. Humedades losa de cubierta



Foto 23. Humedades en cubierta



Foto 24. Humedades en cubierta (2)

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
 Exp.: 300/2020/00870 -16

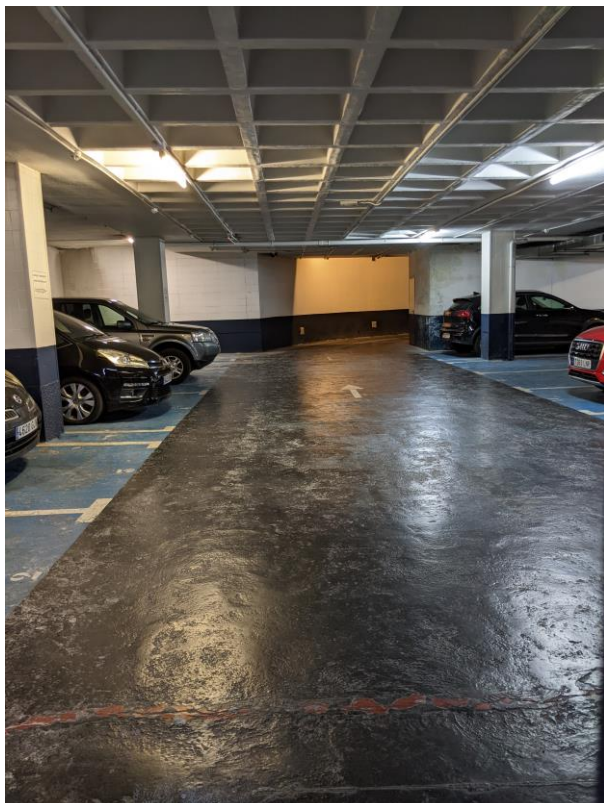


Foto 25. Fisura en pavimento (zona policía)

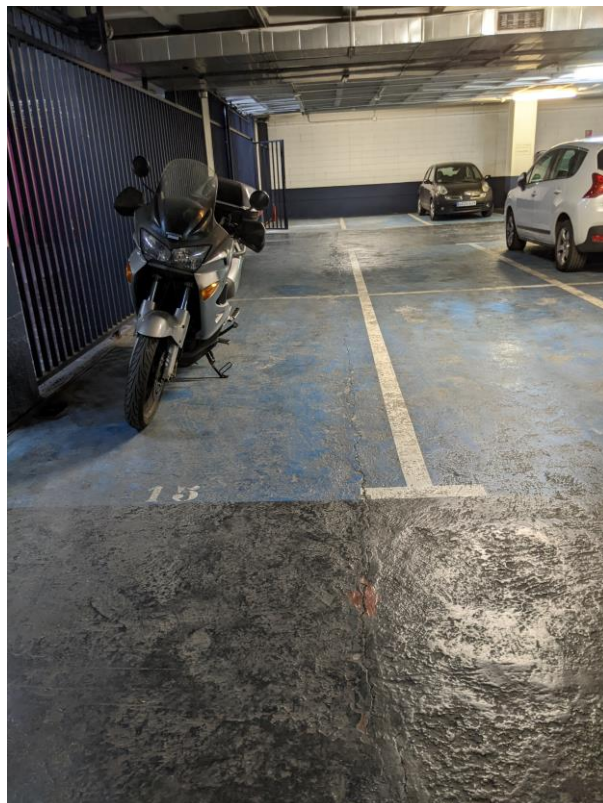


Foto 26. Fisura en pavimento (zona policía)



Foto 27. Estado de cubierta zona central



Foto 28. Estado de cubierta zona central (2)

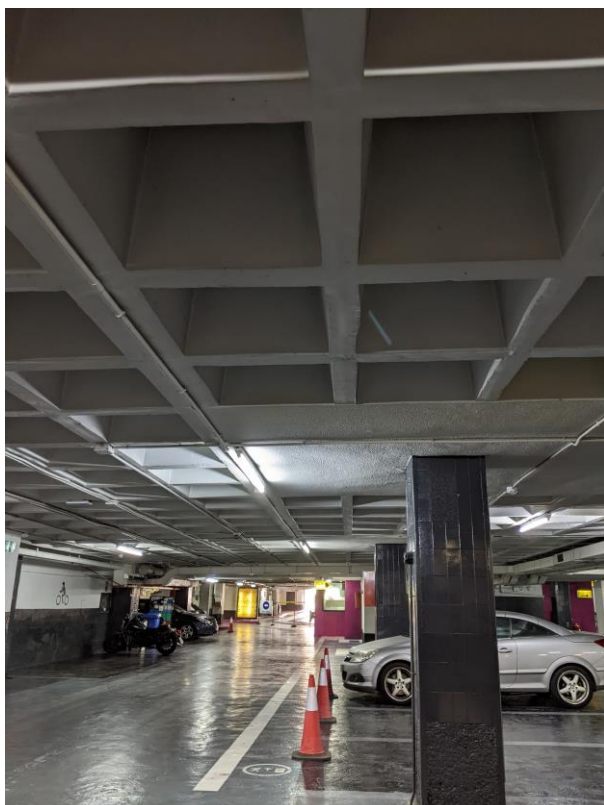


Foto 29. Forjado alveolar en buen estado

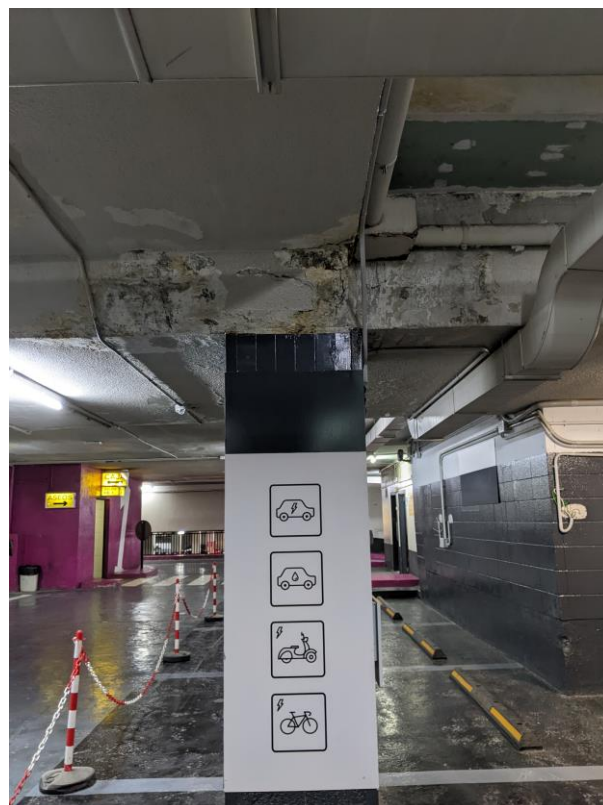


Foto 30. Humedades en losa de cubierta

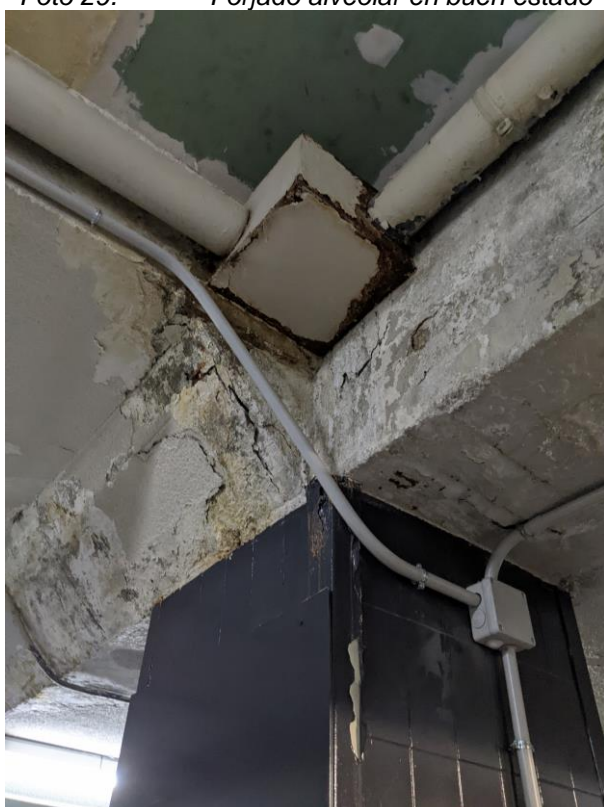


Foto 31. Humedades en losa de cubierta (2)

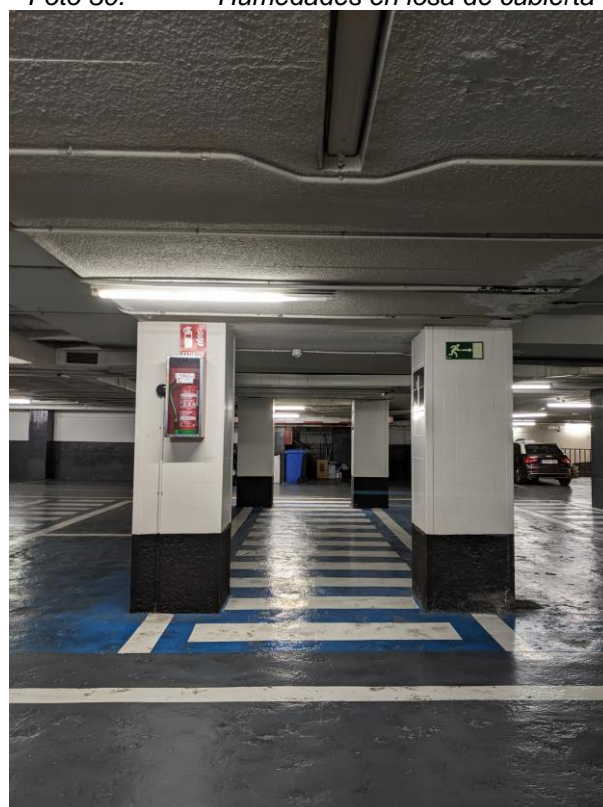


Foto 32. Losa de cubierta maciza en pilares

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 33. Rampa de bajada a P-2

2 PLANTA -2



Foto 1. Humedades final de rampa a P-2

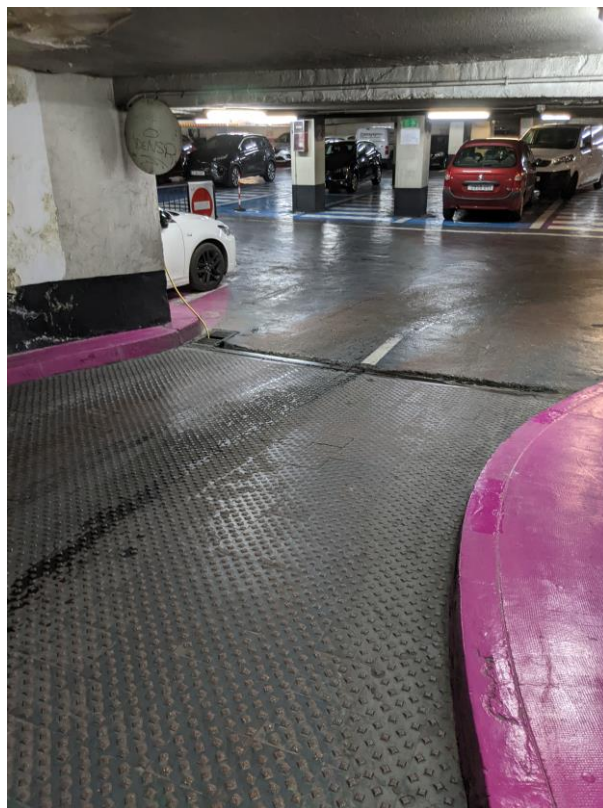
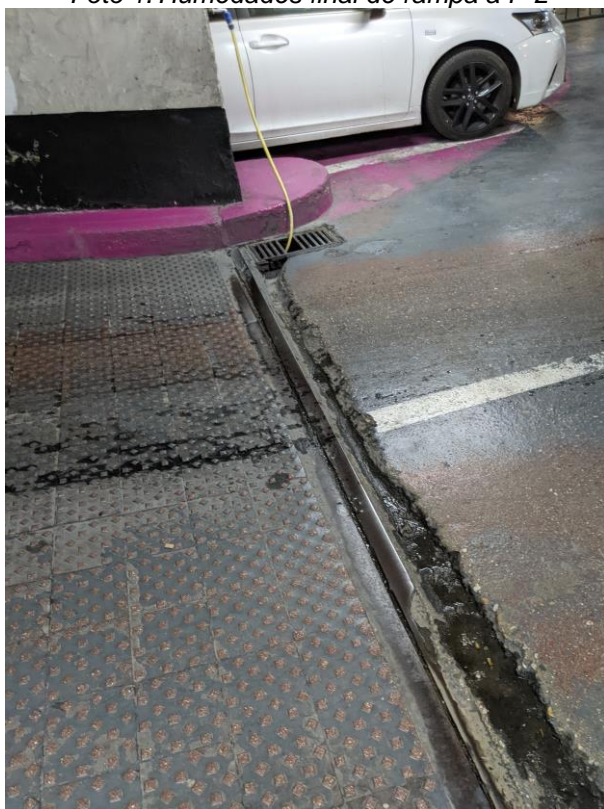


Foto 2. Final rampa



Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

Foto 3. Estado de la junta

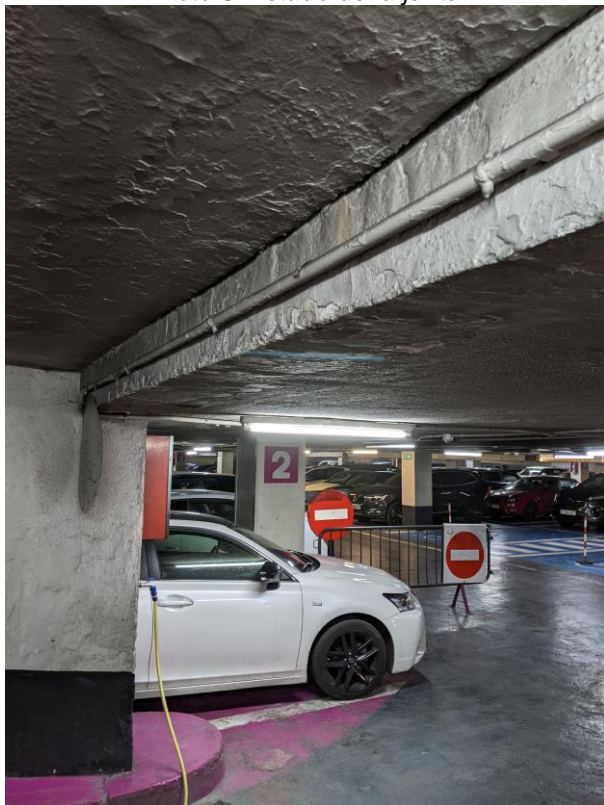


Foto 4. Estado de la junta (detalle)

