



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

**Anteproyecto Fin de Grado**

## **APARCAMIENTO EN LAS INMEDIACIONES DEL ESTADIO ÁNGEL CARRO (LUGO)**

“Parking in the vicinity of the Stadium Ángel Carro (Lugo)”

**Autor: SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

**SEPTIEMBRE 2016**



## ÍNDICE GENERAL DEL ANTEPROYECTO

### DOCUMENTO N°1: MEMORIA

#### I. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### II. MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEXO N°1: OBJETO DEL ANTEPROYECTO

ANEXO N°2: ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

ANEXO N°3: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEXO N°4: ESTUDIO DE DEMANDA

ANEXO N°5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEXO N°6: ESTRUCTURA

ANEXO N°7: LEGISLACIÓN

ANEXO N°8: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO N°9: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEXO N°10: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### DOCUMENTO N°2: PLANOS

1. SITUACIÓN

2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

4. ESTRUCTURA

### DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS N°1

3. PRESUPUESTO

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



# DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

## Memoria descriptiva



## ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL
3. NECESIDADES A SATISFACER
4. OBJETO DEL ANTEPROYECTO
5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
7. CLIMATOLOGÍA
8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
9. MOVIMIENTO DE TIERRAS
10. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ADOPTADA
11. SISTEMA ESTRUCTURAL
12. INSTALACIONES
13. DRENAJE
14. PASARELA METÁLICA PEATONAL
15. ACONDICIONAMIENTO URBANO
16. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
17. SEGURIDAD Y SALUD
18. GESTIÓN DE RESIDUOS
19. PRESUPUESTO
20. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL ANTEPROYECTO
21. CONCLUSIÓN





## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anteproyecto es cumplir con los requisitos académicos necesarios para la obtención del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, que se imparte en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en la Universidad de A Coruña.

El título del anteproyecto es:

“Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)”

Ha sido el autor, a la vista de las carencias y necesidades explicadas en los siguientes apartados, quien ha propuesto el Anteproyecto de Fin de Grado con la aceptación del profesor responsable de dicha materia.

De acuerdo con el plan de estudios, es necesario realizar un proyecto original en cualquiera de los campos de un Ingeniero Civil. Por lo tanto, se trata de un proyecto académico, con todas las limitaciones que eso conlleva, pero aun así se ha realizado teniendo en cuenta la normativa vigente e intentando utilizar datos reales, siempre que ha sido posible.

## 2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El objeto del presente proyecto es la construcción de un Aparcamiento en las inmediaciones del estadio de fútbol Ángel Carro en el municipio de Lugo.

Con este proyecto se pretende solucionar el problema actual de déficit de plazas de estacionamiento en el entorno de dicha instalación deportiva, sobre todo los días de partido. Así como proporcionar a la población y a los aficionados del C.D. Lugo una mayor comodidad a la hora de aparcar los vehículos en la zona.

Para ello, se redactarán los documentos necesarios: Memoria, Planos y Presupuesto con los que se definirán las características de la obra y se justificarán los costes de una manera aproximada.

## 3. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, la principal zona de estacionamiento en los alrededores del estadio Ángel Carro son dos aparcamientos en superficie, los cuales son insuficientes como observamos en el estudio de demanda (Anexo nº4).

Esta carencia de plazas de aparcamiento generan, como se refleja en el Anexo nº2: *Antecedentes y Análisis del problema*, que en ocasiones surjan aparcamientos improvisados en zonas inadecuadas para dicha actividad, tales como zonas verdes y espacios reservados para peatones.

También, debemos destacar la dificultad de circulación de vehículos en dichos alrededores debido al mal estacionamiento de otros coches en la zona, reduciendo los carriles que tienen los viales del contorno del estadio.

Además, esta zona es el lugar donde se realizan algunas de las actividades deportivas y zonas de ocio con más relevancia de la población, ya que podemos diferenciar dos campos de fútbol, el complejo deportivo Palomar, numerosas pistas de tenis, Palacio de Ferias y Congresos, etc. Es por ello que se considera de vital importancia la creación de un área adecuada y suficiente de aparcamiento y así, mejorar la comodidad de los usuarios en la zona.

## 4. NECESIDADES A SATISFACER

Con la ejecución del aparcamiento objeto de este anteproyecto se pretenden satisfacer las necesidades de aparcamiento que actualmente existen en el área circundante al estadio Ángel Carro. De esta manera, se espera cubrir el déficit de plazas de estacionamiento generadas por los equipamientos deportivos y las zonas de ocio que coexisten en la zona, y que generan una demanda considerable.

Con la reforma de la parcela y la construcción del aparcamiento, se pretende dotar a la zona de mayor independencia y proporcionar a la población un entorno más confortable y menos caótico.

## 5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Lugo es una ciudad y municipio de España, capital de dicho municipio y de la comarca y provincia homónimas. Se ubica en el noroeste del país, en la comunidad autónoma de Galicia.



Figura 1. Ubicación de Lugo en Mapa de España. Fuente: Wikipedia.org



Geográficamente, la ciudad se encuentra situada sobre una colina, en una comarca de montañas redondeadas y no muy elevadas en las tierras del Alto Miño y circundada por el propio río Miño, además de otros de menor entidad. El municipio es el segundo más extenso de Galicia, y, según el censo del INE del año 2014, habitaban 98 560 personas, lo que lo convierte en el cuarto de esta comunidad autónoma en población, después de Vigo, La Coruña y Orense.

El emplazamiento de las instalaciones a construir se sitúa en las afueras de Lugo, concretamente en una parcela situada en la periferia del estadio de fútbol Ángel Carro. Se trata de una parcela perteneciente a las instalaciones deportivas y actualmente se usa como aparcamiento de las mismas. El principal motivo de la ubicación es su proximidad al estadio y su céntrica situación a las demás instalaciones.

A continuación, se puede observar la ubicación exacta del terreno donde se construirá el aparcamiento diseñado.



Figura 2. Situación de la parcela en el municipio de Lugo. Fuente: Google Earth

## 6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La documentación utilizada en la realización del presente anteproyecto será la siguiente:

- Cartografía digital de Lugo a escala 1/5000 facilitada por la E.T.S.I.C.C.P.
- Cartografía digital de Lugo a escala 1/1000 facilitada por el Ayuntamiento de Lugo.
- Planos del Plan General de Ordenación Municipal del Ayuntamiento de Lugo a escala 1/5000.
- Hoja 72 del Mapa Topográfico Nacional de España a 1/25000.

- Hoja 97 del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1/25000.
- Hojas 72 y 97, Ortofoto del PNOA máxima actualidad, (IGN).

Cabe destacar, que al tratarse de ámbito urbano la topografía haya podido ser modificada con respecto a la original. Es por ello, que apenas presenta desnivel, en ningún caso la pendiente supera el 1%.

La zona de proyecto cuenta con una topografía con una leve pendiente descendente de este a oeste en torno a 2,5%. La variación máxima de cota se produce desde los 374,61 m a los 372,55 m.

Las coordenadas UTM son:

<b>Coordenada X UTM</b>	<b>616.366,12 m</b>
<b>Coordenada Y UTM</b>	<b>4.762.116,23 m</b>

## 7. CLIMATOLOGÍA

El clima de Lugo es de tipo oceánico de transición, una variante del clima oceánico que se diferencia por presentar una amplitud térmica importante, tanto diaria como anual debido a su lejanía con el mar y no recibir su efecto suavizante. Así es que en, algunas ocasiones, puede haber nevadas suaves.

La temperatura media anual está en torno a los 12°C. Los inviernos suelen ser fríos, con una temperatura mínima media de 6°C en Diciembre-Enero. Los veranos son suaves, con medias de 19°C en el mes de Agosto, siendo las temperaturas de Julio de solamente un grado menos. La temperatura más elevada registrada en su historia fue de 41,2°C en Julio de 1990, y la temperatura más baja fue de -10,0°C en Diciembre de 2005.

Las precipitaciones anuales no son tan abundantes como en el resto de Galicia, y rondan los 1000 litros, con máximas medias de 143 mm en el mes de Diciembre, y mínimas en Julio con 33 mm. La ciudad de Lugo, por hallarse en el valle del río Miño, tiene abundante humedad ambiente que favorece la presencia de nieblas.

## 8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Geológicamente, la parcela se sitúa en el dominio del Manto de Mondoñedo. Pertenece a la ZAOL de la división paleogeográfica y tectónica del Macizo Hercínico de la Península Ibérica.

El sustrato rocoso de la zona está formado por la serie Villalba, en su tramo inferior. Consiste en esquistos micáceos, con gneises anfibolíticos intercalados, y niveles de cuarcita. Mineralógicamente destaca la presencia de micas, plagiocasas, cuarzo y granates como minerales principales; y como accesorios presenta turmalina y opacos.





Se estima un espesor mínimo para esta formación de 2.000 metros, deducido a partir de cortes geológicos. Su base no llega a aflorar. En cambio en el techo se sitúan las Cuarcitas de Cándana, de edad Cámbrica. El contacto entre ambas formaciones es discordante.

En la zona también predomina granodiorita conocida en la bibliografía geológica como macizo de Ombreiro, en contacto con el esquisto. Es un granitoide hercínico prefase 2. Dicho granitoide intruye en el macizo de Santa Eulalia, en la serie Villalba (paleozoico metamórfico) y limita mediante contacto tectónico al Oeste con la zona Centro- Ibérica.

Es una roca con una gran variedad de facies. Presenta un elevado contenido en biotita y moscovita, predominando generalmente ésta última. Está compuesta además por cuarzo, feldespato potásico, plagiocasa como minerales principales. Como accesorios posee apatito, circón, berilo y turmalina.

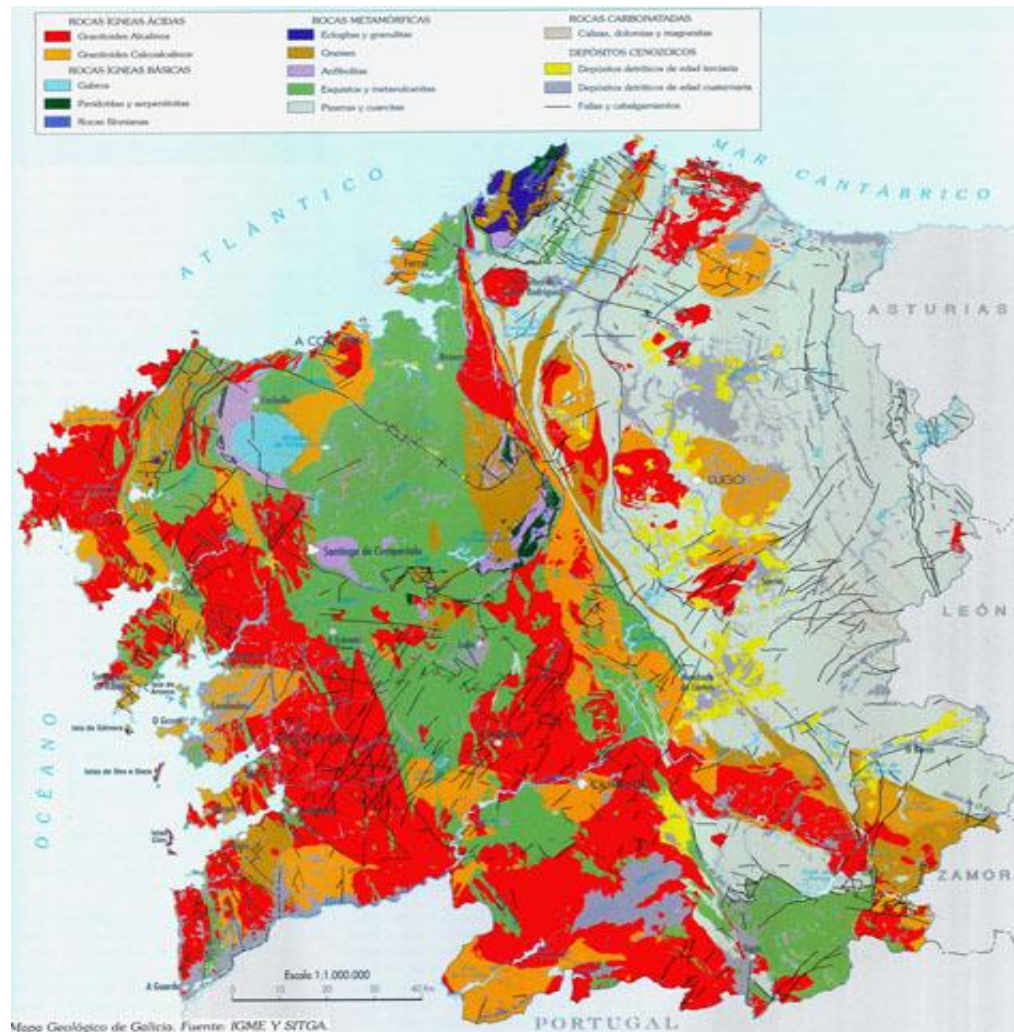


Figura 3. Mapa geológico de Galicia. Fuente: IGME y SITGA.

Por otro lado, en cuanto a la geotecnia, observamos que el área II está compuesta por depósitos arcillosos o arcillosos con gravas, tiene la capacidad de carga y la posibilidad de asentamientos importantes. Las condiciones de sedimentación hacen temer el peligro de contenidos de materia orgánica y turba que agravarían sus malas condiciones geotécnicas.

## 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El principal movimiento de tierras que se produce durante la obra es la excavación y vaciado del solar, y el relleno con material drenante. El volumen de estos movimientos será:

FASE	VOLUMEN (m³)
Vaciado recinto aparcamiento	20.307
Relleno de material de drenaje	5.220
<b>BALANCE TOTAL</b>	<b>25.527</b>

Se origina un balance total de movimiento de tierras de 25.527,00 m³, de los cuales 20.307 m³ serán necesarios trasladar a un vertedero autorizado, ya que proceden del vaciado del recinto del aparcamiento.

## 10. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ADOPTADA

Tras haber estudiado las tres alternativas planteadas, valorando distintos criterios como el aspecto económico, funcional, diseño estético e impacto ambiental y aspectos de tráfico, presentes en el Anexo nº5: Estudio de Alternativas, se ha escogido la Alternativa 2.

La alternativa elegida consta de 3 plantas en las cuales no hay ninguna soterrada. La superficie total de las tres plantas es de 5076,74 m² cada una de ellas y tenemos una superficie construida de 15230,22 m² en total, la cual es la que menos superficie construida tiene con respecto a las otras dos alternativas planteadas. El número total de plazas es de 524, habiendo 10 plazas para vehículos con personas de movilidad reducida distribuidas en las tres plantas y próximas al ascensor.

En esta alternativa, se proponen una entrada y dos salidas independientes y separadas en la planta 0 del aparcamiento. La entrada se efectúa por una esquina de la parcela, desde la Calle de acceso al complejo deportivo Palomar y las salidas se ejecutan, una por el acceso noroeste que tiene la parcela a la misma calle, y otra salida por la esquina sureste de la finca a la misma vía también. Esta última salida se ubica cerca de la rampa de bajada de las plantas superiores para favorecer la evacuación del edificio en un tiempo menor y así se evita recorrer toda la planta baja del aparcamiento para buscar la otra salida.

Todas las plantas se proyectan iguales para una mayor simplicidad constructiva.

Las rampas de subida y bajada de planta, son independientes una de la otra y se ubican en la parte sur del aparcamiento. Las rampas serán de doble sentido, una para bajar de planta y otra para subir, las cuales tendrán suficiente ancho (4 metros) para albergar un vehículo en cada dirección. La pendiente máxima de las rampas será de 14,5% con lo que cumple ampliamente la normativa PXOM del Ayuntamiento de Lugo.



Los enlaces de las rampas con las plantas serán suavizados para que la transición sea lo más suave posible.

En cuanto a la circulación interior, se han dispuesto de pasillos unidireccionales de 5,15 metros como mínimo. Dicha circulación del tráfico será mediante giros a la izquierda en su totalidad, exceptuando los giros a la derecha para salir del aparcamiento por ambas salidas y para bajar o subir de planta por las rampas. La circulación será idéntica en todas las plantas.

Con respecto al número de accesos peatonales, disponemos de 2 accesos peatonales en la planta 0 del aparcamiento y el acceso principal en la esquina noreste, donde nos encontramos las escaleras y el ascensor. Establecemos estos tres accesos debido a la longitud del aparcamiento y con el fin de cumplir la normativa y proporcionar comodidad a los usuarios.

En la fachada, se propone la construcción de un muro perimetral de hormigón a la altura de 5,4 metros, es decir, las dos plantas inferiores, que actúa como cerramiento. Para el resto de la fachada se disponen celosías ligeras de aluminio, que permiten ver de dentro hacia fuera para disfrutar del paisaje y tamizan las vistas desde el exterior hacia el interior, ocultando los vehículos, y proporcionando una ventilación natural en dichas plantas.

La celosía principal se compone de perfiles tubulares de sección rectangular, de aluminio lacado en diferentes colores (rojo y blanco) del Club Deportivo Lugo, montados en sentido vertical de forjado a forjado, aportando una estética agradable para los aficionados y usuarios del aparcamiento. Esto provoca un reducido impacto ambiental al entorno debido a su integración visual en el ambiente del lugar.

En la última planta, que además tiene la función de cubierta, será necesario realizar un acabado consecuente para que sea impermeable y también habrá que ejecutar una pendiente pequeña para que el agua no quede estancada. Se utilizará un forjado aligerado que cumpla estas funciones. En dicha cubierta, en una esquina se percibe una estructura de hormigón, la cual sobresale hacia arriba para tener la misma altura que el talud existente en la parte norte del edificio, y contiene las escaleras y el ascensor para poder salir hacia el estadio a través de una pasarela metálica.

La zona destinada al control es adyacente a la salida del aparcamiento en la zona noroeste. El resto de salidas y entradas, se vigilarán a través de cámaras. Además, se dispondrá de dos recintos destinados a almacén o a otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

Asimismo, se instalarán dos aseos en cada planta de la edificación, en el cual disponemos de un aseo para personas de movilidad reducida.

Por último, en cuanto a las plazas del aparcamiento, esta alternativa propone un total de 524 plazas. De ellas, 514 son para turismos y 10 para personas de movilidad reducida.

RESUMEN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA	
Número de plantas	3
Número de salidas	2
Número de entradas	1
Capacidad total	524
Plazas vehículos	514
Plazas vehículos de personas con movilidad reducida	10
Accesos peatonales	3
Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	5076,74
Perímetro (m)	279,1
Superficie por plaza (m <sup>2</sup> )	29,06

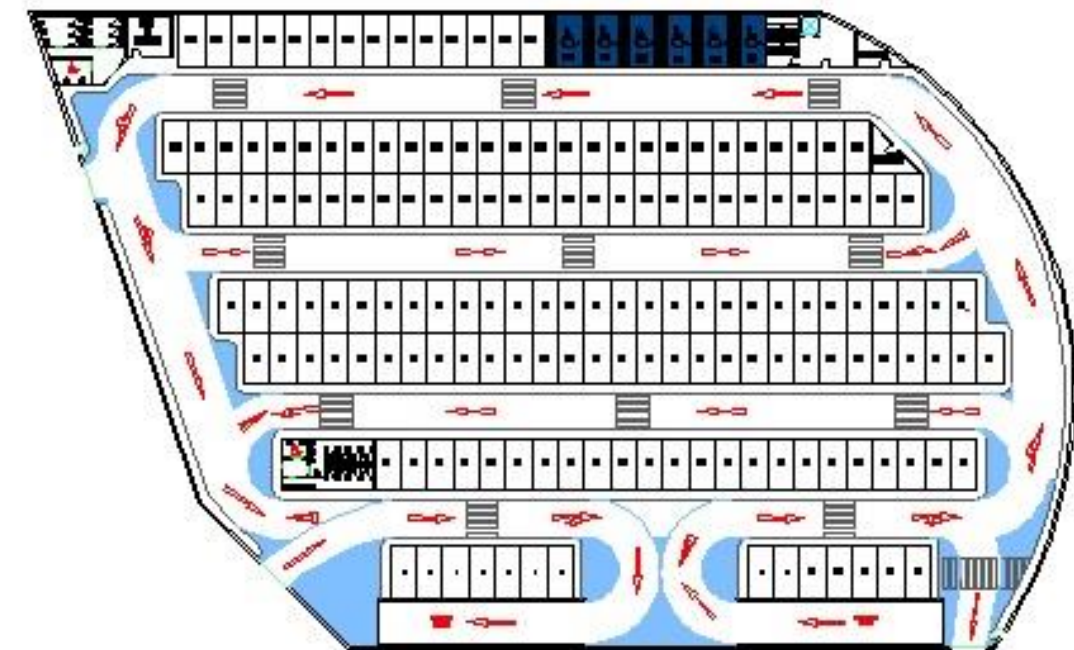


Figura 4. Planta 0 de distribución de la alternativa escogida.

## 11. SISTEMA ESTRUCTURAL

El esqueleto principal de la estructura consta de una cimentación superficial mediante losa continua de hormigón armado de espesor 0,4 metros, sobre la cual se apoyan 146 pilares de hormigón armado de dimensiones 0,3 x 0,5 metros, que seguirán una distribución lo más homogénea posible para una distribución correcta de las cargas. Los pilares sustentarán el forjado con la ayuda de los muros perimetrales, los cuales serán de hormigón armado y tendrán un espesor de 0,3 metros y 5,4 metros de altura.





En cuanto a los forjados, se ha optado por un forjado reticular de casetones recuperables que aligerarán el peso propio de la estructura. En la última planta, se ha optado por un forjado más aligerado, al no circular los coches por encima del mismo y solo tener función de cubierta. Para controlar el riesgo de punzonamiento en la unión con los pilares se disponen ábacos en todas éstas.

Las principales características del forjado son las siguientes:

- Espesor: 40 centímetros.
- Distancia entre ejes de nervios: 82 centímetros.
- Ancho de los nervios: 12 centímetros.
- Espesor de la capa de compresión: 5 centímetros.