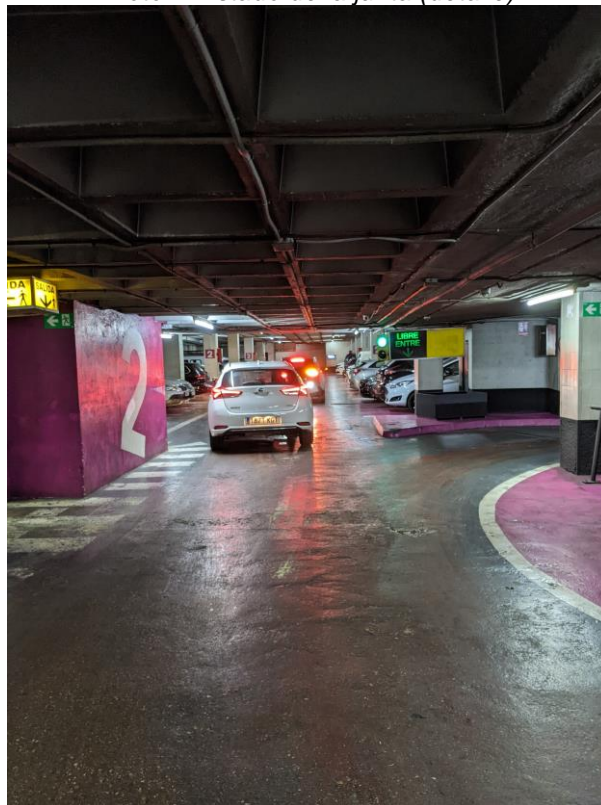


Foto 5. Forjado en junta de final de rampa



Foto 6. Vista general

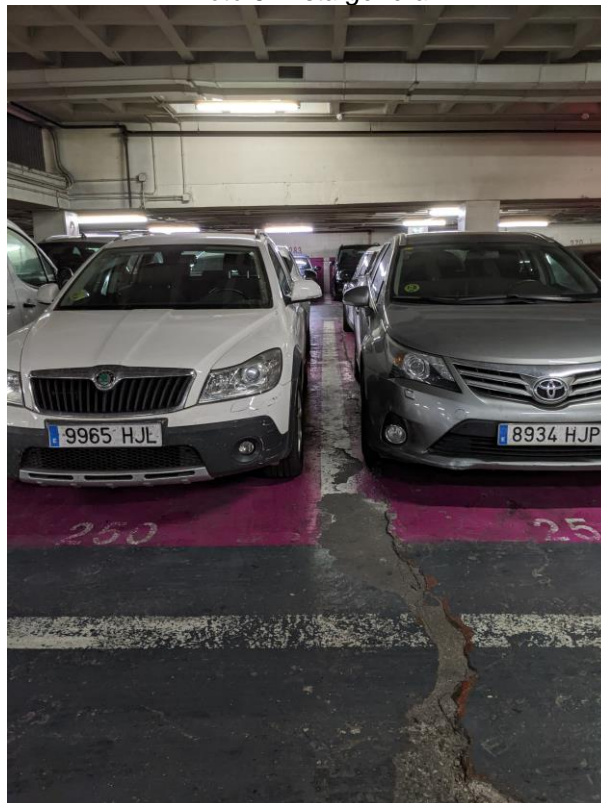


Foto 7. Fisura en pavimento

Foto 8. Fisura en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

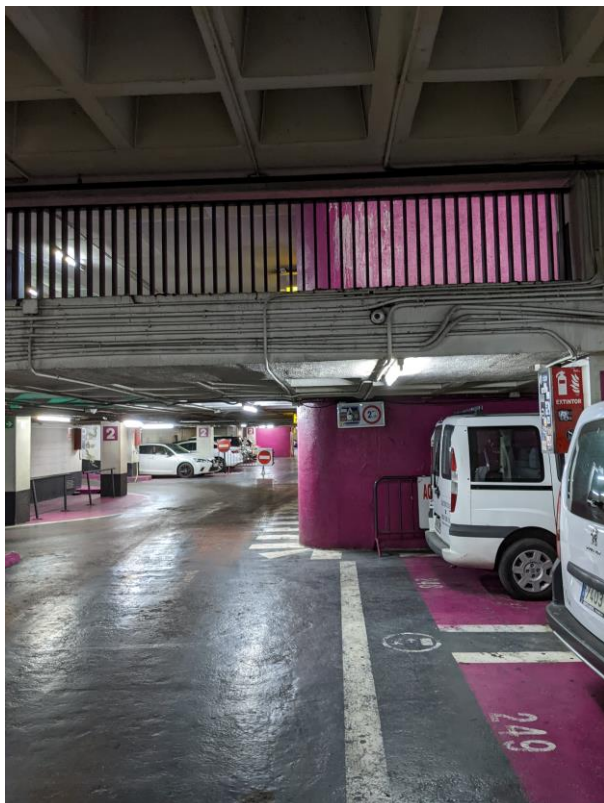


Foto 9. Vista de los dos niveles P-1 y P-2

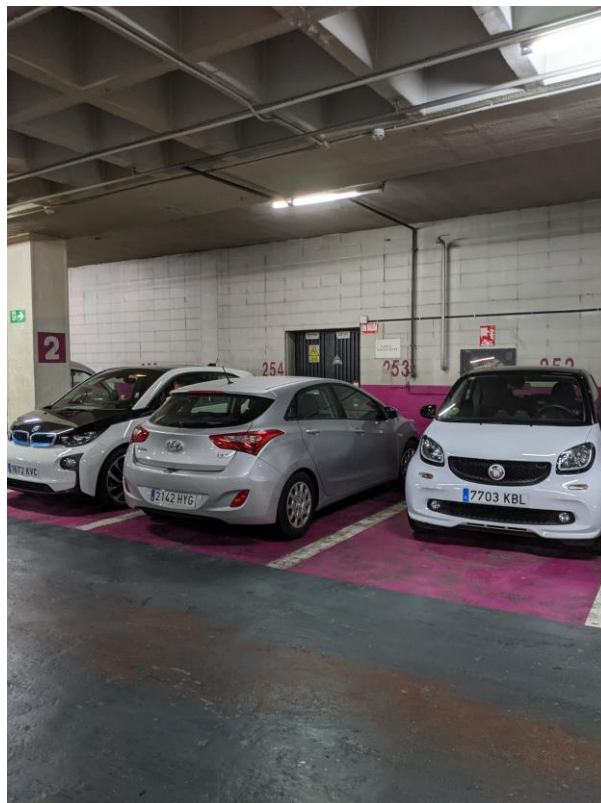


Foto 10. Vista lado calle de la Luna

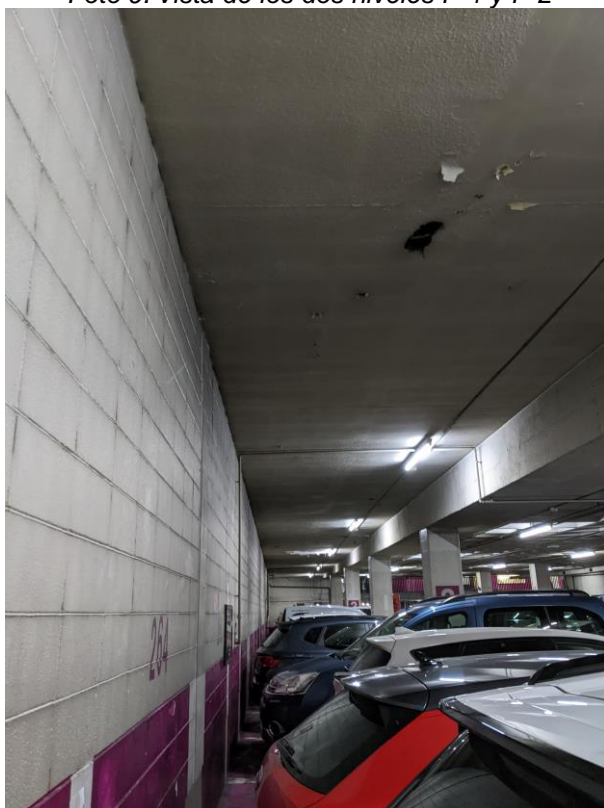


Foto 11. Muros lado calle de la Luna



Foto 12. Cubierta en zona núcleo de ventilación

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 13. Núcleo de ventilación

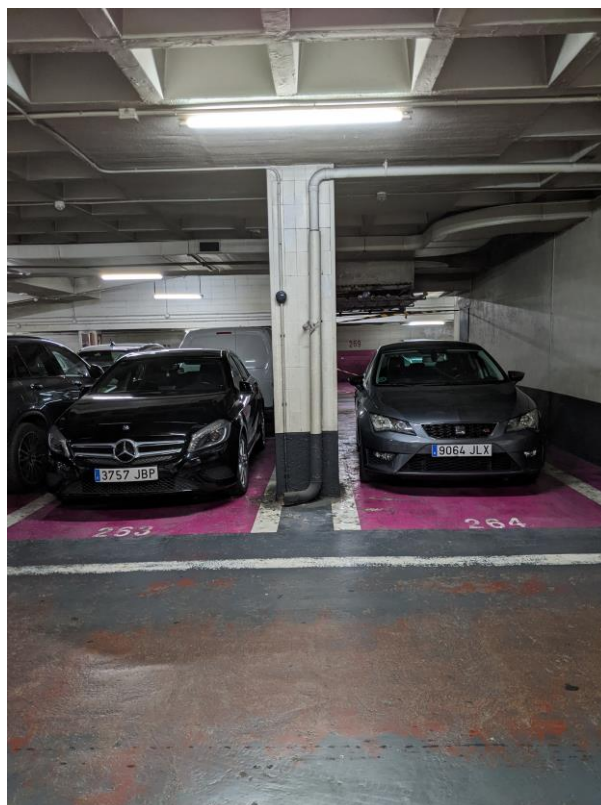


Foto 14. Núcleo de ventilación (2)

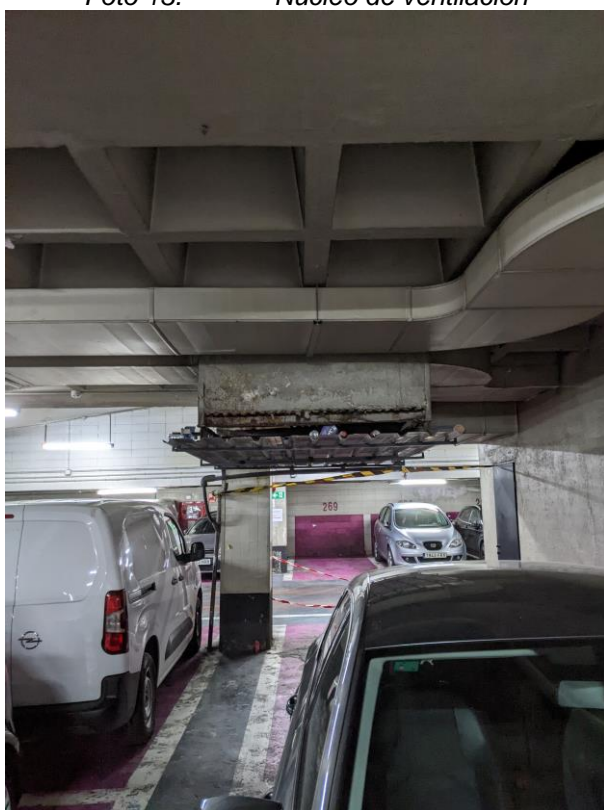


Foto 15. Filtraciones



Foto 16. Filtraciones (2)



Foto 17. Filtraciones (3)



Foto 18. Filtraciones (4)



Foto 19. Estado losa rampa de entrada

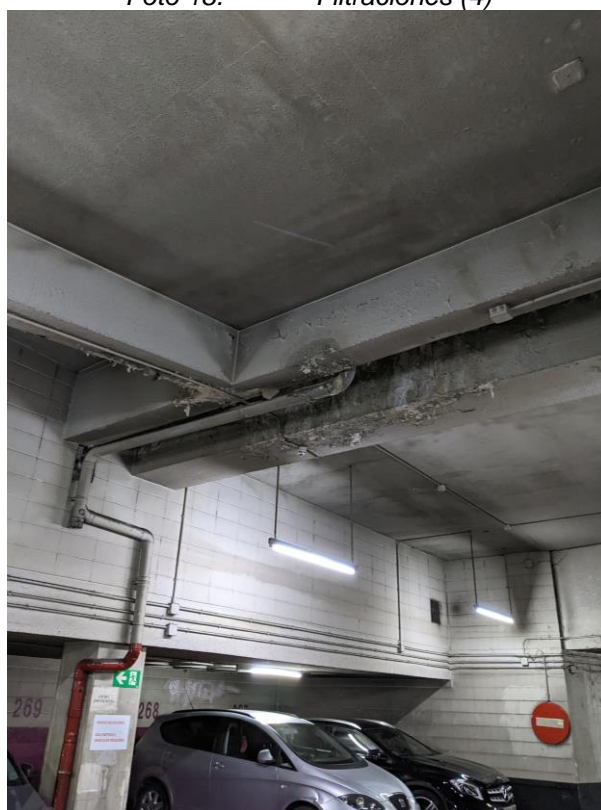


Foto 20. Humedades en vigas inicio rampa de entrada



Foto 21. Humedades en vigas inicio rampa de entrada (2)

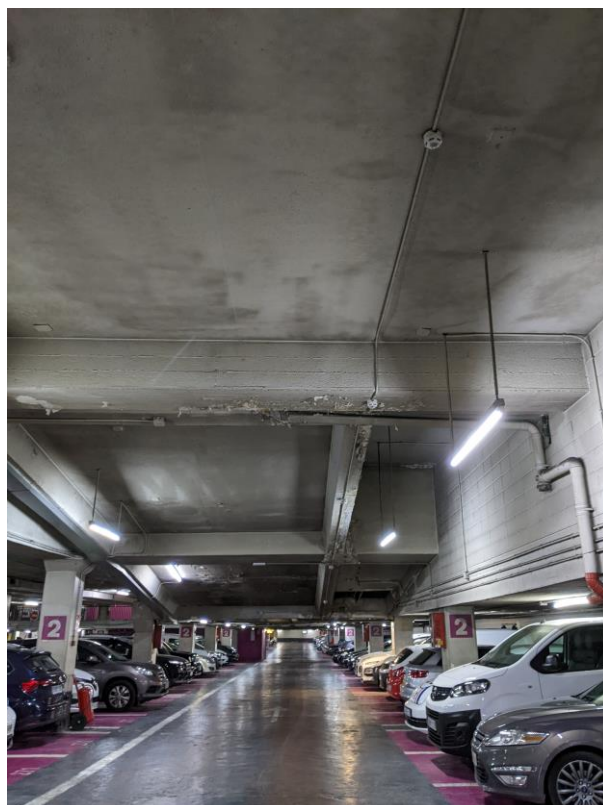


Foto 22. Estado losa rampa de entrada (2)