Con respecto a la fachada, también tendremos celosías ligeras de aluminio lacado en la última planta, las cuales proporcionan una ventilación natural al edificio y producen un mejor impacto visual que el hormigón. Dicha celosía se compone de perfiles tubulares de sección rectangular con unas medias de 5 x 10 cm. Los perfiles serán montados en sentido vertical de la pletina superior a la pletina inferior. La ejecución de las mismas se hará en taller.

Las rampas para la subida o bajada de los vehículos de una planta a otra, serán de losa maciza de hormigón armado de un único carril de 4 metros de ancho y 40 centímetros de espesor. Al estar empotradas en el forjado que comunican y apoyadas sobre el muro perimetral, servirán de arriostramiento horizontal de los muros perimetrales.

Además, se dispone de 1 núcleo de escaleras y ascensor, formado por una escalera de doble tiro recto entre cada planta, además de un hueco para el ascensor.

Todo lo relativo al sistema estructural del aparcamiento se explica con más detalle en el *Anexo nº6: estructura*.

## 12. INSTALACIONES

El aparcamiento de este anteproyecto se encuentra provisto de las siguientes instalaciones: Ventilación y detención de CO, protección contra incendios, instalación eléctrica de baja tensión, saneamiento, abastecimiento, CCTV y megafonía, seguridad y control, iluminación y ascensor.

En el presente anteproyecto no se ha diseñado ninguna de las citadas instalaciones, aunque si se ha añadido en el presupuesto una partida alzada a justificar en concepto de instalaciones.

## 13. DRENAJE

El drenaje debe estar constituido por un conjunto de redes que recogen la escorrentía superficial procedente de los márgenes del aparcamiento que vierten sobre éste. El drenaje estará formado por una zanja drenante de 152 metros de longitud y posterior relleno con material drenante, que discurrirá por el lado norte y noreste del aparcamiento, ya que serán los dos laterales que estarán en contacto con los taludes de la parcela.

Dicho sistema de drenaje se hizo para evacuar el agua que discurre desde los taludes hasta la pared del aparcamiento y así rebajar el nivel freático.

## 14. PASARELA METÁLICA PEATONAL

Para mejorar el acceso y la salida del aparcamiento hacia el estadio Ángel Carro, se ha optado por diseñar una pasarela metálica peatonal que conecta el aparcamiento por su zona más próxima al recinto deportivo en el noreste de la estructura.

Por este motivo, podemos observar una estructura rectangular de hormigón que sobresale por encima de la planta 3 en el aparcamiento para estar a la misma altura del terreno donde se ubica el estadio. Dicha estructura contiene las escaleras y el ascensor, con los cuales los usuarios deben subir hasta esta planta para poder salir del aparcamiento. Desde este punto enlazamos mediante una pasarela, el aparcamiento con el terreno en el contorno del estadio.

Para evitar la corrosión en la estructura metálica de la pasarela, emplearemos pintura anti-corrosión. La ejecución de la misma se realizará en taller.

## 15. ACONDICIONAMIENTO URBANO

Una vez que se ha construido el aparcamiento, debemos acondicionar la parcela donde se ubica el mismo. En primer lugar, se procederá al suministro de tierra vegetal contra el muro del aparcamiento por los lados norte y noreste de la estructura, y posterior plantación de césped.

A continuación, se realizará la reposición de las aceras en el contorno del aparcamiento para mejorar la comodidad de los usuarios y las condiciones de acceso al mismo.

Por último, también se ejecutarán las reposiciones de firme y pavimento de la parcela donde no se ha construido la estructura.



## 16. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Debido a la naturaleza de este anteproyecto no es necesaria la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, siendo suficiente la realización de un estudio de Evaluación de Efectos Ambientales. Por lo que en el anexo correspondiente se analizan los efectos ambientales que genera el proyecto.

Como conclusión del mismo, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las Autoridades estimasen oportunas, se considera adecuadamente estudiado el Anteproyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluado por la Administración la incidencia del Proyecto de construcción: "Aparcamiento en las inmediaciones del Estadio Ángel Carro (Lugo)" sobre el entorno que lo rodea.

## 17. SEGURIDAD Y SALUD

En un proyecto constructivo será necesario incluir un estudio de seguridad y salud que establecerá las medidas necesarias para la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra. Pero, como este documento es un anteproyecto, no será necesaria la incorporación de dicho estudio.

De todas formas, en la redacción del presupuesto se ha incluido una partida alzada en concepto de seguridad y salud.

## 18. GESTIÓN DE RESIDUOS

Como este documento es un anteproyecto, no será necesaria la incorporación de un anexo de gestión de residuos donde se describa detalladamente las operaciones a realizar con los residuos de construcción y demolición generados, para asegurar un tratamiento adecuado que contribuya a un desarrollo sostenible del medio ambiente, tal y como regula el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero.

Aun así, en la redacción del presupuesto se ha incluido una partida alzada en concepto de gestión de residuos.

## 19. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACTUACIONES PREVIAS.....	124.442,72	3,32
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	355.981,71	9,49
03	CIMENTACIÓN.....	422.849,84	11,27
04	ESTRUCTURA.....	1.133.077,09	30,20
05	CERRAMIENTOS.....	175.241,30	4,67
06	CUBIERTA.....	790.348,44	21,07
07	INSTALACIONES.....	307.746,93	8,20
08	PASARELA METÁLICA PEATONAL.....	2.372,83	0,06
09	SEÑALIZACIÓN.....	12.000,00	0,32
10	ACONDICIONAMIENTO URBANO.....	254.389,60	6,78
11	ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA.....	75.000,00	2,00
12	SEGURIDAD Y SALUD.....	50.000,00	1,33
13	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	30.000,00	0,80
14	VARIOS.....	18.500,00	0,49
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>3.751.950,46</b>	<b>100</b>
13% Gastos generales.....		487.753,56	
6% Beneficio Industrial.....		225.117,03	
Suma de G.G y B.I.....		712.870,59	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.</b>		<b>4.464.821,05</b>	
21% I.V.A.....		937.612,42	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON I.V.A.</b>		<b>5.402.433,47</b>	

El presupuesto total asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES CUATROCIENTOS DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

## 20. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto consta de los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA



- MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Anexo nº1: Objeto del anteproyecto
- Anexo nº2: Antecedentes y análisis del problema
- Anexo nº3: Cartografía y topografía
- Anexo nº4: Estudio de demanda
- Anexo nº5: Estudio de alternativas
- Anexo nº6: Estructura
- Anexo nº7: Legislación
- Anexo nº8: Estudio de Impacto Ambiental
- Anexo nº9: Justificación de precios
- Anexo nº10: Reportaje fotográfico

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

1. SITUACIÓN
  - 1.1. Mapa de situación a gran escala
  - 1.2. Mapa de situación. Fotografía aérea.
2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN
  - 2.1. Situación actual
  - 2.2. Planta general de la zona de actuación
  - 2.3. Situación actual de la zona de actuación
  - 2.4. Definición general
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
  - 3.1. Distribución y zonificación
    - 3.1.1. Planta 0
    - 3.1.2. Planta 1
    - 3.1.3. Planta 2
    - 3.1.4. Planta 3
  - 3.2. Circulación
    - 3.2.1. Planta 0
    - 3.2.2. Planta 1
    - 3.2.3. Planta 2
  - 3.3. Acotación
    - 3.3.1. Planta 0
    - 3.3.2. Planta 1

- 3.3.3. Planta 2
- 3.3.4. Planta 3
- 3.4. Alzado y perfiles del aparcamiento
  - 3.4.1. Alzado
  - 3.4.2. Perfil Este-Sureste
  - 3.4.3. Perfil Oeste-Noroeste
- 3.5. Secciones
  - 3.5.1. Sección A-A'
  - 3.5.2. Sección B-B'
  - 3.5.3. Sección C-C'
  - 3.5.4. Sección D-D'
- 3.6. Detalle de las escaleras del aparcamiento
4. ESTRUCTURA
  - 4.1. Replanteo cimentación
  - 4.2. Replanteo forjado
  - 4.3. Replanteo pilares
  - 4.4. Acotación pilares

**DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO**

1. MEDICIONES
  - 1.1. Actuaciones previas
  - 1.2. Movimiento de tierras
  - 1.3. Cimentación
  - 1.4. Estructura
  - 1.5. Cerramientos
  - 1.6. Cubierta
  - 1.7. Instalaciones
  - 1.8. Pasarela metálica peatonal
  - 1.9. Señalización
  - 1.10. Acondicionamiento urbano
  - 1.11. Albañilería y carpintería
  - 1.12. Seguridad y salud
  - 1.13. Gestión de residuos
  - 1.14. Varios
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - 2.1. Actuaciones previas
  - 2.2. Movimiento de tierras
  - 2.3. Cimentación
  - 2.4. Estructura
  - 2.5. Cerramientos
  - 2.6. Cubierta
  - 2.7. Instalaciones
  - 2.8. Pasarela metálica peatonal



- 2.9. Señalización
- 2.10. Acondicionamiento urbano
- 2.11. Albañilería y carpintería
- 2.12. Seguridad y salud
- 2.13. Gestión de residuos
- 2.14. Varios
- 3. PRESUPUESTO
- 4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## 21. CONCLUSIÓN

Tras lo desarrollado a lo largo de la memoria, los planos y el presupuesto, que se encuentran contenidos en este trabajo de fin de grado, se supone que se ha hecho una definición correcta y ajustada, de acuerdo con el nivel de detalle exigido para un anteproyecto. De tal modo que, se somete el mismo a evaluación y aprobación, si procede, por parte del Tribunal de Proyecto de Fin de Grado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

A Coruña, Septiembre de 2016

El autor del anteproyecto

SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ





# DOCUMENTO N°1: MEMORIA

## Memoria Justificativa



## ÍNDICE MEMORIA JUSTIFICATIVA

**ANEXO N°1: OBJETO DEL ANTEPROYECTO**

**ANEXO N°2: ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

**ANEXO N°3: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

**ANEXO N°4: ESTUDIO DE DEMANDA**

**ANEXO N°5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEXO N°6: ESTRUCTURA**

**ANEXO N°7: LEGISLACIÓN**

**ANEXO N°8: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**ANEXO N°9: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEXO N°10: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



**ANEXO N°1:**  
**Objeto del anteproyecto**



## ÍNDICE ANEXO N°1

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anteproyecto de “*Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)*” es cumplir con los requisitos académicos necesarios para la obtención de la titulación de *Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil* por la *Universidad de La Coruña*.

## 2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El anteproyecto se ha realizado como si se tratase de un caso real, teniendo en cuenta las normativas vigentes y utilizando en la medida de lo posible datos reales, utilizando toda la información al alcance y suponiendo, del modo más coherente posible, aquella que no se haya podido obtener.

Al tratarse de un anteproyecto de carácter académico, no ha sido posible la realización de una campaña de reconocimiento del terreno, por lo que se han supuesto datos ficticios de la geología y geotecnia del suelo.