Foto 23. Estado losa rampa de entrada (3)



Foto 24. Estado losa rampa de entrada (4)

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 25. Pérdida de recubrimiento viga de rampa de entrada

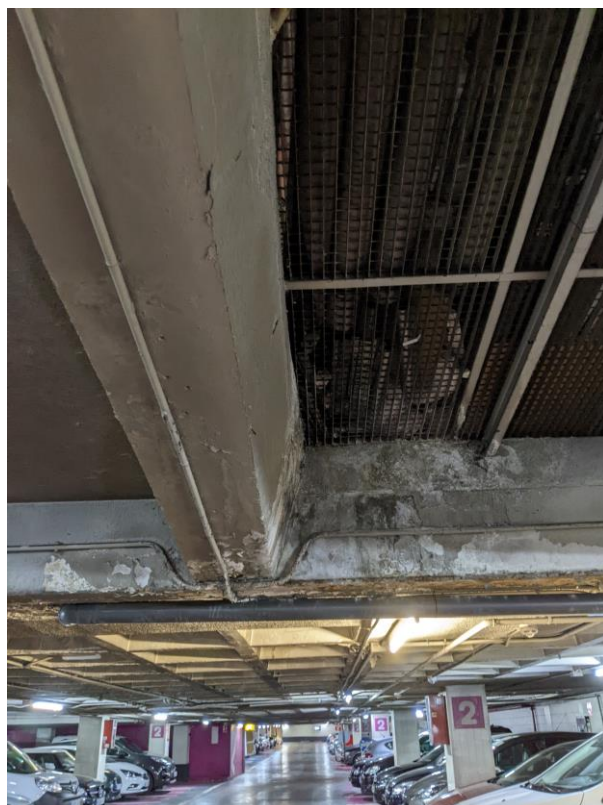


Foto 26. Humedades en final de rampa de entrada

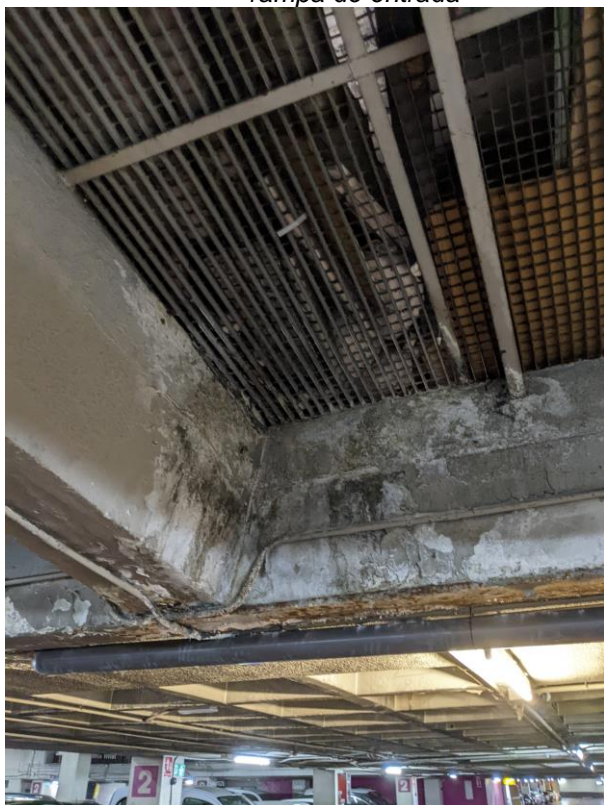


Foto 27. Humedades en final de rampa de entrada (2)

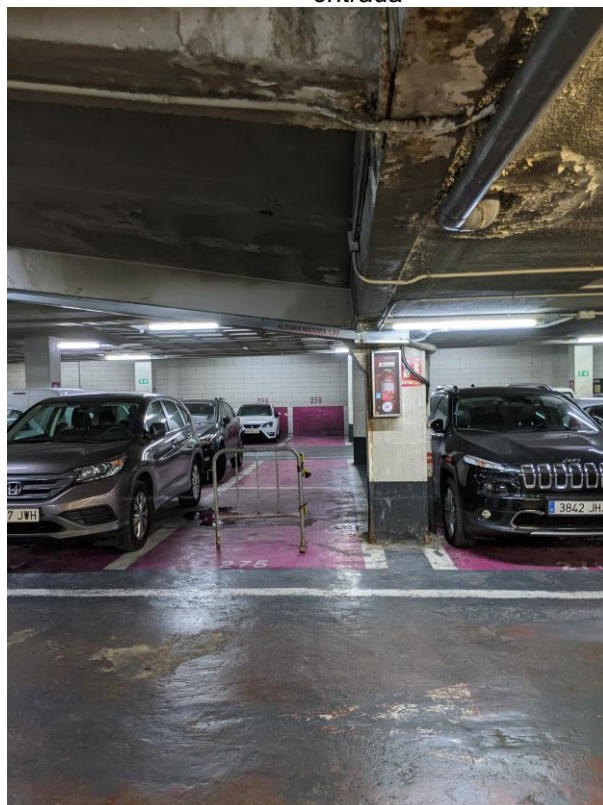


Foto 28. Humedades en final de rampa de entrada (3)

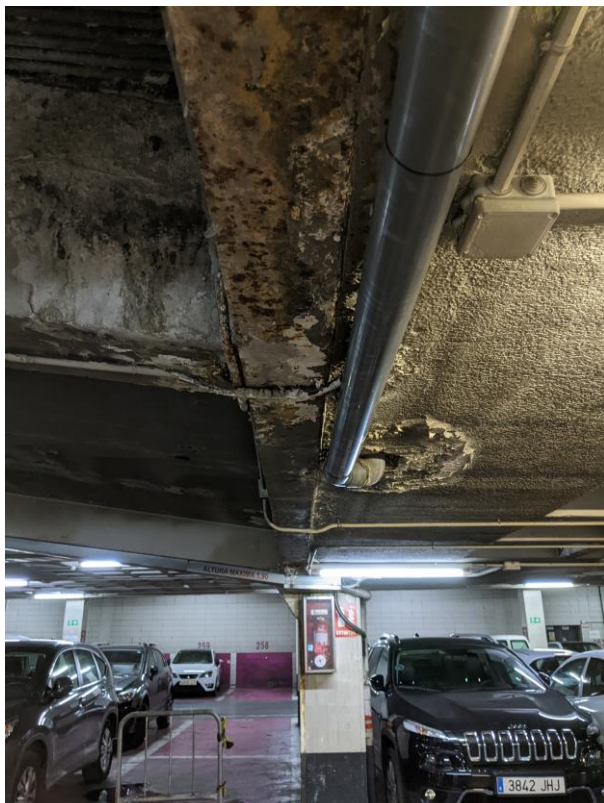


Foto 29. Viga metálica oxidada



Foto 30. Pérdida de recubrimiento



Foto 31. Humedades en casetón

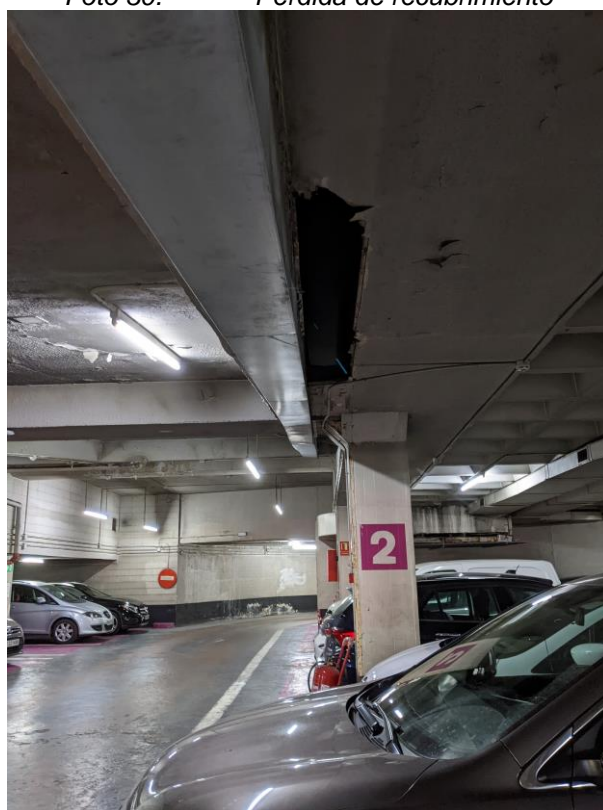


Foto 32. Junta rampa entrada con cubierta

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

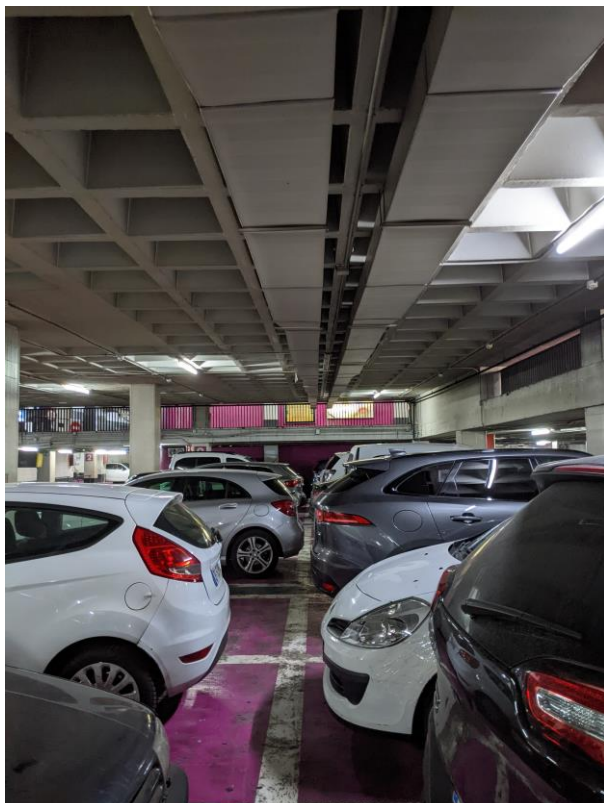


Foto 33. Losa alveolar zona central

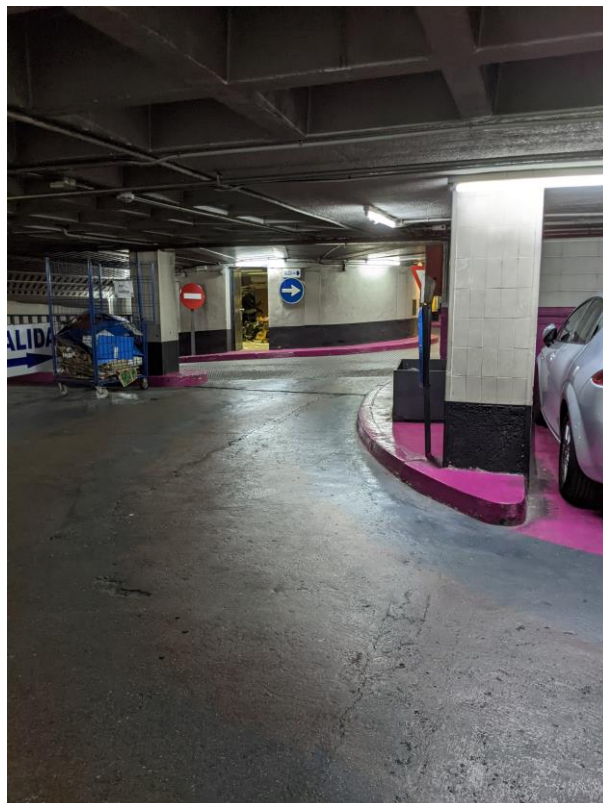


Foto 34. Rampa de salida

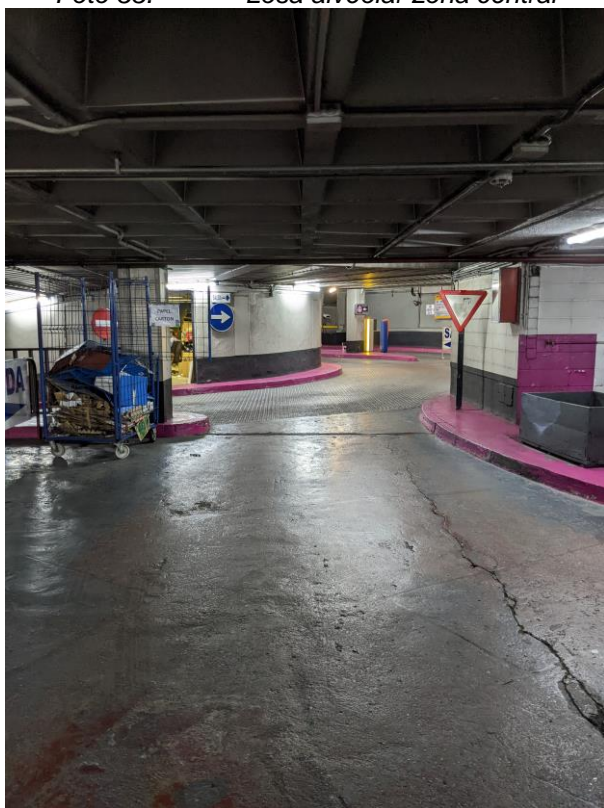


Foto 35. Fisura pavimento en rampa de salida

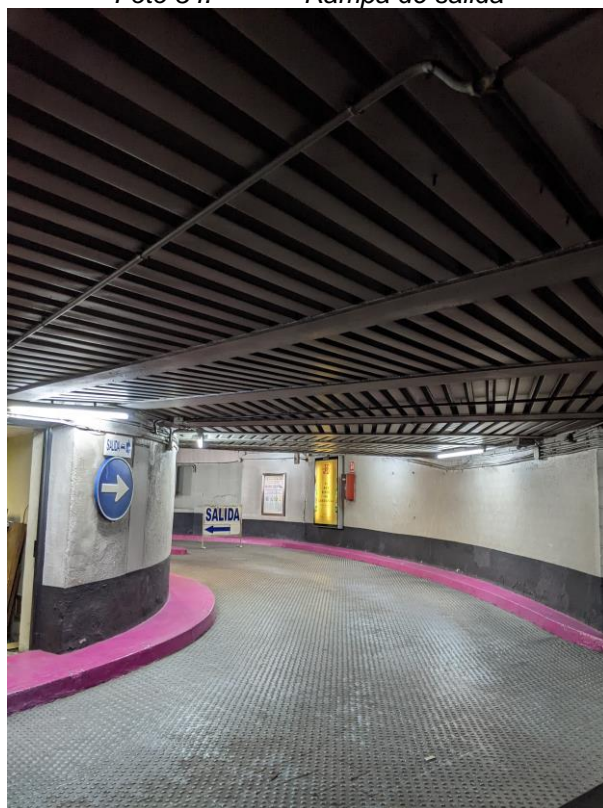


Foto 36. Rampa de salida (2)