Debido a los problemas existentes actualmente de aparcamiento en las inmediaciones del estadio de fútbol “Ángel Carro”, en el ayuntamiento de Lugo, descritos con más detalle en los siguientes anexos, se procede a resolverlos, proyectando un aparcamiento en las proximidades de dicho recinto deportivo para su utilización por parte de los aficionados que acuden a estas instalaciones o a otros recintos contiguos a las mismas.

Esta zona se caracteriza por la gran afluencia de aficionados que acuden cada fin de semana a dicha zona, como consecuencia de los partidos del C.D. Lugo, de las actividades deportivas en el Complejo Deportivo Palomar, de los partidos de las categorías inferiores en el campo de fútbol de A Cheda y de personas que acuden al Palacio de Ferias y Congresos de Lugo; los cuales generan una demanda de plazas de aparcamiento en la zona, que actualmente no se satisface con las localidades existentes.

<b>TÍTULO DEL ANTEPROYECTO</b>	<b>Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)</b>
<b>AUTOR</b>	<b>Sergio Pérez Fernández</b>
<b>TUTOR</b>	<b>Arturo Antón Casado</b>
<b>TITULACIÓN</b>	<b>Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil</b>
<b>FECHA</b>	<b>Septiembre 2016</b>



**ANEXO N°2:**  
**Antecedentes y análisis del problema**



## ÍNDICE ANEXO N°2

1. OBJETO DEL ANEXO
2. ANTECEDENTES
3. SITUACIÓN ACTUAL Y NECESIDADES





## 1. OBJETO DEL ANEXO

Este anexo tiene como objetivo la descripción y análisis de la situación actual de los alrededores del estadio Ángel Carro, para detectar las causas y las posibles soluciones al problema existente.

## 2. ANTECEDENTES

A continuación, se detallan los principales aspectos que condicionan el anteproyecto:

- Déficit de plazas de aparcamiento en las inmediaciones del estadio, ya que las plazas existentes son insuficientes en dicha zona.
- Concentración de numerosas instalaciones deportivas y zonas de ocio en la zona, en las que podemos diferenciar: Estadio Ángel Carro, campo de fútbol de A Cheda, Complejo deportivo Palomar, pistas de tenis, Palacio de Ferias y Congresos, etc.
- Aparcamientos superficiales insuficientes e inadecuados para el correcto estacionamiento de los vehículos que asisten al lugar.

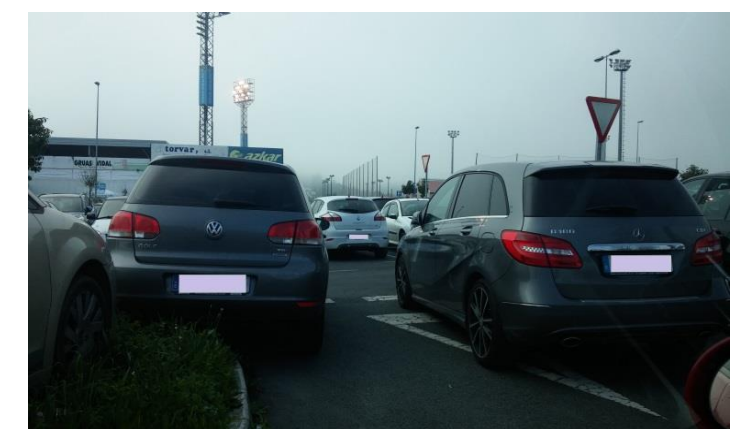
## 3. SITUACIÓN ACTUAL Y NECESIDADES

Actualmente, la principal zona de estacionamiento en los alrededores del estadio Ángel Carro son dos aparcamientos en superficie y algunas plazas adicionales distribuidas en su entorno, los cuales son insuficientes como observamos en el estudio de demanda (Anexo nº4).

Cuando en la zona tenemos un evento deportivo, principalmente los partidos del C.D.Lugo, la carencia de plazas es muy acusada y, como consecuencia, los usuarios estacionan invadiendo espacios reservados para peatones y en zonas verdes donde está prohibido aparcar, dando lugar a una distribución de plazas totalmente aleatoria y desorganizada.

También, debemos destacar la dificultad de circulación de vehículos en dichos alrededores debido al mal estacionamiento de otros coches en la zona, reduciendo los carriles por sentido que tienen los viales en el contorno del estadio.

Posteriormente, se muestran una serie de fotografías en las que se puede apreciar las situaciones anteriormente descritas:







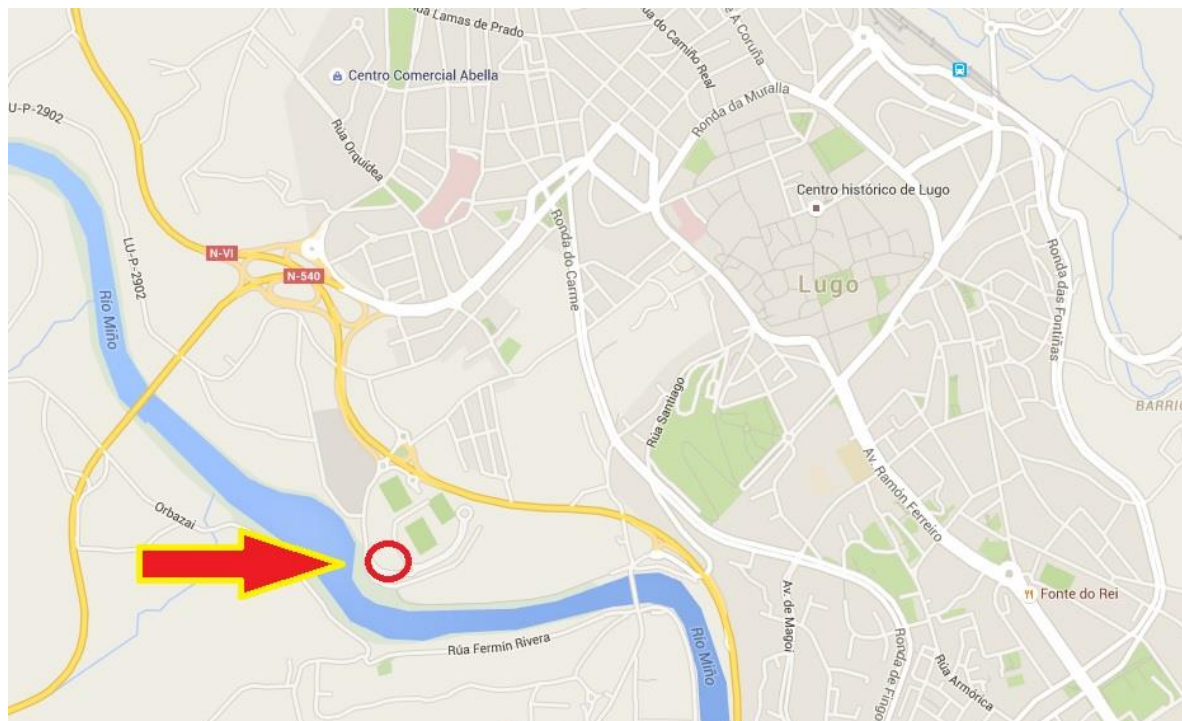
Adicionalmente, también tenemos déficit de plazas de aparcamiento para las otras instalaciones que coexisten en la zona, ya que acuden un amplio número de personas.

Por lo tanto, decidimos que construir un aparcamiento en dicho lugar sería la mejor solución a estos problemas, el cual se llevará a cabo en un solar que está ya reservado como zona de estacionamiento en la actualidad. Dada la necesidad de aumentar las plazas y la idoneidad de este terreno, optamos por llevar a cabo la estructura de aparcamiento elegida.

Estos terrenos son los únicos en la zona que no requieren de grandes volúmenes de desmonte para la realización del proyecto y que, por lo tanto, menos impacto negativo producirán en el territorio.

A continuación, puede verse la ubicación de la zona de estudio en el conjunto de la ciudad y, con más detalle, dentro del área de la misma en las imágenes que se muestran a continuación:

Figura 1. Situación en el entorno de la ciudad



Fuente: Google Maps

Figura 2. Detalle de la parcela



Fuente: Google Earth

Por otro lado, las obras proyectadas deberán satisfacer las siguientes necesidades principales:

- Incremento del número de plazas de aparcamiento en la zona.
- No reducir la capacidad de movimiento de los peatones.
- Ayudar a la descongestión que sufre el vial en las inmediaciones del estadio cuando los aficionados acuden al mismo.
- Agilización de los movimientos de los vehículos al estacionar y reducir el tiempo de búsqueda de aparcamiento.



## **ANEXO N°3:** **Cartografía y topografía**



## ÍNDICE ANEXO N°3

1. OBJETO DEL ANEXO
2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA
3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
4. TOPOGRAFÍA
5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

APÉNDICE I: Mapa geológico

APÉNDICE II: Mapa geotécnico





## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto del presente anejo es la justificación de la utilización de la cartografía que se ha empleado como base principal para la definición geométrica y espacial de todos los elementos que componen este anteproyecto

Debido a la naturaleza académica del mismo, no se han realizado trabajos topográficos de campo que sin duda contribuirían a una mejor definición de la topografía existente. Únicamente se puede comprobar, mediante visitas de campo y fotografías aéreas, que los planos obtenidos se ajustan a la realidad física de la zona.

## 2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

Para la realización del anteproyecto se ha partido de la siguiente documentación:

- Plan General de Ordenación Municipal del Ayuntamiento de Lugo. Escala 1:5000.
- Cartografía digital facilitada por el Ayuntamiento de Lugo. Escala 1:1000.
- Cartografía digital de Lugo facilitada por la E.T.S.I.C.C.P. Escala 1:5000.
- Hoja 72 del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:25000.
- Hoja 97 del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:25000.
- Hojas 72 y 97, Ortofoto del PNOA máxima actualidad, (IGN).

## 3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio se encuentra situada en una parcela adjunta al estadio Ángel Carro en el ayuntamiento de Lugo. En este terreno ya poseemos un aparcamiento superficial, pero la oferta de plazas de estacionamiento es claramente insuficiente como explicaremos en un anejo posterior.

Se ha escogido este lugar fundamentalmente por su ubicación. Dicha parcela está situada en las inmediaciones de la ciudad de Lugo y cuyas coordenadas son de 43°00'09.95" N – 7°34'20.11" O.

## 4. TOPOGRAFÍA

La parcela presenta una topografía bastante regular, la cual tiene una extensión de 6260 m<sup>2</sup>. El terreno posee toda su superficie cubierta de material bituminoso, apta para utilizar como

aparcamiento. Mientras que en su contorno, podemos observar un gran talud de roca y vegetación, con un desnivel total de hasta 12 metros en algunas zonas.

El vial rodea la parcela desde el extremo suroeste, que es su punto más bajo, bordeándola por el sur y el este, hasta llegar a su punto más alto en el norte.

Dicha parcela tiene una pendiente aproximada del 2,5% y es un terreno destinado a equipamientos deportivos o estructuras que tengan relación directa con ellos.

Obviamente, la mencionada topografía condicionará algunos aspectos de diseño del proyecto pero sin que estos condicionantes hagan tomar medidas importantes durante el diseño o la ejecución del mismo.

A continuación, se reflejan los valores topográficos más característicos de la zona en que se realizarían las actuaciones propuestas y que se expresan en coordenadas UTM:

VALORES TOPOGRÁFICOS – COORDENADAS UTM	
Coordenada X	616366,12
Coordenada Y	4762116,23

## 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Aunque en el proyecto final se deberá estudiar este aspecto con mayor profundidad, aquí solo se hace una breve descripción de la situación geológica y geotécnica general del área de estudio.

Geológicamente, la parcela se sitúa en el dominio del Manto de Mondoñedo. Pertenece a la ZAOL de la división paleogeográfica y tectónica del Macizo Hercínico de la Península Ibérica.

El sustrato rocoso de la zona está formado por la serie Villalba, en su tramo inferior. Consiste en esquistos micáceos, con gneises anfibolíticos intercalados, y niveles de cuarcita. Mineralógicamente destaca la presencia de micas, plagiocasas, cuarzo y granates como minerales principales; y como accesorios presenta turmalina y opacos.

Se estima un espesor mínimo para esta formación de 2.000 metros, deducido a partir de cortes geológicos. Su base no llega a aflorar. En cambio en el techo se sitúan las Cuarcitas de Cándana, de edad Cámbrica. El contacto entre ambas formaciones es discordante.

En la zona también predomina granodiorita conocida en la bibliografía geológica como macizo de Ombreiro, en contacto con el esquistos. Es un granitoide hercínico prefase 2. Dicho



granitoide intruye en el macizo de Santa Eulalia, en la serie Villalba (paleozoico metamórfico) y limita mediante contacto tectónico al Oeste con la zona Centro- Ibérica.

Es una roca con una gran variedad de facies. Presenta un elevado contenido en biotita y moscovita, predominando generalmente ésta última. Está compuesta además por cuarzo, feldespato potásico, plagiocasa como minerales principales. Como accesorios posee apatito, circón, berilo y turmalina.

Presenta numerosos diques hidrotermales y neumatolíticos a nivel de macizo. Es un granito de grano medio a grueso, leucócrato.

Por otro lado, en cuanto a la geotecnia, podemos decir que sin determinar sus constantes geotécnicas como ángulo de rozamiento o cohesión, lo cual es imposible debido a la escala del trabajo, pero previendo su capacidad de carga, asentamientos, estabilidad y otros efectos causados por la acción de las obras que en él se realicen y por las estructuras que en él se apoyen, surge el problema de que estos últimos efectos y propiedades no son exclusivamente independientes del terreno, sino que también dependen de la obra o estructura, y sobre todo, de las características y dimensiones de la cimentación.

Teniendo en cuenta lo anterior, será posible ponderar adecuadamente el alcance de la descripción de las áreas que a continuación se expone, que evidentemente no se propone suministrar datos de aplicación directa, sino reflejar el ambiente geotécnico en términos generales.

El área II está compuesta por depósitos arcillosos o arcillosos con gravas, tiene la capacidad de carga y la posibilidad de asentamientos importantes. Las condiciones de sedimentación hacen temer el peligro de contenidos de materia orgánica y turba que agravarían sus malas condiciones geotécnicas.

Por último, se adjuntan a continuación un plano geológico y otro geotécnico de la zona estudiada.



## APÉNDICE I: MAPA GEOLÓGICO





MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA  
E. 1:50.000

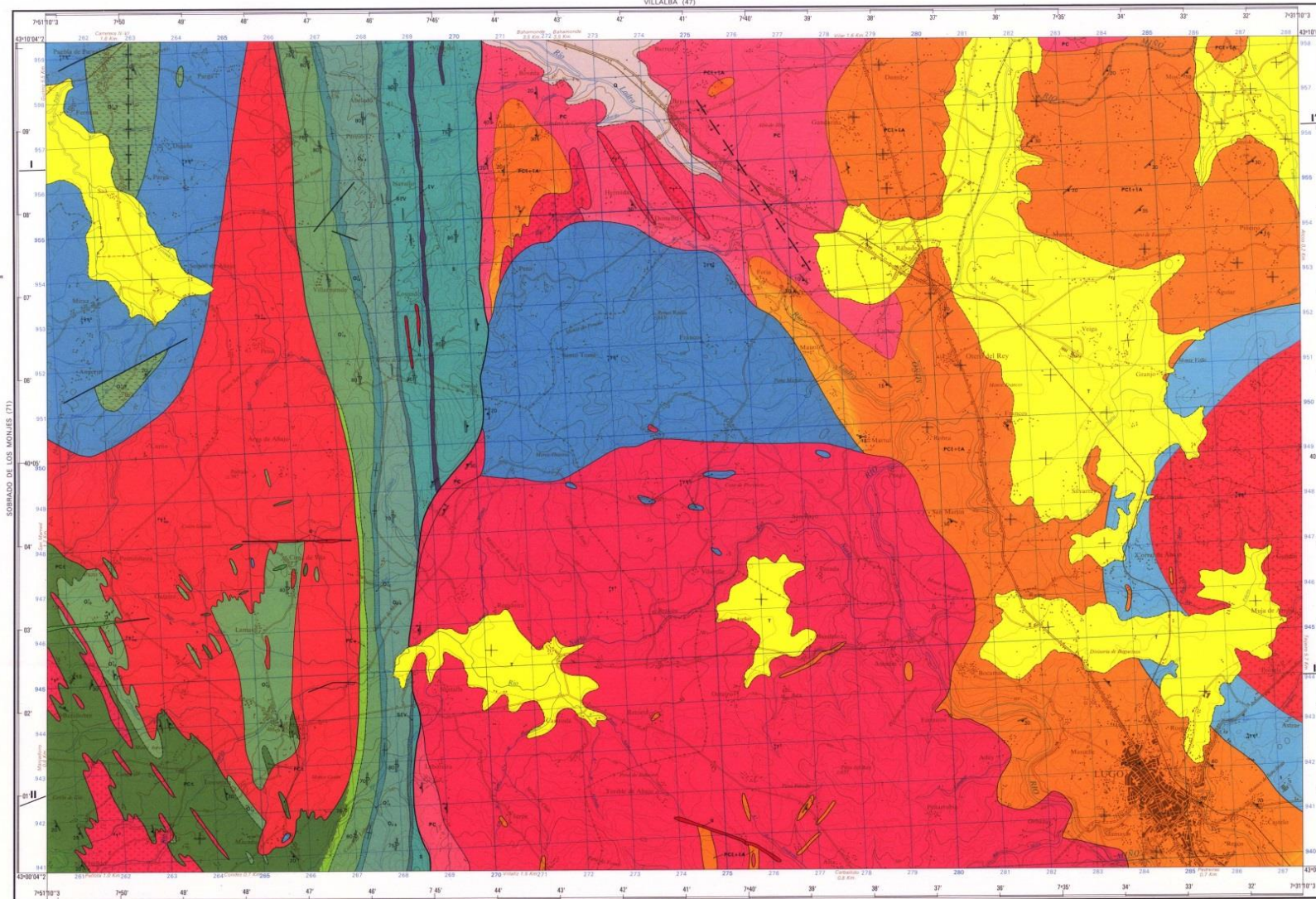
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

LUGO

72  
7-6

**LEYENDA**

DOMINIO DEL «DOMO DE LUGO»	
CUATERNARIO	Q
TERCIARIO	T
PRECAMBRIICO	PCI+IA PC
DOMINIO DEL «OLLO DE SAPO»	
TERCIARIO	T
SILURICO	S
ORDOV.	O
SUPERIOR MIO	O <sub>3</sub>
MIO	O <sub>2</sub>
INFERIOR	O <sub>1</sub>
PRECAMBRIICO	PCI+IA PC
ROCAS GRANITICAS HERCINICAS	
Granodiorita tosca con megacrinos	24 <sup>+</sup>
Granodiorita tosca, facies de fondo	24 <sup>-</sup>
Granito de las rocas azules 2 Macizos de Frial	24 <sup>L</sup>
Granito de las rocas azules 2 Macizo de Naborra	24 <sup>N</sup>
Granodiorita gruesa con megacrinos	24 <sup>G</sup>
Granodiorita gruesa con granos y facies de gran tamaño	24 <sup>G+</sup>
Dioritas y tonalitas	24 <sup>D</sup>
Granito de las rocas azules 1	24 <sup>1</sup>
ROCAS FILONIANAS POSTTECTONICAS	
Fila de cuarcos	5 <sup>+</sup>
Diatemas posttectónicas	5 <sup>-</sup>

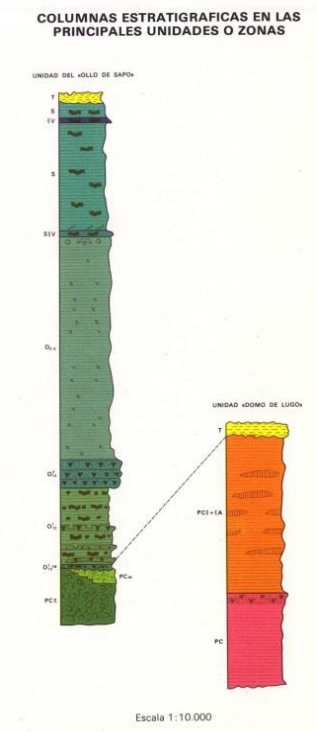
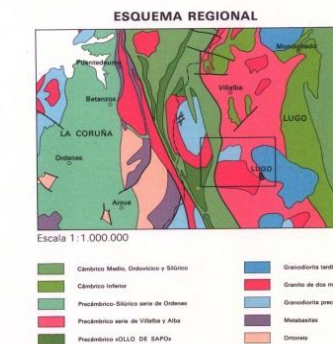
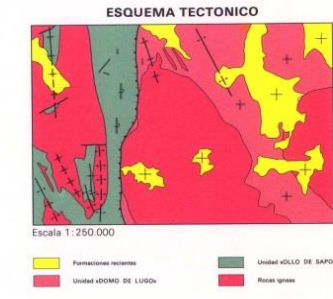


EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES-MINISTERIO DE INDUSTRIA  
C.S.G. 1972  
BASE Topográfica, dibujo y reproducción: Instituto Geográfico y Catastral. — Dadoletto legal: M-9.396-1973

Escala 1:50.000

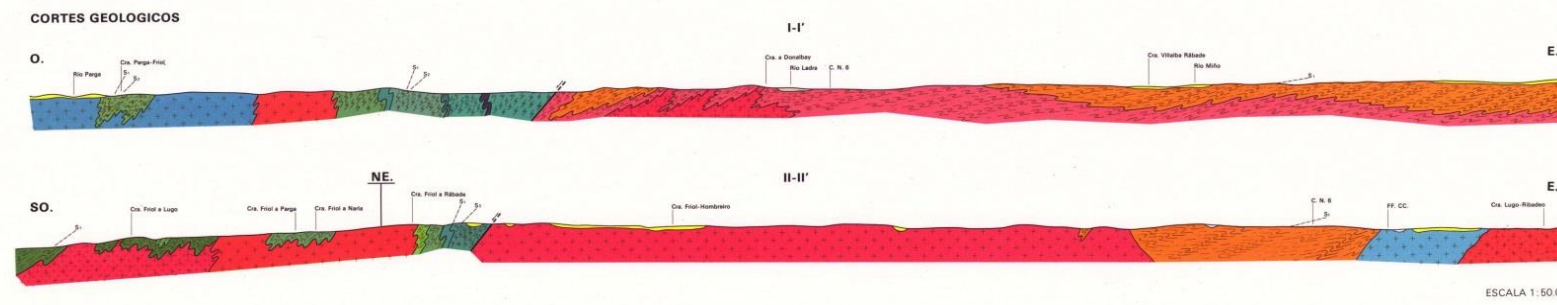
Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante  
Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel: 20 metros  
Proyección U.T.M.—Epsilón Internacional