Foto 37. Rampa de salida (3)



Foto 38. Humedades en forjado



Foto 39. Pérdida de recubrimiento en nervio



Foto 40. Pérdida de recubrimiento en nervio (2)

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 41. Fisura de pavimento

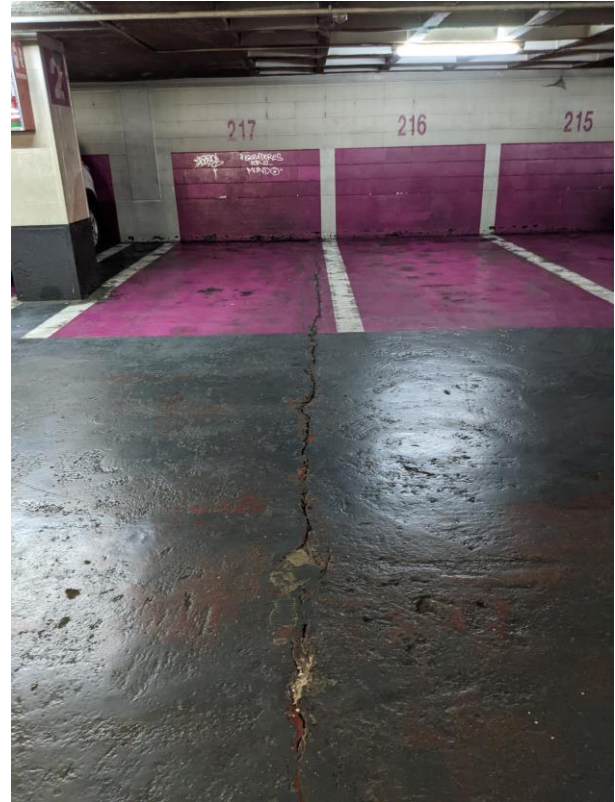


Foto 42. Fisura de pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

3 **PLANTA -3**

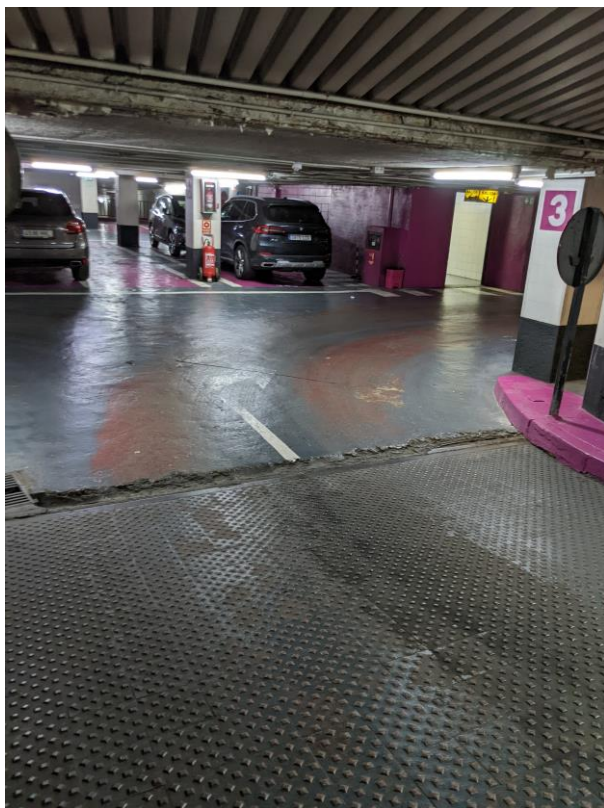


Foto 1. Rampa de bajada a P-3



Foto 2. Estado junta de pavimento en rampa



Foto 3. Estado junta en forjado – viga dintel

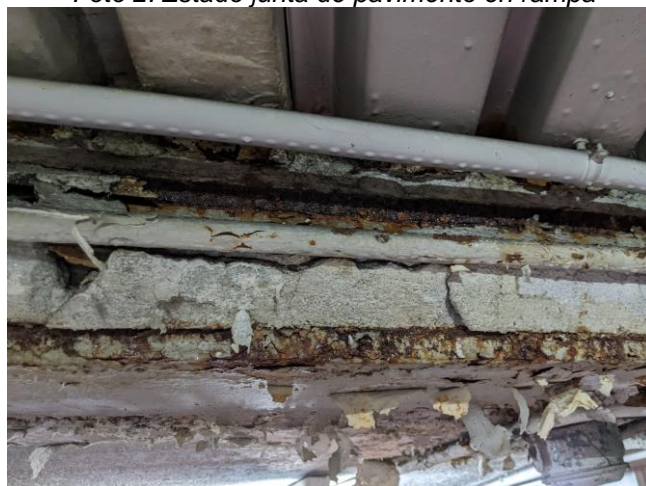


Foto 4. Estado junta en forjado – viga dintel oxidada

oxidada



Foto 5. Estado losa en zona de rampa

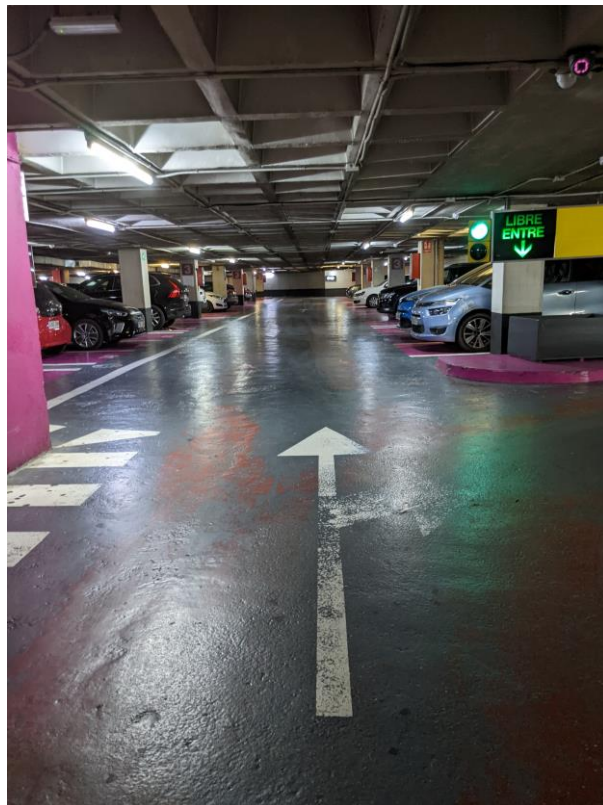


Foto 6. Vista general



Foto 7. Fisura en forjado

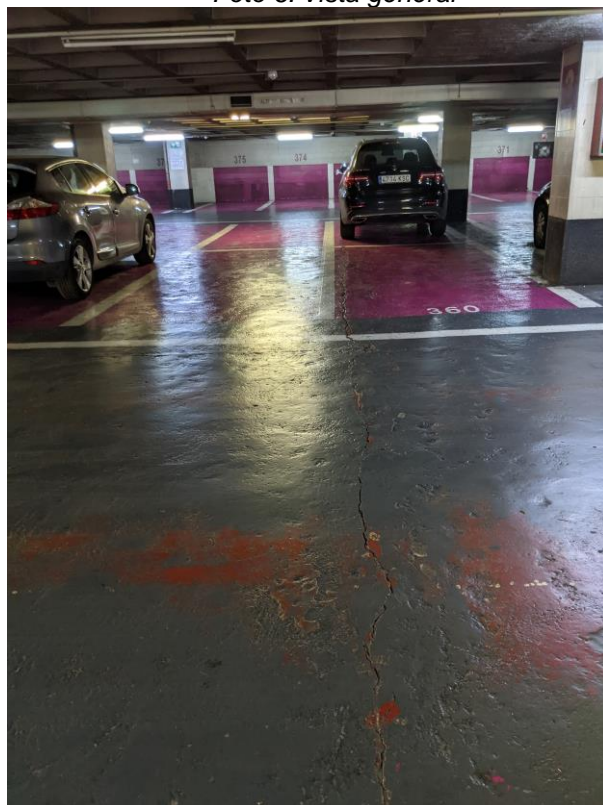


Foto 8. Fisura en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

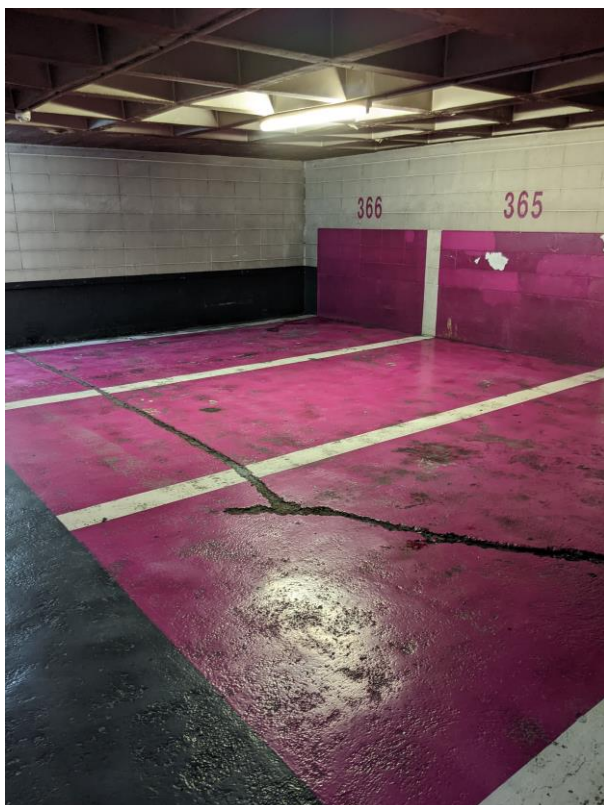


Foto 9. Fisura en pavimento

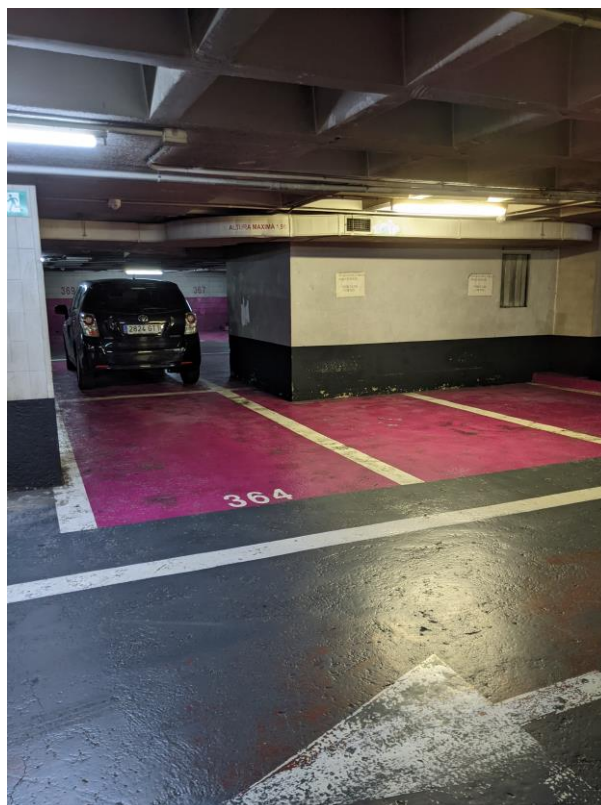


Foto 10. Núcleo de ventilación



Foto 11. Pérdida de recubrimiento en rejilla de ventilación



Foto 12. Humedades en forjado en zona de giro

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
 Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 13. Humedades en forjado en zona de giro (2)