DIVISION DE GEOLOGIA DEL IGME — M. de Tena-Dávila  
UNIVERSIDAD DE RENNES — R. Capdevilla  
Madrid, 1973



**SIGNOS CONVENCIONALES**

—	Contacto normal	—	Falla de colgamiento
—	Contacto normal superior	—	Dirección y cantidad de buzamiento (SP—30°)
—	Contacto discordante	—	Dirección y cantidad de buzamiento (SP—60°)
—	Contacto discordante superior	+	Buzamiento subhorizontal
—	Contacto resaca	+	Buzamiento subvertical
—	Contacto difuso en rocas graníticas	+	Numero y buzamiento de espesimetros invertidos
—	Falla	+	Espesimetro (Numero y buzamiento)
—	Falla con indicación de salto horizontal	+	Espesimetro subvertical
+	Anticlinal	+	Espesimetro subhorizontal
+	Anticlinal superior	+	Numero y buzamiento de espesimetros de fajas tenidas
+	Sinclinal	+	Numero y buzamiento de espesimetros con indicación de inversión normal
+	Sinclinal superior		







## APÉNDICE II: MAPA GEOTÉCNICO





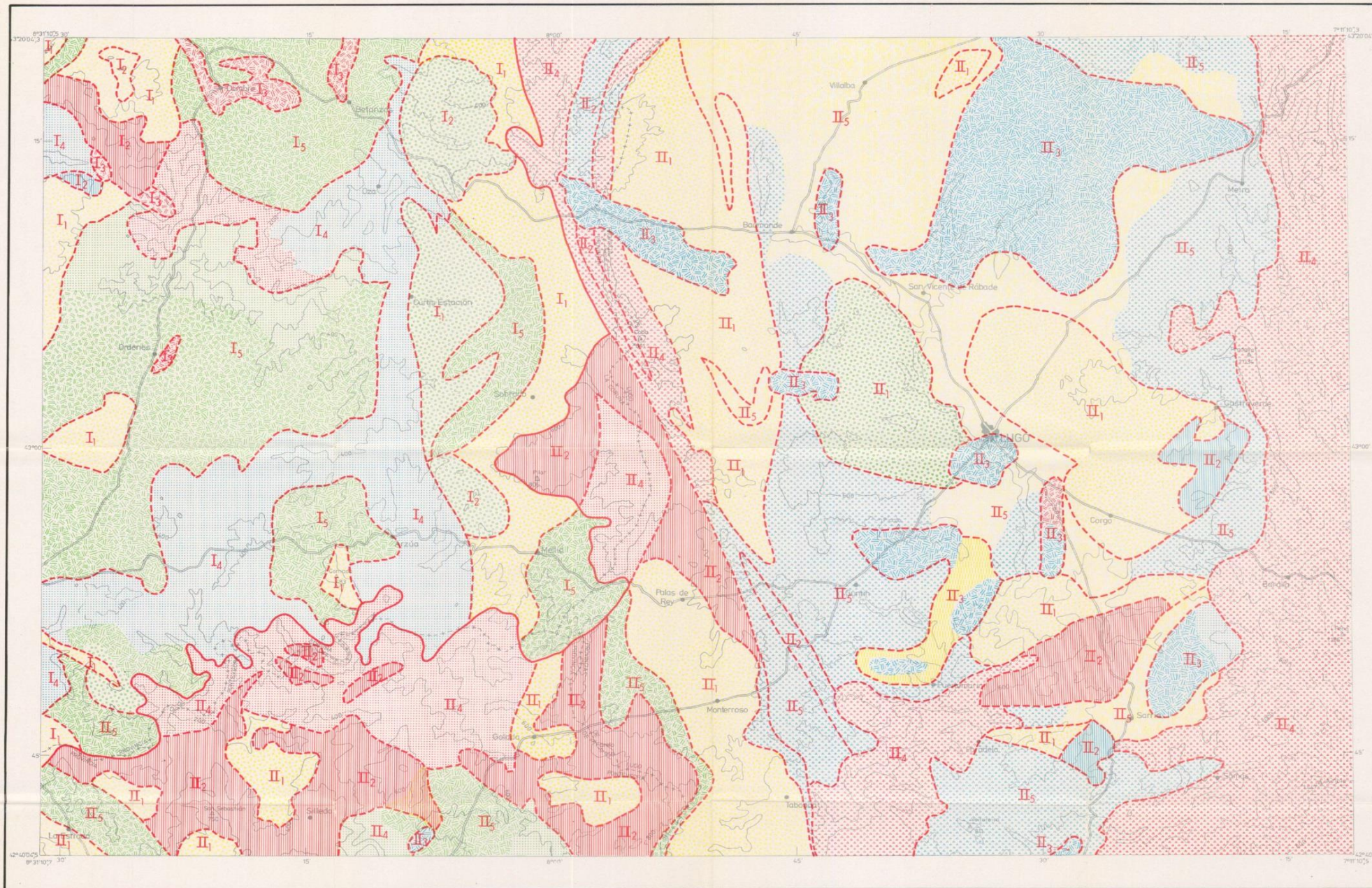
MINISTERIO DE INDUSTRIA  
DIRECCION GENERAL DE MINAS



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

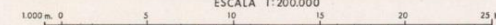
MAPA GEOTECNICO GENERAL  
MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LUGO	2-2
	8



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E 1:200.000

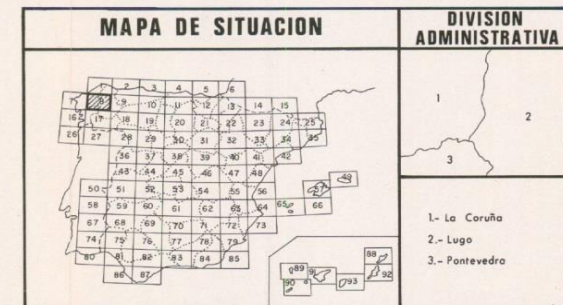
ESCALA 1:200.000



REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	I <sub>1</sub> GRANITOS NEOS GRANODIORITAS	Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga alta, estable, sin peligro de asentos.
	I <sub>2</sub> GRANITOS NEOS	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 15 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje aceptable. Capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, algún peligro de caída de bloques.
	I <sub>3</sub> SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asentos diferidos.
	I <sub>4</sub> ESQUISTOS ANFIBOLITAS	Alomada a montañosa, pendientes generales variables. Terrenos impermeables con recubrimientos impermeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, recubrimiento: capacidad de carga media, asentos medios diferidos, inestable.
	I <sub>5</sub> ESQUISTOS, ROCAS BASICAS	Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables con recubrimiento impermeable, drenaje deficiente. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos; recubrimiento: capacidad de carga media, asentos medios diferidos, inestable.
II	II <sub>1</sub> GRANDIORITAS METAGRAUVAICAS	Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables con recubrimiento permeable, drenaje deficiente mejorado por perforación en algunas zonas. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos; recubrimiento: capacidad de carga alta, peligro de asentos a corto plazo.
	II <sub>2</sub> GRANDIORITAS METAGRAUVAICAS	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 30 por ciento. Terrenos semipermeables con recubrimientos permeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos; recubrimiento poco importante en la mayor parte del Área.
	II <sub>3</sub> SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asentos diferidos.
	II <sub>4</sub> FILITAS Y PIZARRAS CUARCITAS Y ARCOSAS ROCAS BASICAS	Montañosa, las pendientes generales pueden llegar a pasar del 30 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje favorable. Capacidad de carga alta sin peligro de asentos, inestable.
	II <sub>5</sub> FILITAS Y PIZARRAS ESQUISTOS	Llana e ondulada, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables y permeables, drenaje de aceptable a deficiente. Sustrato con capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, inestable.

CRITERIOS DE CLASIFICACION						
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga	↓
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Litológicos Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asentamiento	↓
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geotécnicos	↓
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Vertes	↓
Muy Desfavorables						↓

LEYENDA			
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Hidrológicos y geotécnicos (p.d.)
Problemas de tipo Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Geomorfológicos y geotécnicos.
Problemas de tipo Litológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Geomorfológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos.
		Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.	Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.







**ANEXO N°4:**  
**Estudio de demanda**



## ÍNDICE ANEXO Nº4

1. OBJETO DEL ANEXO
2. GENERADORES DE DEMANDA
3. DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este anejo es el de estimar el número de plazas necesarias, para satisfacer la demanda en el área de influencia del aparcamiento objeto de este proyecto.

Realizaremos el estudio de demanda basado en la media de aficionados que acuden al estadio Ángel Carro para ver al C.D. Lugo y el número de socios que tiene dicho club en los últimos años.

Para elaborar este estudio, nos valdremos de los recuentos de aficionados en dicho estadio los días de partido y que se adjuntan en este documento.

## 2. GENERADORES DE DEMANDA

Tal y como se ha comentado en anejos anteriores y como podremos comprobar en este de un modo más profundo, la zona en la que se localiza el futuro aparcamiento es un área con una elevada demanda de estacionamiento de coches a la hora de los acontecimientos deportivos.

Esta zona es frecuentemente utilizada como aparcamiento por las personas que acuden a actividades deportivas a lo largo de la semana en las instalaciones de A Cheda o en el Complejo Polideportivo Palomar. También, es usado por gran parte de las personas que asisten a pruebas de campo a través que se realizan los fines de semana a lo largo de las orillas del río Miño.

Pero, el gran generador de demanda de estacionamiento en dicha área son los aficionados del C.D Lugo que acuden el fin de semana al partido de su equipo.

## 3. DEMANDA

Es difícil estimar la demanda posterior a la construcción del aparcamiento, ya que el aumento de plazas de aparcamiento en las inmediaciones del estadio posiblemente tenga un efecto de atracción de más gente al campo y, como consecuencia, un aumento de los aficionados al C.D. Lugo, ya que una gran mayoría no asiste a los partidos de su equipo por la imposibilidad de aparcar en las inmediaciones del estadio y tener que dejar el coche mal aparcado y a una cierta distancia del recinto.

Como se dijo anteriormente, el objetivo del anteproyecto es la construcción de un aparcamiento para satisfacer la demanda de la zona. De esta forma, para cuantificar la demanda se estimará la oferta actual de plazas existentes en el área de influencia. A este dato se le añadirán un determinado número de plazas razonables para satisfacer la exigencia de estacionamientos en la zona.

En la actualidad, se están ofertando sobre 500/600 plazas aproximadamente entre los dos aparcamientos. Es difícil determinar el número de estacionamientos existentes con precisión, ya que no está regulado ni se disponen de datos oficiales.