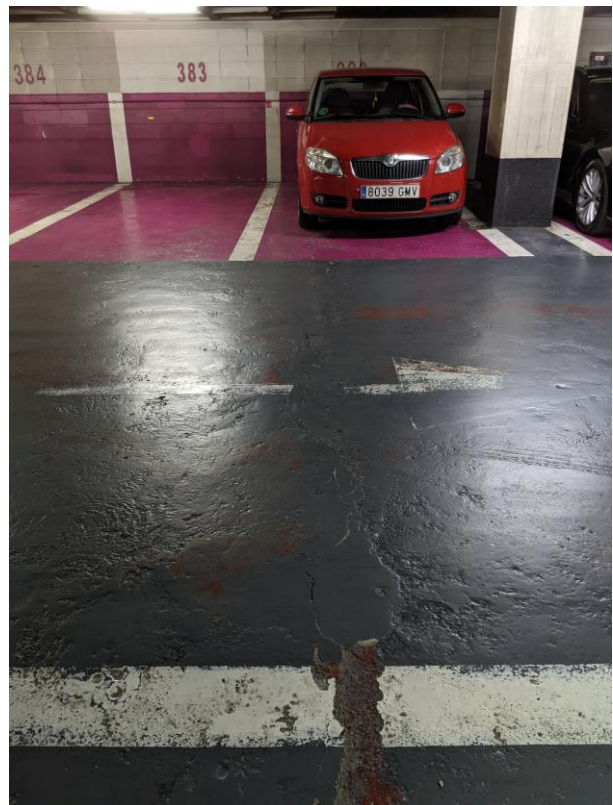


Foto 14. Fisura en pavimento

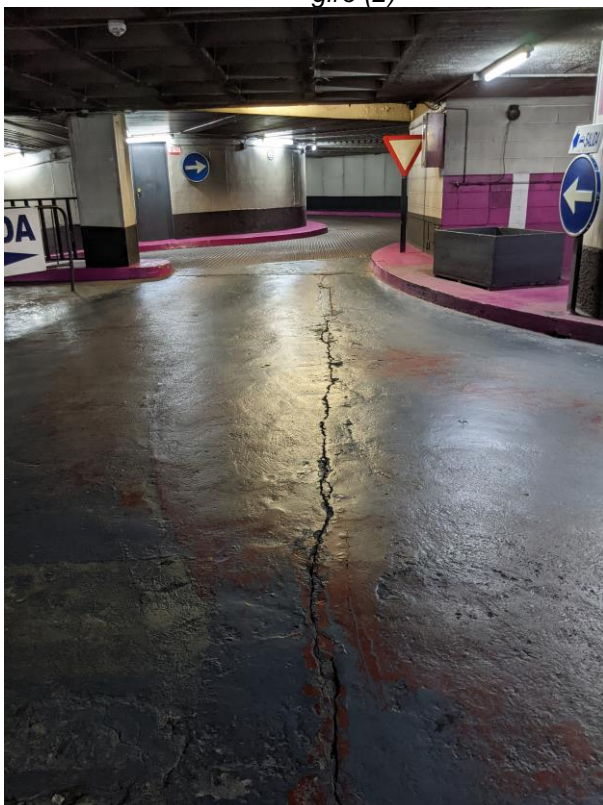


Foto 15. Fisura en pavimento

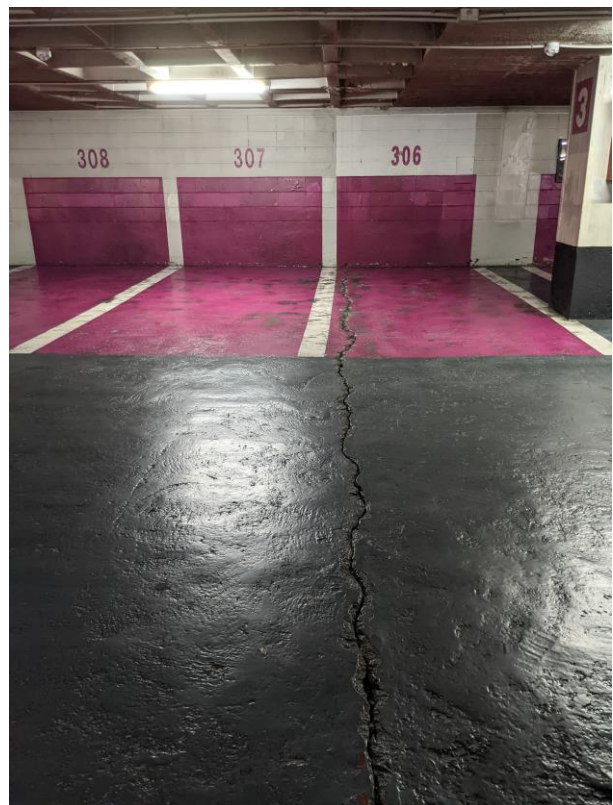


Foto 16. Fisura en pavimento

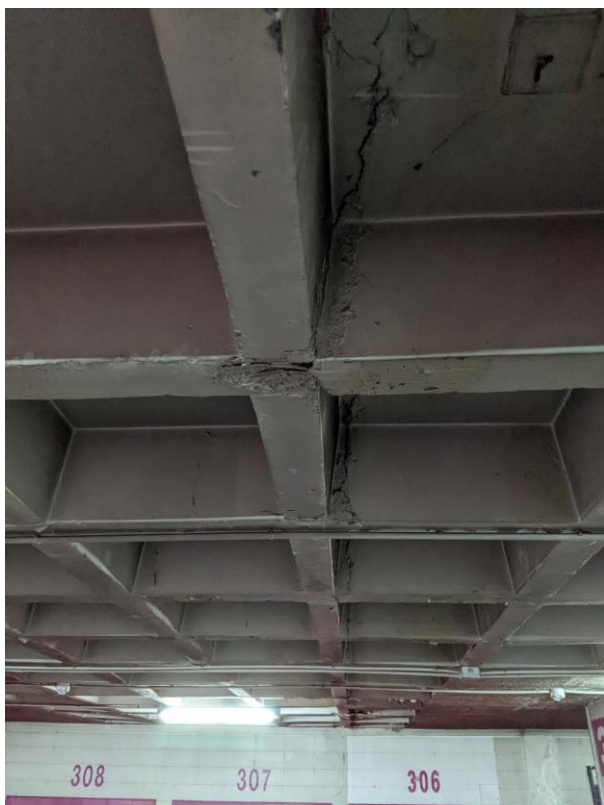


Foto 17. Fisura en forjado



Foto 18. Pérdida de recubrimiento en nervios

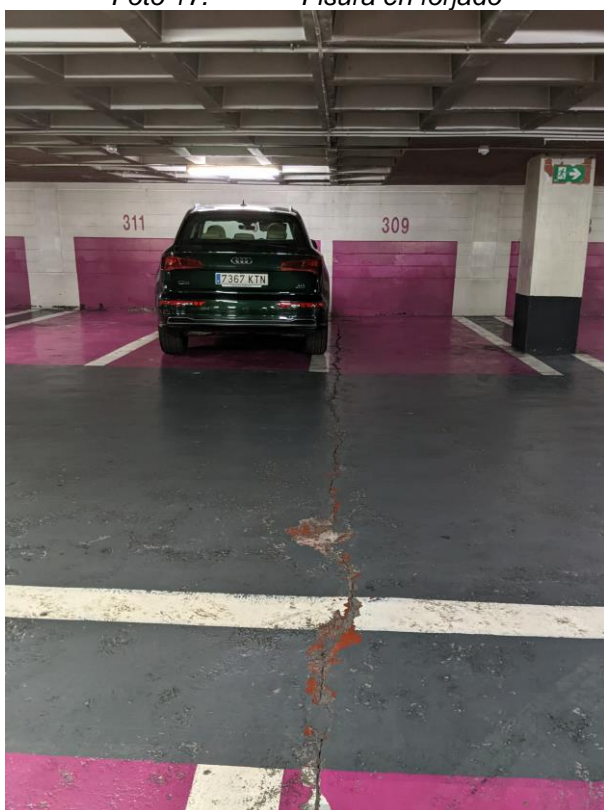


Foto 19. Fisura en pavimento



Foto 20. Pérdida de recubrimiento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

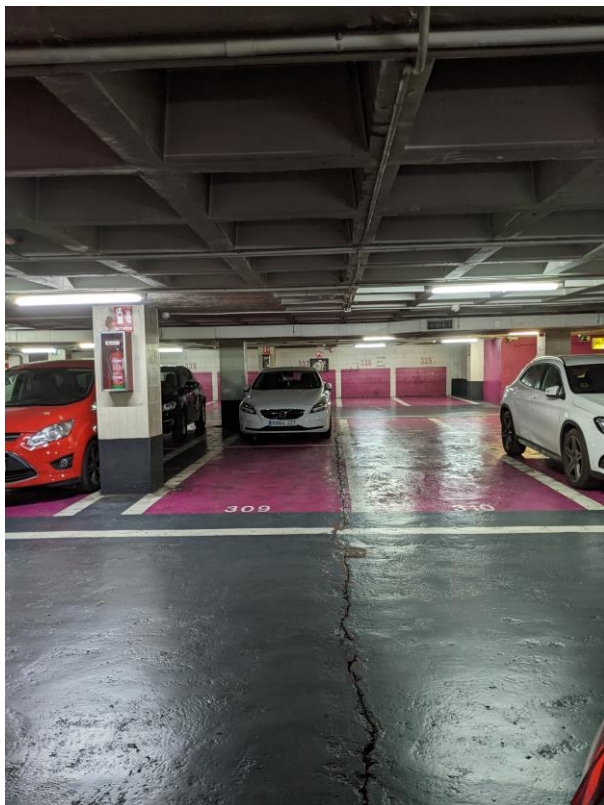


Foto 21. Fisura en pavimento

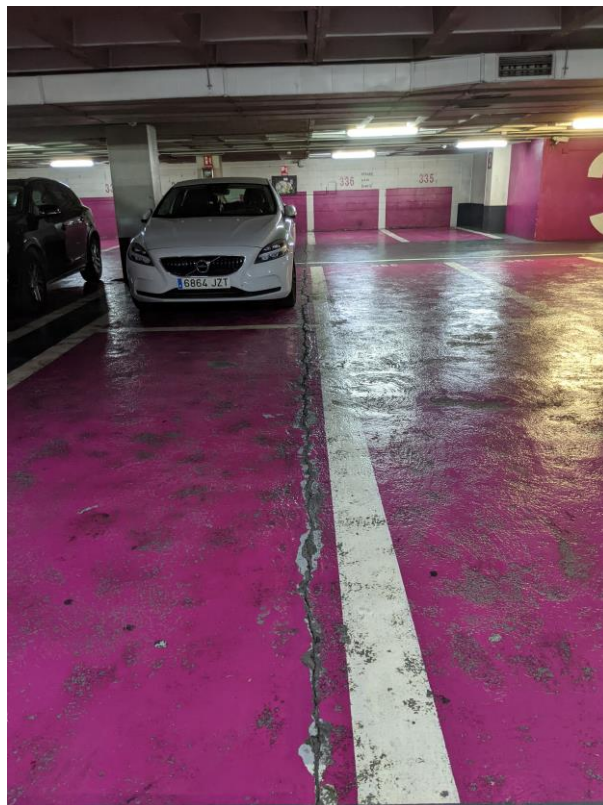


Foto 22. Fisura en pavimento

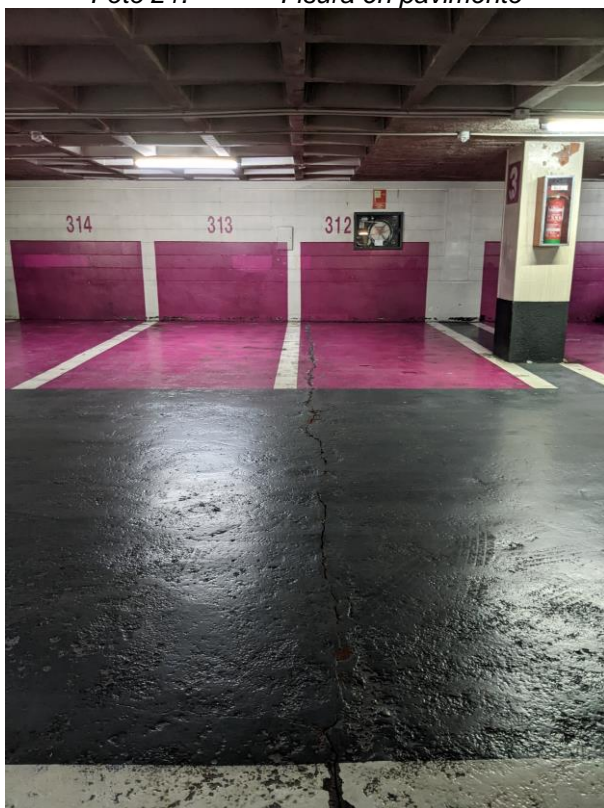


Foto 23. Fisura en pavimento



Foto 24. Fisura en forjado

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

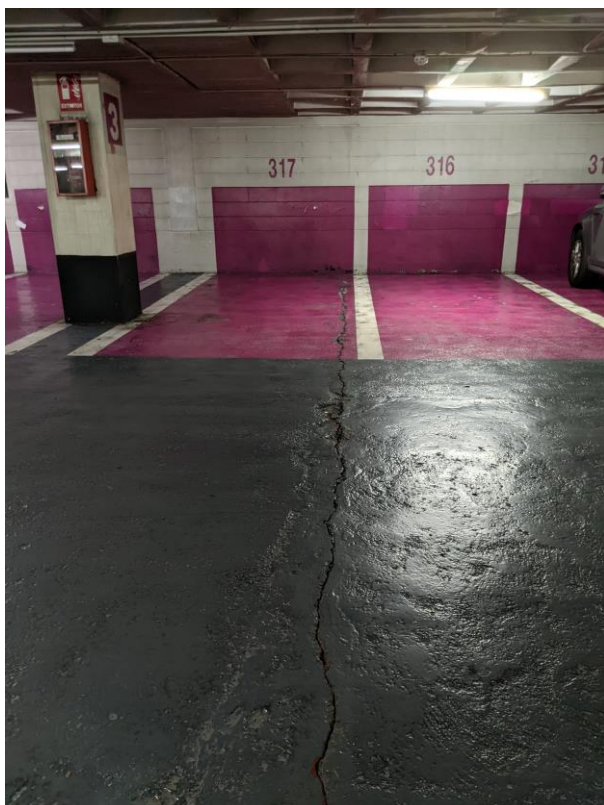


Foto 25. Fisura en pavimento

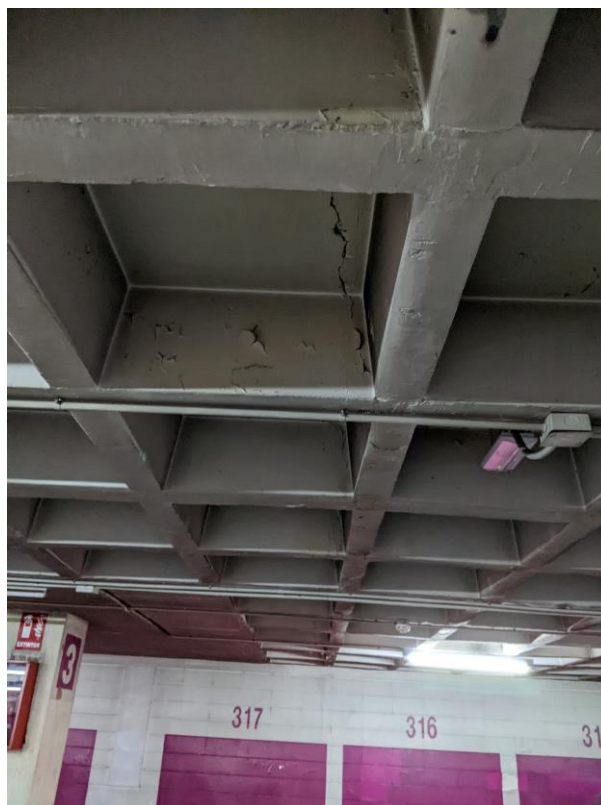


Foto 26. Fisura en forjado



Foto 27. Muro de bloque dañado

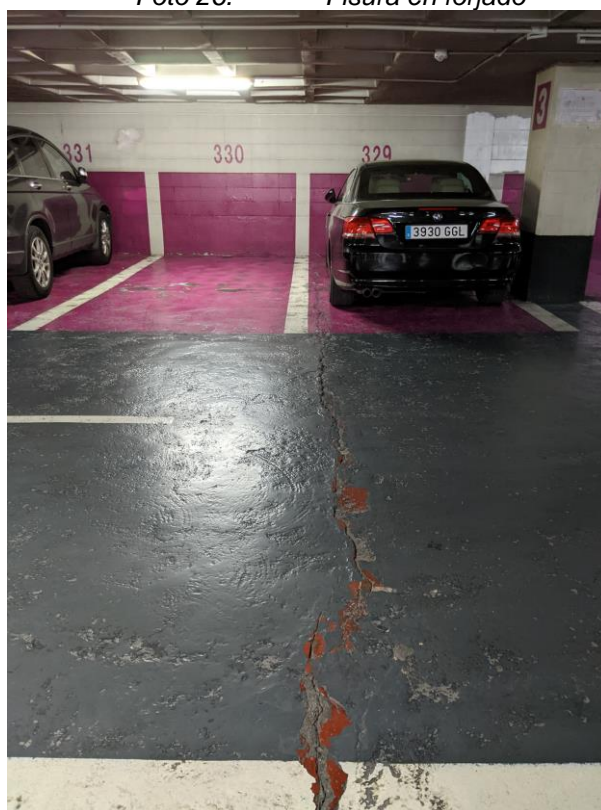


Foto 28. Fisura en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 29. Fisura en forjado



Foto 30. Fisura en pavimento



Foto 31. Fisura y pérdida de recubrimiento en forjado



Foto 32. Fisura y pérdida de recubrimiento en forjado (2)