Como dichas plazas son insuficientes, hice una estimación de los espectadores que acuden al estadio de los últimos 3 años, la cual indico a continuación en unas tablas. Hacer una estimación de los años anteriores a estos 3 es superfluo, porque el equipo C.D. Lugo estaba en la 2ª división B del fútbol español y no habían instalado la grada supletoria, con lo cual acudía menos gente al estadio.

### ESTADÍSTICAS DE AFORO "ÁNGEL CARRO" - TEMPORADA 13/14

PARTIDOS C.D. LUGO	ESPECTADORES
Lugo vs Numancia	3500
Lugo vs Real Jaén	3500
Lugo vs Girona	3000
Lugo vs Las Palmas	3200
Lugo vs Córdoba	3600
Lugo vs Sabadell	3300
Lugo vs Murcia	3100
Lugo vs Sporting	6000
Lugo vs Alcorcón	2900
Lugo vs Hércules	3161
Lugo vs Éibar	3300
Lugo vs Barcelona B	3089
Lugo vs Zaragoza	3268
Lugo vs Tenerife	3171
Lugo vs Real Madrid B	3390
Lugo vs Recreativo	3292
Lugo vs Mallorca	3790
Lugo vs Ponferradina	3746
Lugo vs Deportivo	7564
Lugo vs Alavés	3955
Lugo vs Mirandés	4589
<b>MEDIA ESPECTADORES 13/14</b>	<b>3734,05</b>
<b>SOCIOS TEMPORADA 13/14</b>	<b>2800 (APROX.)</b>

### ESTADÍSTICAS DE AFORO "ÁNGEL CARRO" - TEMPORADA 14/15

PARTIDOS C.D. LUGO	ESPECTADORES
Lugo vs Valladolid	3150
Lugo vs Leganés	2945
Lugo vs Osasuna	3230
Lugo vs Zaragoza	3600
Lugo vs Llagostera	3235
Lugo vs Sabadell	2904
Lugo vs Racing Santander	3815



SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ

Lugo vs Tenerife	3486
Lugo vs Betis	3301
Lugo vs Ponferradina	3971
Lugo vs Girona	3680
Lugo vs Mirandés	3315
Lugo vs Las Palmas	3311
Lugo vs Recreativo	2976
Lugo vs Barcelona B	3200
Lugo vs Alavés	3702
Lugo vs Mallorca	3556
Lugo vs Alcorcón	3180
Lugo vs Sporting	6750
Lugo vs Numancia	2985
Lugo vs Albacete	3251
<b>MEDIA ESPECTADORES 14/15</b>	<b>3502,05</b>
<b>SOCIOS TEMPORADA 14/15</b>	<b>3000 (APROX.)</b>

Por lo tanto, como la media de espectadores fue aproximadamente de 4000 espectadores este último año, y proponemos que hacen falta una plaza de aparcamiento cada 5 espectadores serían unas 800 plazas las que necesitamos. Si en la actualidad, como dijimos anteriormente, hay sobre 500/600 plazas aproximadamente entre los 2 aparcamientos, necesitamos entre 250 y 300 plazas más.

Suponiendo que la asistencia de espectadores aumentará con el paso de los años, debido a que el C.D. Lugo está en ligero ascenso y el número de socios se incrementó como vimos anteriormente, parece razonable que para un campo de fútbol de 7800 espectadores de máxima capacidad se oferten unas 800/900 plazas de aparcamiento por lo menos.

Como la construcción del aparcamiento en proyecto se realizará en una parcela de terreno que se utiliza como aparcamiento en la actualidad y que tiene sobre 200 plazas, debemos ofertar 300 plazas más en dicha zona. Por lo tanto, nuestro aparcamiento debería tener sobre 500 plazas y así con las 400 plazas existentes en el otro aparcamiento superficial, tenemos las 900 plazas de aparcamiento necesarias para satisfacer la demanda de estacionamiento en la zona.

<b>ESTADÍSTICAS DE AFORO "ÁNGEL CARRO" - TEMPORADA 15/16</b>	
<b>PARTIDOS C.D. LUGO</b>	<b>ESPECTADORES</b>
Lugo vs Llagostera	3207
Lugo vs Almería	3704
Lugo vs Zaragoza	4426
Lugo vs Córdoba	3955
Lugo vs Alavés	4784
Lugo vs Tenerife	3474
Lugo vs Elche	3954
Lugo vs Valladolid	3982
Lugo vs Ponferradina	5182
Lugo vs Numancia	3875
Lugo vs Huesca	3556
Lugo vs Real Oviedo	4320
Lugo vs Mirandés	3751
Lugo vs Leganés	3610
Lugo vs Osasuna	3796
Lugo vs Albacete	3551
Lugo vs Girona	4581
Lugo vs Mallorca	3936
Lugo vs Alcorcón	3589
Lugo vs Bilbao B	3253
Lugo vs Gimnástico	3124
<b>MEDIA ESPECTADORES 15/16</b>	<b>3886,19</b>
<b>SOCIOS TEMPORADA 15/16</b>	<b>3580</b>

<i>Plazas ofertadas en la actualidad</i>	<i>500 - 600 plazas</i>
<i>Plazas ofertadas a posteriori</i>	<i>&gt;900 plazas</i>



**ANEXO N°5:**  
**Estudio de alternativas**



## ÍNDICE ANEXO Nº5

APÉNDICE: **Alternativa 1**  
**Alternativa 2**  
**Alternativa 3**

1. OBJETO DEL ANEXO
2. INTRODUCCIÓN
3. NORMATIVA APLICABLE
4. SITUACIÓN ACTUAL Y CONDICIONANTES
5. CRITERIOS DE DISEÑO
  - ❖ Vehículo tipo
  - ❖ Tamaño de las plazas de aparcamiento
  - ❖ Plazas adaptadas a personas de movilidad reducida
  - ❖ Configuración de las plazas
  - ❖ Ancho de los pasillos de circulación
  - ❖ Radios de giro
  - ❖ Altura libre de las plantas
  - ❖ Rampas
  - ❖ Distancia a elementos estructurales
  - ❖ Accesos peatonales
  - ❖ Señalización y recorridos peatonales
  - ❖ Salas de control
  - ❖ Entrada y Salida
6. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
  - ❖ Alternativa 1
  - ❖ Alternativa 2
  - ❖ Alternativa 3
7. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
  - ❖ Aspecto económico
  - ❖ Aspecto funcional
  - ❖ Diseño estético e impacto ambiental
  - ❖ Aspectos de tráfico
8. COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA
  - ❖ Método de las medias ponderadas
  - ❖ Método de Press
9. ELECCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL





## 1. OBJETO DEL ANEXO

La finalidad de este anejo es el estudio de las diferentes alternativas propuestas para la ejecución del aparcamiento, así como las ventajas e inconvenientes. En función de la valoración de las mismas según los distintos criterios: económico, funcional, aspectos de tráfico, estético y ambiental; y se decidirá a través de Modelos de Decisión Multicriterio cuál es la alternativa más conveniente.

## 2. INTRODUCCIÓN

Para realizar el diseño interior del aparcamiento se ha utilizado la Normativa del Plan General de Ordenación Municipal de Lugo, en los artículos referentes al garaje-aparcamiento de uso público.

También se han seguido las recomendaciones dadas en diferentes publicaciones sobre aparcamientos, especialmente los libros “*La Geometría en el Proyecto de Aparcamientos*” de Manuel Sobreviela y “*El Arte del Parking*” de Jordi Nadal Estrada.

Elegida la ubicación del futuro aparcamiento y obtenido el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda, tenemos que determinar cómo sería la distribución interior, esto es, rampas interiores para ascender/ descender de planta, entradas y salidas de vehículos de dicho aparcamiento, accesos peatonales, situación de los aseos, número exacto de plazas, tamaño de las plazas, escaleras, ascensores y otras cuestiones referidas al aparcamiento.

Como paso previo a la definición de cada una de las alternativas de diseño interior, y con el objeto de que sirva como ayuda a la hora de tomar la mejor decisión en la elección de la opción óptima, se establecerán unas pautas básicas en el diseño y se fijarán los criterios de distribución interior que nos servirán de guía para definir las diferentes alternativas de diseño del aparcamiento proyectado.

Como pautas de diseño de cada plaza de aparcamiento, debemos destacar lo siguiente:

- ✚ Se tratará de aprovechar el espacio disponible en la medida de lo posible, teniendo siempre presente la comodidad del usuario.
- ✚ Las plazas de personas con movilidad reducida se situarán lo más cerca posible de la zona donde se ubique el ascensor/es para mayor comodidad.
- ✚ A igualdad del resto de parámetros, se optará por la solución más económica.

Además, partiremos de unos principios básicos que se mantendrán a la hora de definir todas las alternativas:

- ✚ Se buscará rapidez en la ejecución para evitar las molestias que supondrán las obras para los usuarios de las instalaciones deportivas del entorno y no perturbar la práctica del deporte más de lo estrictamente necesario.
- ✚ Se ejecutarán estructuras sencillas para reducir los plazos de ejecución y así evitar complicaciones durante la construcción de las mismas.
- ✚ Se diseñarán alternativas con unos recorridos simples, buscando siempre una circulación interior lo más sencilla posible, que atraiga a los usuarios y permita una complejidad menor dentro de la estructura.
- ✚ Se buscará minimizar el número de pasillos para mejorar la orientación de las personas dentro del aparcamiento y una circulación sencilla.

## 3. NORMATIVA APLICABLE

Todas las alternativas propuestas para el diseño constructivo comparten una serie de características, a fin de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas municipales, normas básicas de la edificación y reglas de buena práctica recomendadas por profesionales. Así, para el caso de un aparcamiento público en el ayuntamiento de Lugo, se han de tener en cuenta:

### ✚ Plan General de Ordenación Municipal de Lugo (PXOM)

En su capítulo 3 “Uso garaje-aparcamiento”, se fijan las principales características geométricas, dotaciones mínimas y otros aspectos relativos a instalaciones que contienen los aparcamientos y que deben cumplir.

- ✚ **Ley 8/1997, del 20 de Agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.** Dicha ley condiciona el diseño de las salidas peatonales, en cuanto a dimensiones de ascensores y escaleras, y otros elementos de uso común como los aseos.

- ✚ **Decreto 35/2000, del 28 de Enero**, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de accesibilidad y supresión de las barreras en Galicia.

### ✚ Código Técnico de la Edificación (CTE)

## 4. SITUACIÓN ACTUAL Y CONDICIONANTES

El **Club Deportivo Lugo** es un club de fútbol español de la ciudad de Lugo, en Galicia, fundado en 1953. Actualmente juega en la Segunda División española.

El estadio en el que el C.D. Lugo disputa sus partidos como local es el **Estadio Ángel Carro**, que se inauguró el 31 de Agosto de 1974 y tenía una capacidad para 6800 espectadores.





En el año 2001, el estadio fue remodelado y modernizado completamente, pues se encontraba en un estado de semi-ruína como consecuencia del paso del tiempo y de sucesivas obras sin mucha planificación previa. Debido al proyecto de reforma, el recinto ganó en infraestructura pero perdió parte de su capacidad que quedó establecida en 4800 espectadores.