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

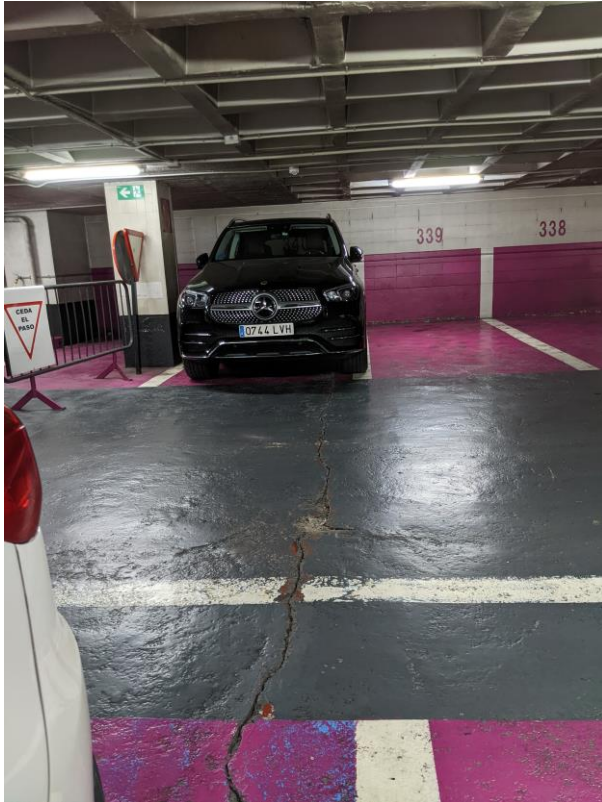


Foto 33. Fisura en pavimento



Foto 34. Fisura en forjado

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

4 **PLANTA -4**

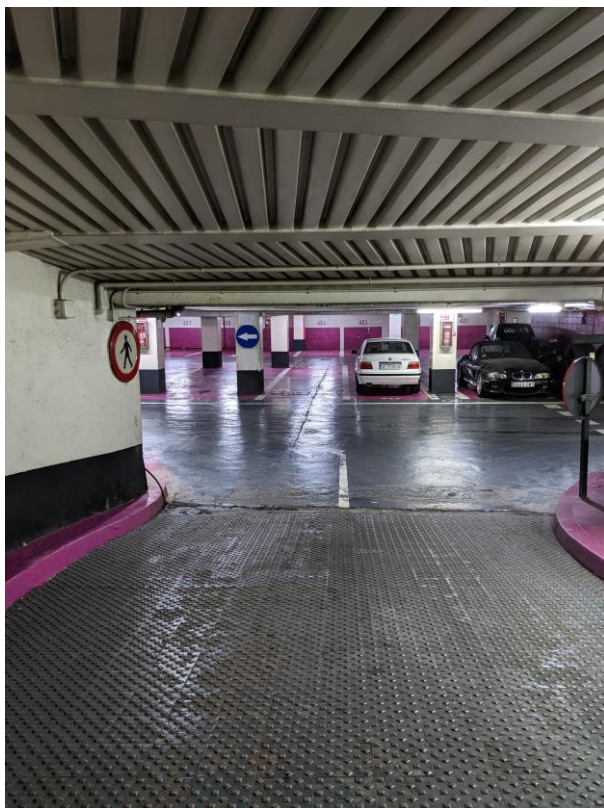


Foto 1. Estado rampa de bajada a P-4



Foto 2. Desgaste pavimento

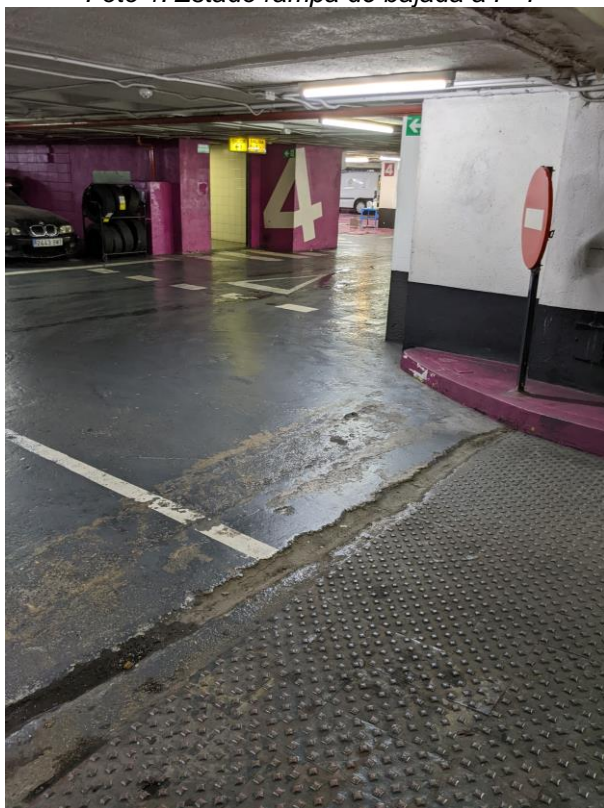


Foto 3. Desgaste en pavimento



Foto 4. Estado losa encuentro rampa

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 5. Viga dintel oxidada



Foto 6. Fisura en pavimento

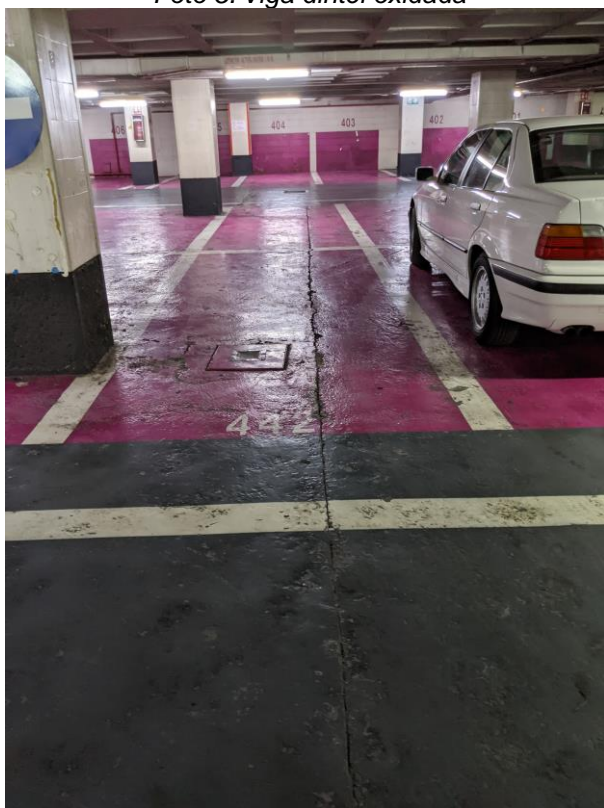


Foto 7. Fisura en pavimento

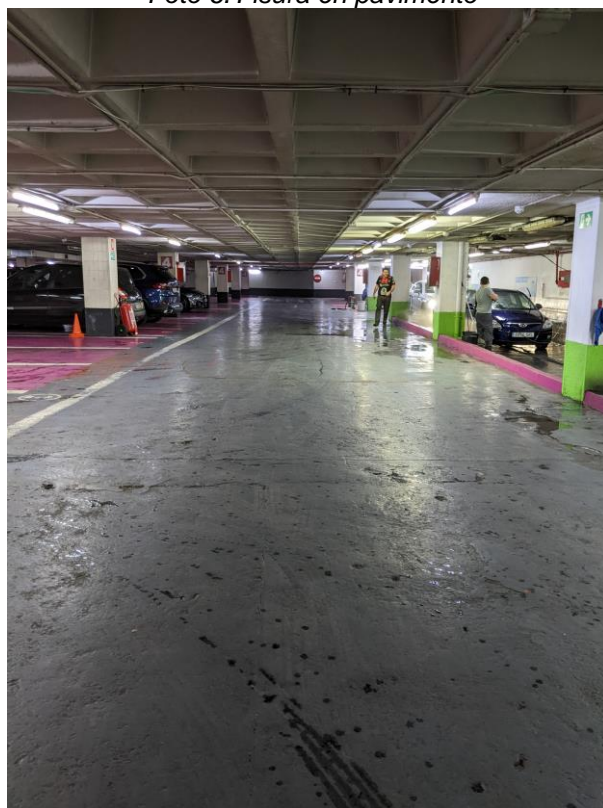


Foto 8. Vista general

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
 Exp.: 300/2020/00870 -16

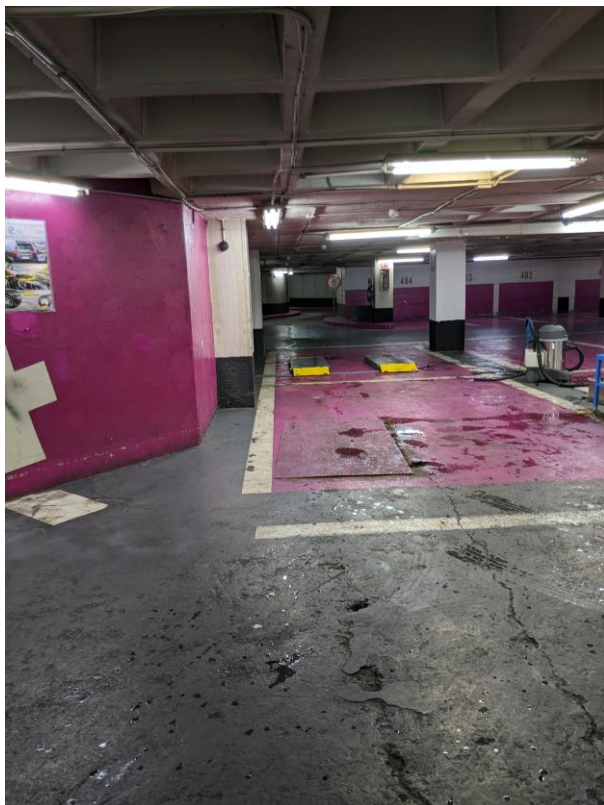


Foto 9. Fisura en pavimento

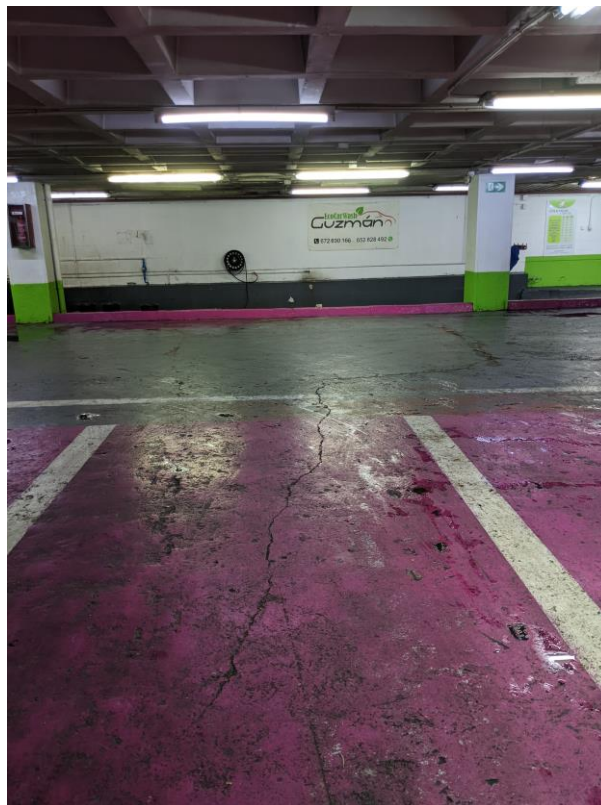


Foto 10. Fisura en pavimento

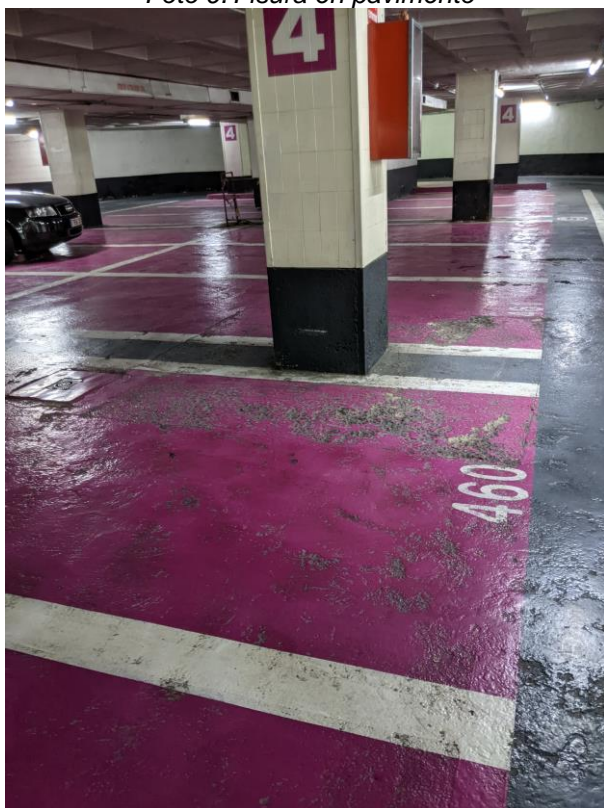


Foto 11. Desgaste en pavimento

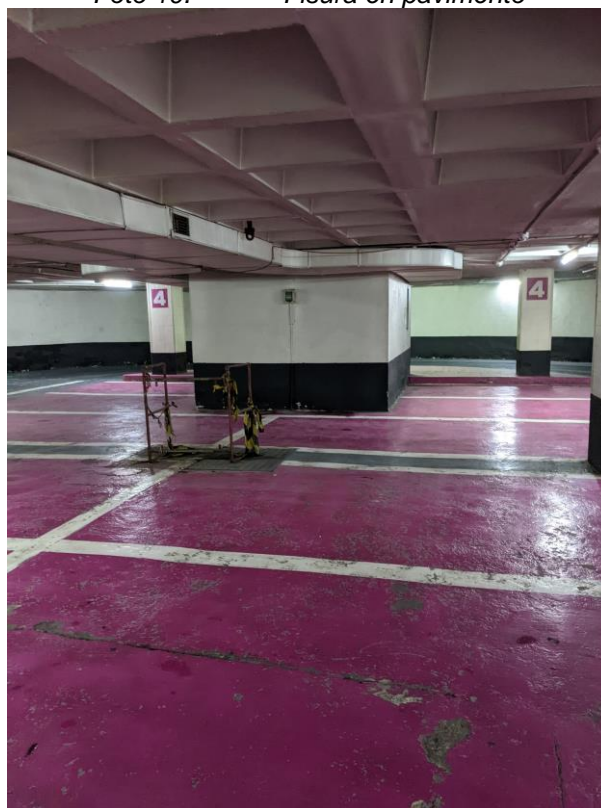


Foto 12. Desgaste en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

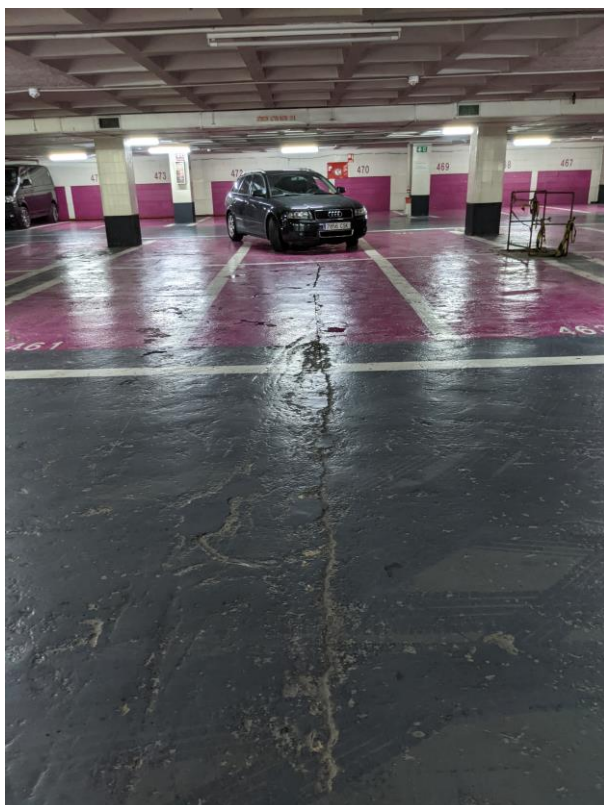


Foto 13. Fisura en pavimento



Foto 14. Vista zona de giro

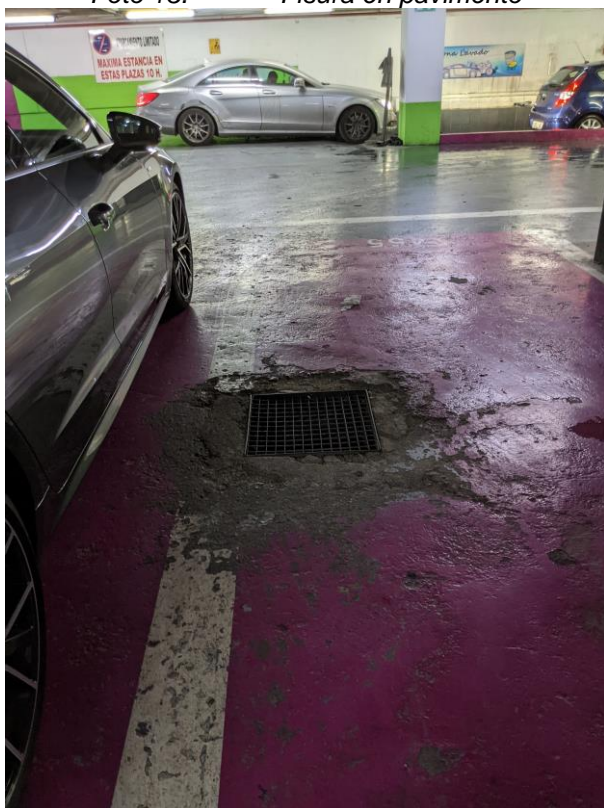


Foto 15. Desgaste pavimento

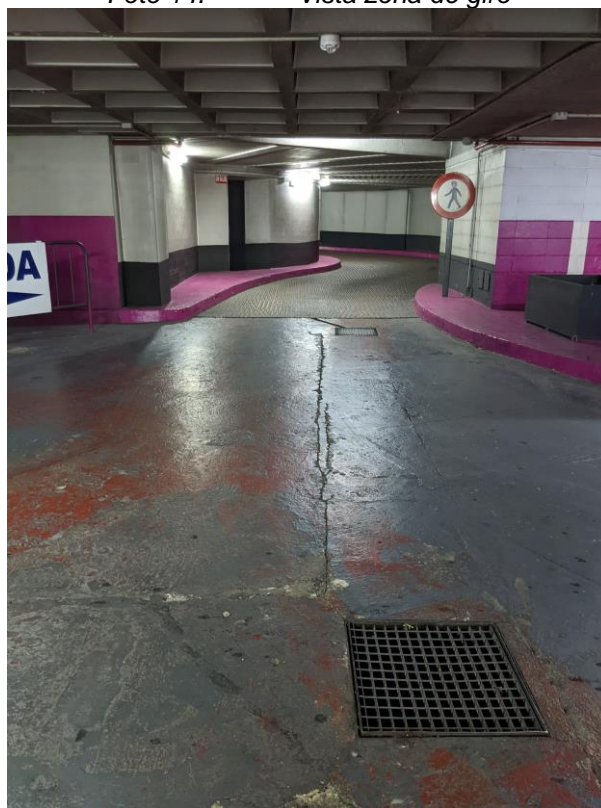


Foto 16. Fisura en pavimento

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 17. Fisura en forjado



Foto 18. Fisura en forjado



Foto 19. Fisura en forjado

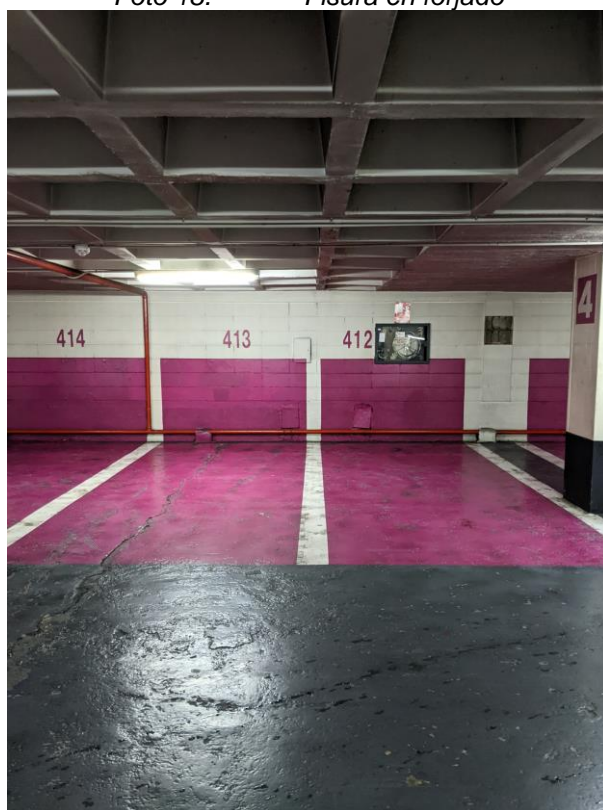


Foto 20. Fisura en pavimento



Foto 21. Fisura en forjado

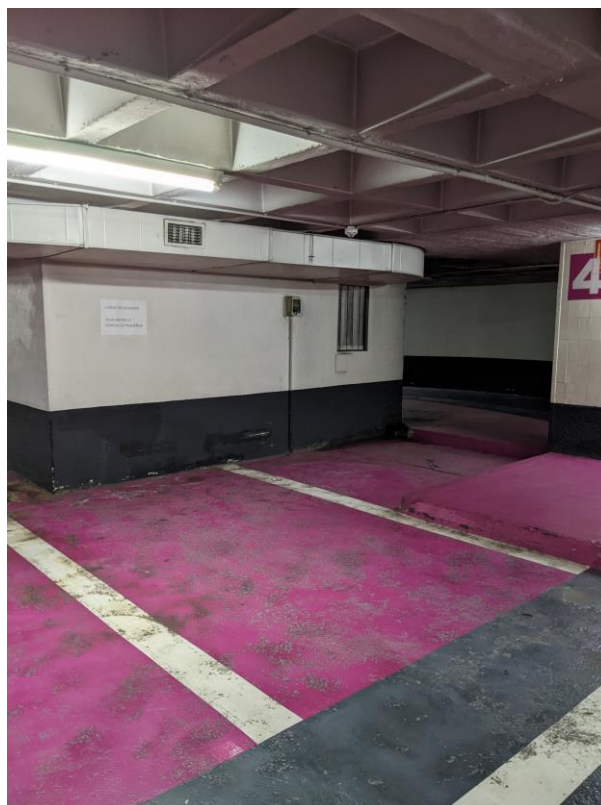


Foto 22. Vista núcleo ventilación



Foto 23. Estado forjado en rejilla de ventilación



Foto 24. Humedades en muro

Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16



Foto 25. Humedades en muro (2)

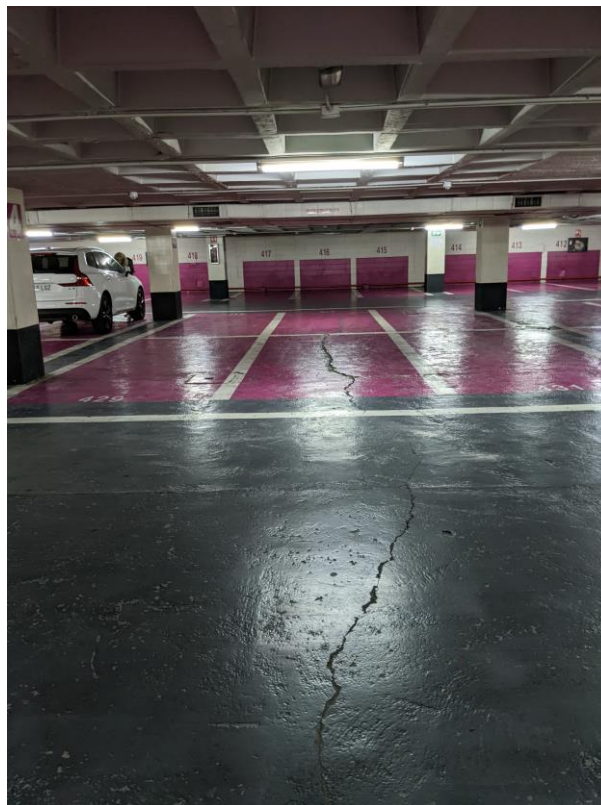


Foto 26. Fisura en pavimento

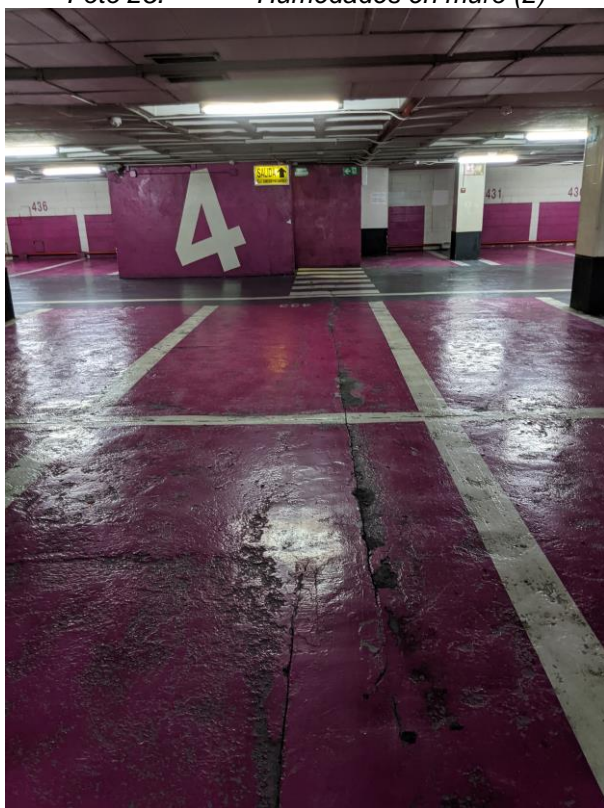


Foto 27. Fisura en pavimento

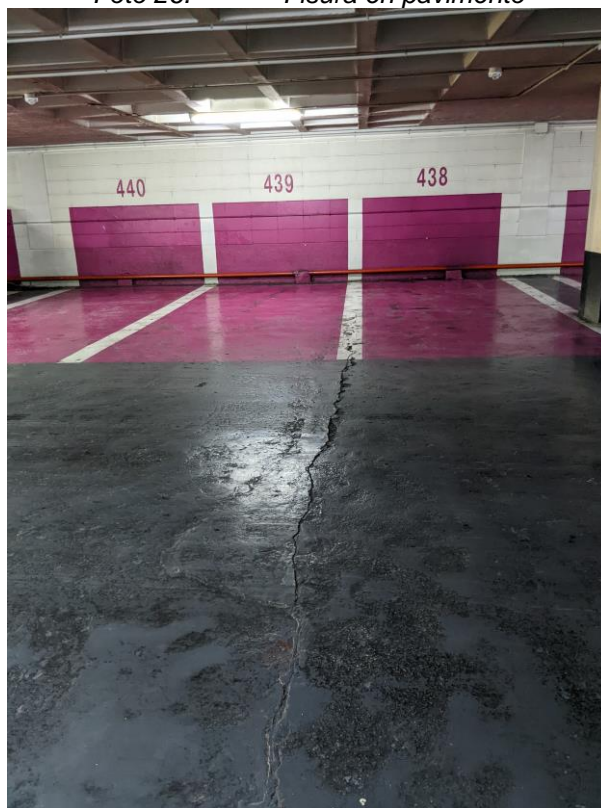
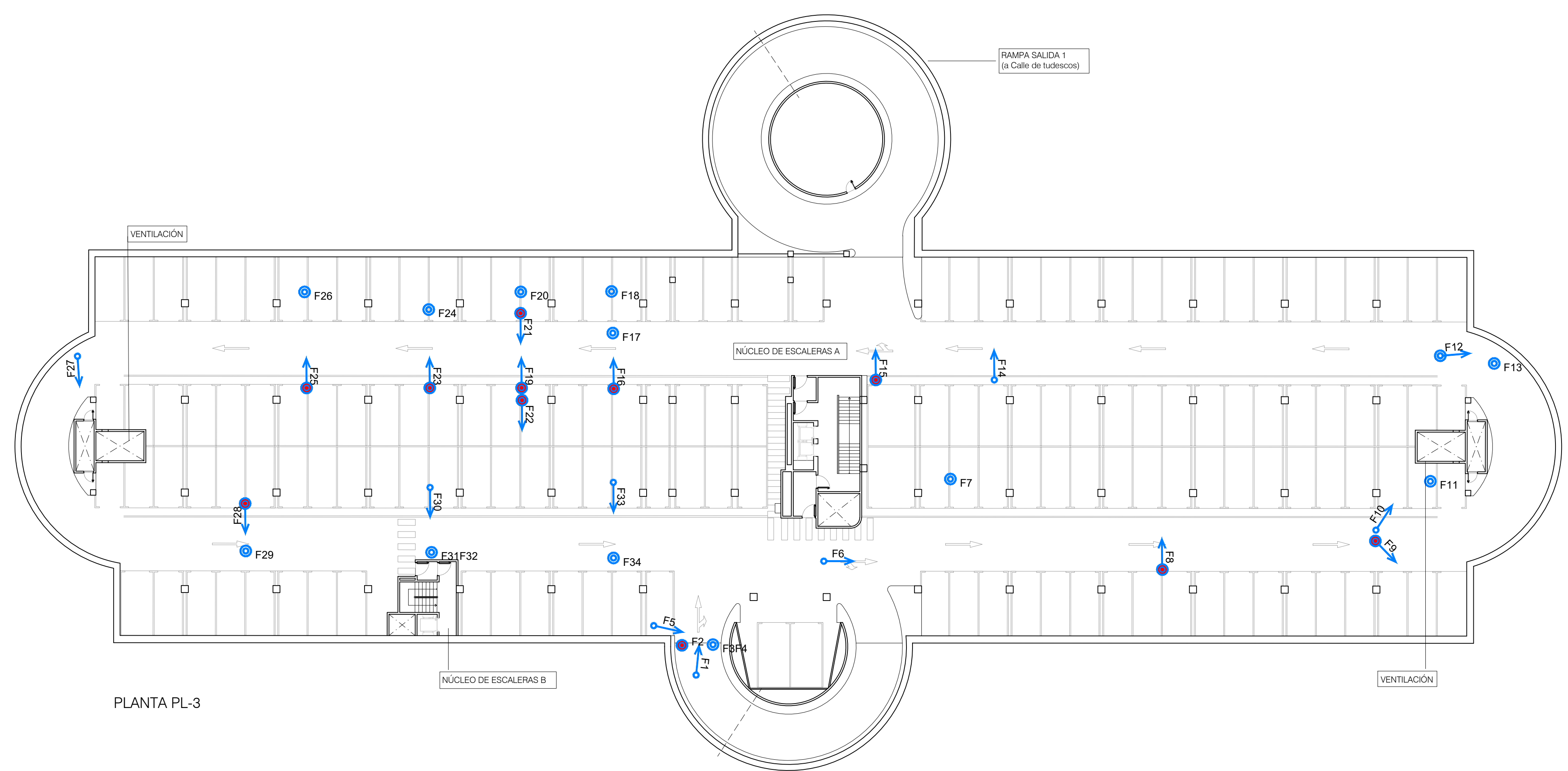


Foto 28. Fisura en pavimento

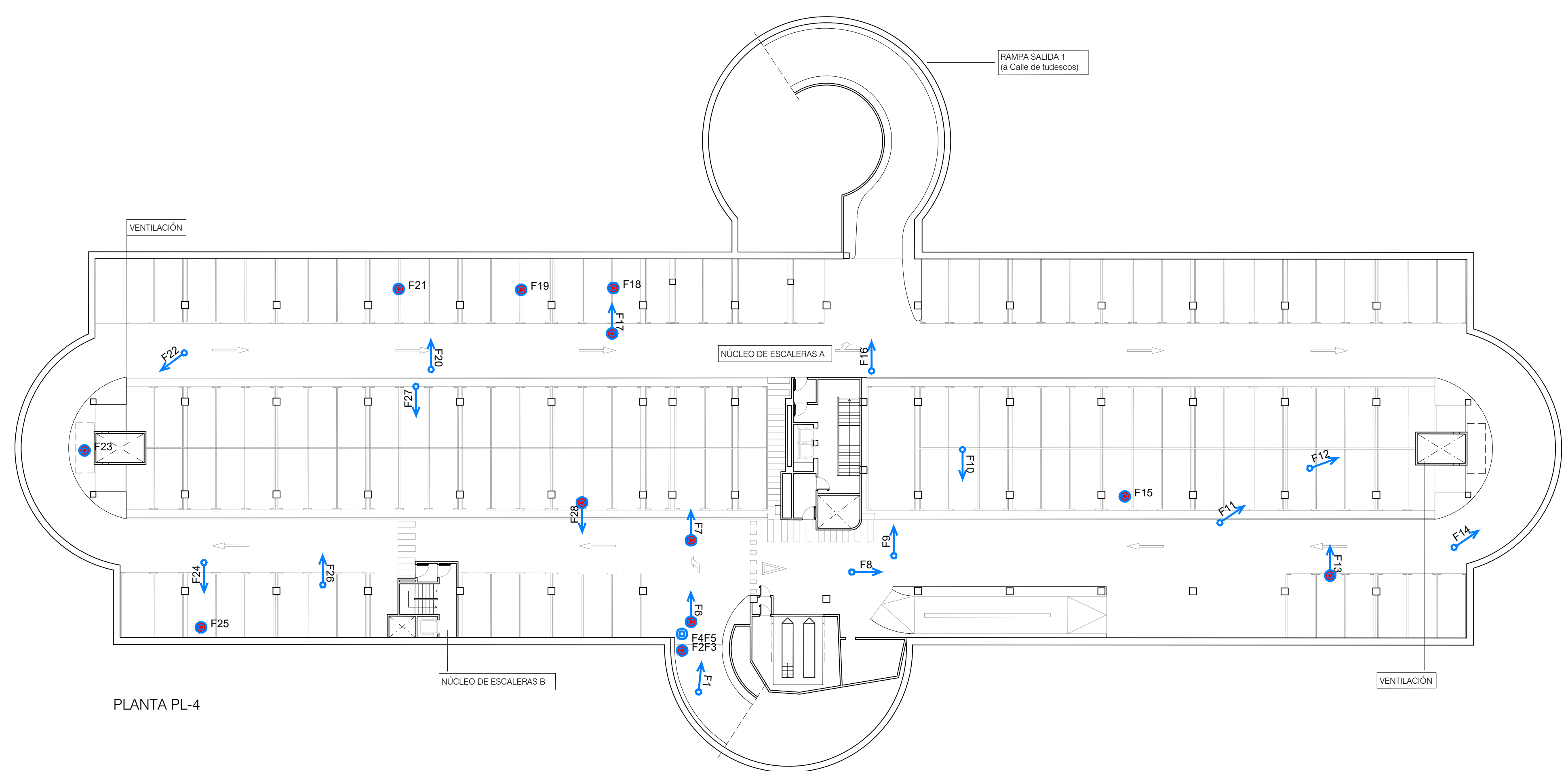
Proyecto de ejecución de obras de reparación de la estructura en el Aparcamiento de Luna Tudescos
Exp.: 300/2020/00870 -16

5 LOCALIZACIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS

A continuación, se muestran en las plantas de cada sótano del aparcamiento, la localización de cada una de las fotos.

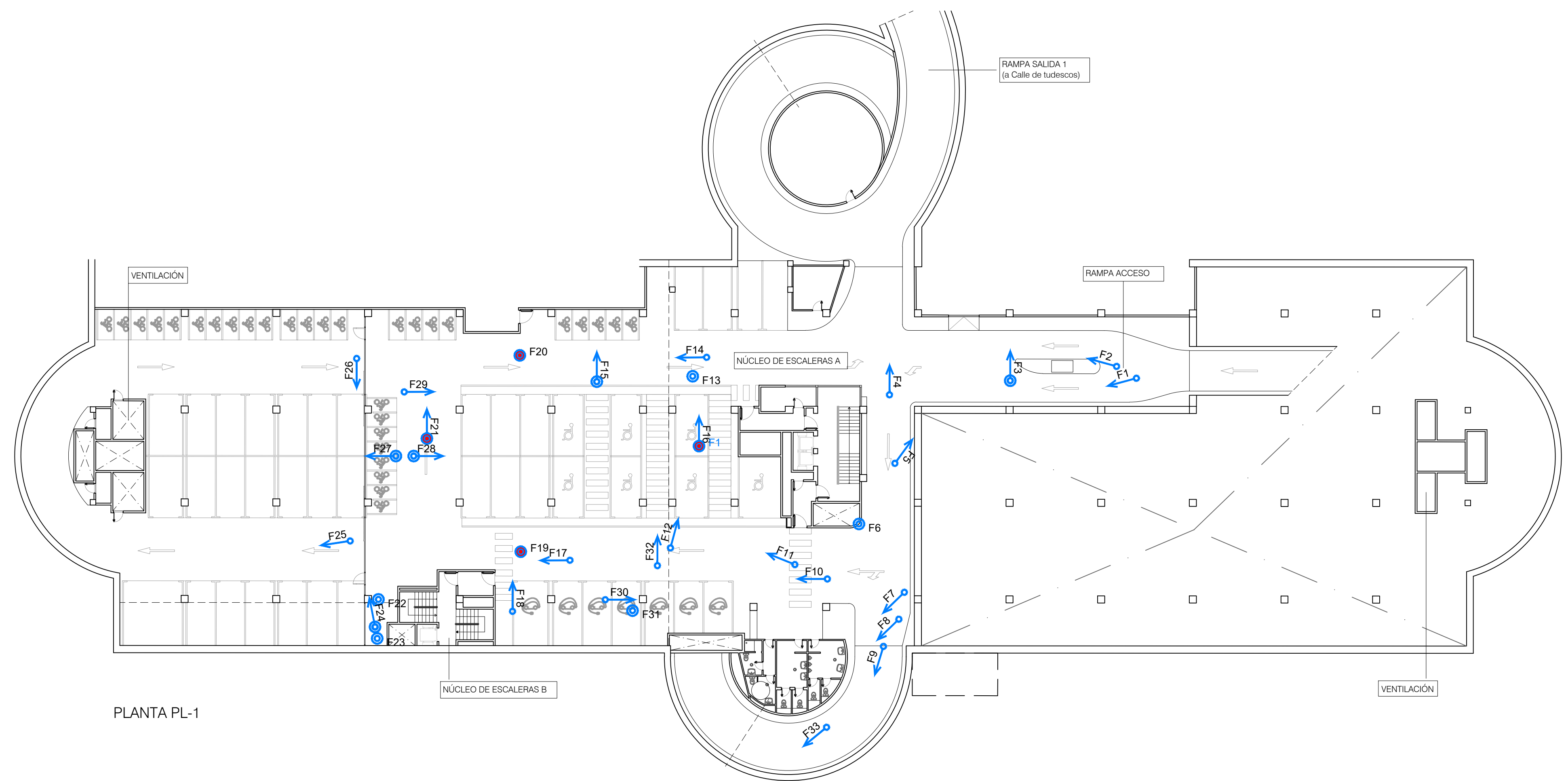


PLANTA PL-3

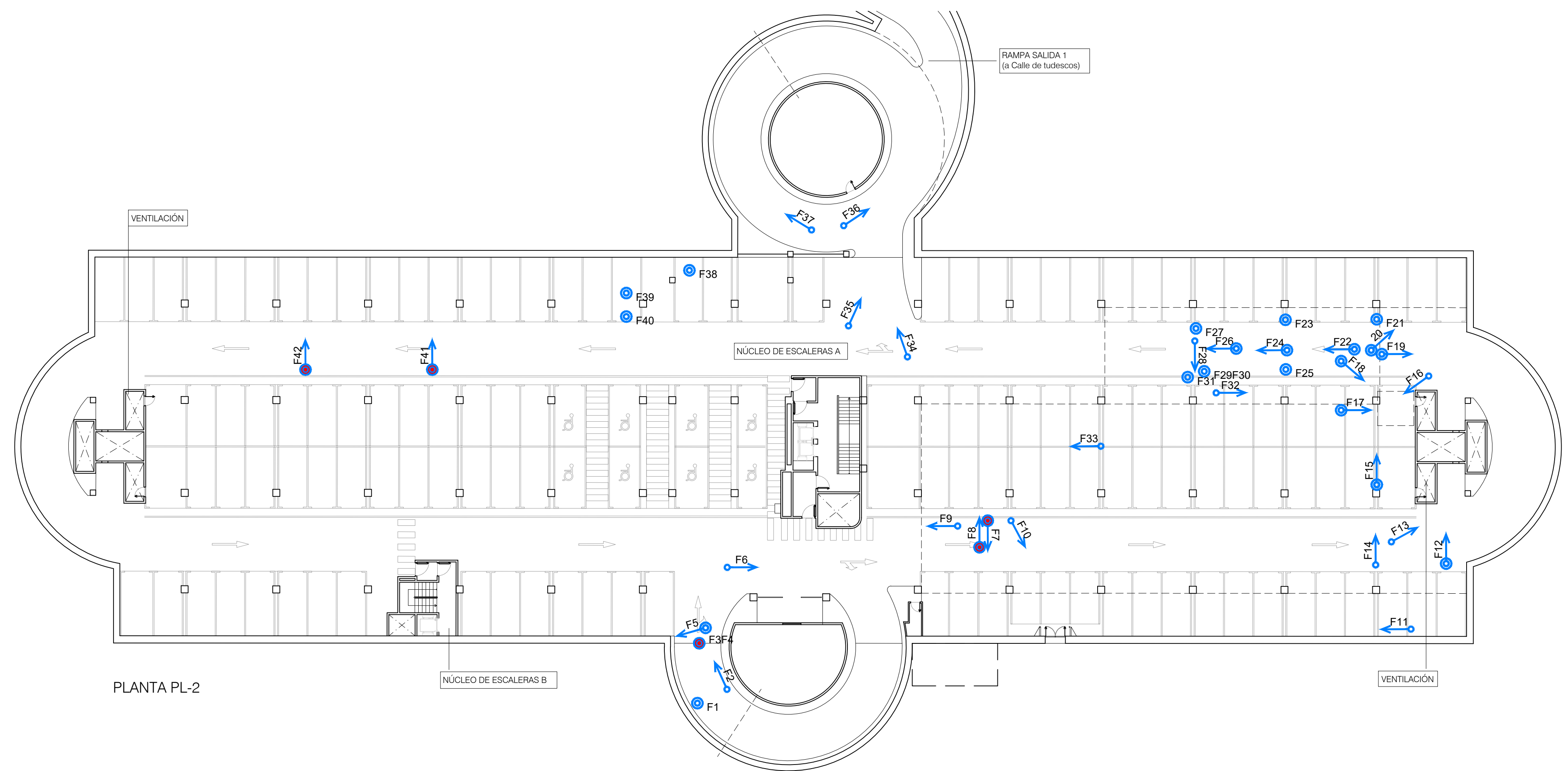


PLANTA PL-4

LEYENDA SIMBOLOGÍA FOTOS	
Nº FOTO	ORIENTACIÓN FOTO
	HORIZONTAL
	SUPERIOR-TECHO
	INFERIOR-SUELO
	ADELANTE CON INCLINACIÓN SUPERIOR-TECHO
	ADELANTE CON INCLINACIÓN INFERIOR-SUELO



PLANTA PL-1



PLANTA PL-2

LEYENDA SIMBOLOGÍA FOTOS	
Nº FOTO	ORIENTACIÓN FOTO
	HORIZONTAL
	SUPERIOR-TECHO
	INFERIOR-SUELO
	ADELANTE CON INCLINACIÓN SUPERIOR-TECHO
	ADELANTE CON INCLINACIÓN INFERIOR-SUELO