A mediados de 2013, se coloca una grada supletoria en el fondo sur del estadio con capacidad para 3000 espectadores, y de esta forma, la capacidad del recinto deportivo se incrementó hasta los 7800 asistentes, que es el aforo que tenemos hoy en día.

Como resultado, se produjo un aumento del número de espectadores que acuden al estadio y una demanda considerable de plazas de aparcamiento, debido a que la oferta de estacionamientos en la zona es claramente insuficiente.

En la actualidad, debido a esta situación se están utilizando como zonas de estacionamiento, los dos aparcamientos y el arcén, tanto de la vía que da acceso al estadio como de la N-VI a su paso por las inmediaciones del mismo. También se utilizan las zonas adyacentes a la orilla del río Miño y las rotondas o medianas existentes junto a las instalaciones. Esto conlleva, además de la incomodidad para los vehículos que están circulando, un gran peligro para los peatones, por verse obligados a recorrer distancias considerables a través de la propia vía, debido a que en algunas zonas, las aceras están ocupadas por los estacionamientos de los vehículos.

Por lo tanto, como no existe gran disponibilidad de parcelas en las inmediaciones del campo de fútbol, decidimos ejecutar el aparcamiento en un solar contiguo al estadio, el cual se destina como lugar de estacionamiento en la actualidad, lo suficientemente grande para construir la estructura. El terreno es el indicado en la siguiente imagen.



Figura 1. Ubicación parcela aparcamiento. Fuente: Google maps

En la superficie propuesta, debido a que en la actualidad, se emplea como zona de estacionamiento, el desmonte ya está realizado en su mayor parte. Por ello, resulta algo más económico construir el aparcamiento en ese terreno.

La parcela escogida tiene la forma de romboide, midiendo en su lado mayor 80 metros y en su lado menor 50 metros, aproximadamente.

## 5. CRITERIOS DE DISEÑO

Tras estudiar el número de plazas de aparcamiento necesarias y determinar la parcela donde se construirá la estructura, se deben establecer unas pautas básicas para realizar la distribución interior, diseñar los accesos y la circulación interior de la mejor manera posible.

Con el objetivo de informarme acerca del diseño interior óptimo de un aparcamiento decidí guiarme por los libros “*El arte del Parking*” y “*La geometría en el diseño de aparcamientos*”, de Jordi Estrada y Manuel Sobreviela respectivamente. Debemos destacar que Sobreviela hace recomendaciones a partir de un estudio detallista de la geometría en las maniobras de los vehículos durante la circulación y estacionamiento. Jordi Estrada, por el contrario, da una idea más práctica basada en la experiencia en la construcción de una multitud de aparcamientos a lo largo de su carrera profesional y, en ocasiones, contradice lo estudiado desde un punto de vista teórico. Ambas visiones son interesantes y tenemos en cuenta las dos para el diseño del aparcamiento.

Por otra parte, el diseño interior del aparcamiento está condicionado por el uso al que se va a destinar el mismo, es decir, un uso público. En este caso, los usuarios entran en el mismo sin ningún conocimiento de lo que se van a encontrar, y generalmente con una iluminación inferior a la de la calle, por lo que se ha de procurar facilitarles la conducción, principalmente en la entrada, evitando giros bruscos y maniobras muy complejas para aparcar.

### ❖ Vehículo tipo

Como punto de partida para la distribución del aparcamiento es necesario definir las características del vehículo tipo que utilizarán los usuarios de estas instalaciones. En general, según sus dimensiones se definen cuatro tipos de vehículos: pequeño, mediano, grande y estándar. Pero para el diseño, tanto de las plazas como de la circulación interior, nos interesan dos tipos: estándar y grande.

VEHÍCULO ESTÁNDAR	
Longitud (m)	4,75
Ancho (m)	1,80
Radio mínimo medio (m)	4,47
Radio mínimo interior (m)	3,57
Radio mínimo exterior (m)	6,45

VEHÍCULO GRANDE	
Longitud (m)	4,90
Ancho (m)	1,85
Radio mínimo medio (m)	4,55
Radio mínimo interior (m)	3,63
Radio mínimo exterior (m)	6,58

El modelo *Estándar* cubría el 97,5% del parque móvil en el año 1995, según Sobreviela. Es posible que este dato haya variado, pero parece una cifra lo suficientemente significativa para dimensionar las plazas del aparcamiento y la circulación interior en función de sus dimensiones. El modelo *Grande*, sin embargo, se usará para diseñar los radios de giro, dado que se trata de una maniobra delicada que de no efectuarse de modo correcto sería un gran problema en la circulación.

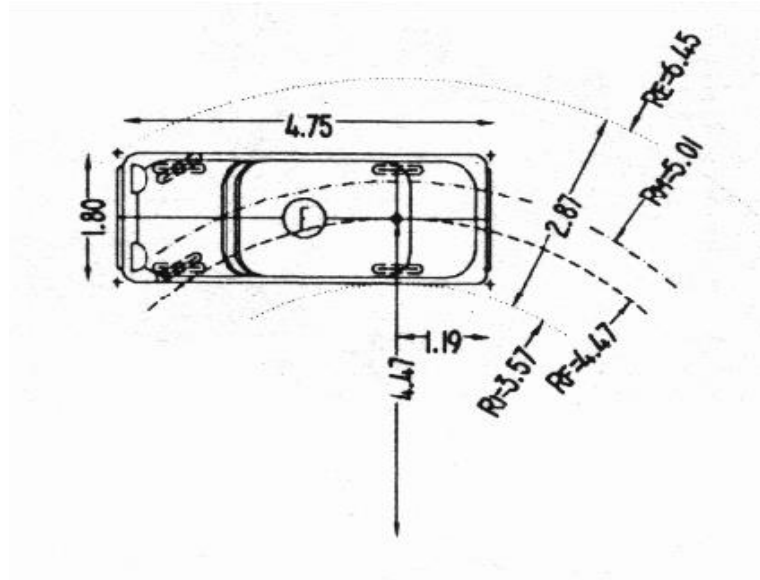


Figura 2. Vehículo estándar

### ❖ Tamaño de las plazas de aparcamiento

La normativa del PXOM recoge un estándar mínimo establecido para el número de plazas necesarias en función de los usos específicos del aparcamiento. En cuanto al tamaño de las mismas se establece que “todas aquellas plazas para aparcamiento de automóviles necesarias para cubrir esta dotación tendrán unas dimensiones mínimas de 2,5 x 5,00 metros entre ejes, con acceso libre mínimo de 2,20 metro; si la plaza estuviera cerrada por ambos lados por muros, se considerará una dimensión mínima libre de ancho de plaza de 3,00 metros”.

“Con carácter excepcional, para las plazas que excedan del estándar requerido para cada uso se permitirán plazas de aparcamiento destinadas a automóviles de dimensiones mínimas de 2,25 x 4,50 metros entre ejes con acceso mínimo libre de 2,20 metros”.

En este proyecto se adoptarán las mismas dimensiones para todas las plazas para mayor simplicidad, de modo que se dispondrán plazas de 2,50 x 5,00 metros con un ángulo de 90 grados respecto al pasillo en todas las alternativas (*estacionamiento en batería*), salvo unas plazas en la alternativa 3 que tienen una configuración de *espina de pez*. La disposición en batería es la que menos espacio consume y permite salir del aparcamiento en sentido contrario al de la entrada.

### ❖ Plazas adaptadas a personas de movilidad reducida

Según reza la Ley 8/1997, del 20 de Agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, “La dimensión mínima de la plaza adaptada será de 2,00 x 4,50 metros y deberá dejar un espacio libre lateral de 1,50 metros, por lo que la dimensión total será de 3,50 x 4,50 metros”. Teniendo en cuenta además que la longitud de la plaza de aparcamiento se ha fijado en 5 metros, lo más cómodo para ubicar estas plazas en el entramado del aparcamiento es emplear unas dimensiones de 3,50 m de ancho y 5 m de longitud.

En cuanto a su número, el PXOM establece una dotación mínima de plazas reservadas para discapacitados de 1 plaza adaptada por cada 50 plazas o fracción sobre el total, resultando esta dotación superior a la establecida por el Decreto 35/2000, del 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia. Esto supone que se debe contar con un número mínimo de 10 plazas adaptadas para personas de movilidad reducida.

Las plazas adaptadas deberán tener un itinerario de peatones apropiado, conforme a lo establecido en el código de accesibilidad, que posibilite la comunicación desde las mismas hasta la vía pública, y han de situarse tan próximos como sean posibles a los ascensores, para facilitar la entrada y salida de dichas personas.

Estas plazas y el itinerario de acceso a las mismas se señalarán con el símbolo internacional de accesibilidad situado sobre el pavimento. Asimismo, se instalarán señales verticales con el texto: “Plaza reservada para personas de movilidad reducida”.

### ❖ Configuración de las plazas

El estudio de la configuración de las plazas en un aparcamiento es de gran importancia, sobre todo en aparcamientos de pequeña superficie, donde hay que emplear el ingenio para combinar eficiencia y comodidad para el usuario.

Existen 3 tipos de configuraciones básicas que se describen a continuación:

#### - **Estacionamiento en batería**

En esta configuración, los vehículos se estacionan de forma que sus ejes longitudinales quedan paralelos. Es la configuración más eficiente desde un punto de vista económico, aunque





requiere de más ancho de pasillos para realizar la maniobra de estacionamiento. Del ancho se hablará más adelante en el apartado de anchos de pasillos de circulación. Esta configuración es con la que diseñamos nuestras alternativas.

#### - **Estacionamiento en espina de pez**

En esta configuración, las plazas están giradas (normalmente 45°) con respecto al eje del carril. La maniobra es más sencilla y el ancho de los pasillos puede reducirse considerablemente. Sin embargo, aunque los pasillos sean más estrechos, esta configuración es menos eficiente desde un punto de vista económico. Es la mejor solución cuando se quiere que la circulación se realice en un sentido único. En la alternativa 3 recurrimos a esta disposición para diseñar un determinado número de plazas.

#### - **Estacionamiento en cordón**

Esta configuración es la menos recomendable. No es eficiente desde un punto de vista económico y requiere de una maniobra de estacionamiento complicada. Sin embargo, puede ser una opción cuando el espacio no permita estacionar de otro modo, ya que es la que menos ancho de pasillo requiere.

### ❖ **Ancho de pasillos de circulación**

Para estudiar el aparcamiento en una plaza, en las maniobras de giro la proyección en planta del vehículo describe un área de barrido. Del estudio de esta maniobra se deduce el ancho de pasillo necesario, que estará ligado con las dimensiones de la plaza, el ángulo y el sentido de aparcamiento.

Para el aparcamiento en batería, el cual es la opción más utilizada en nuestras alternativas, se han de adoptar los siguientes criterios:

- El coche queda centrado en su plaza.
- El margen respecto a los coches contiguos es de 15 cm.
- El radio de giro es el mínimo permitido.
- No hay transición. Se giran las ruedas con el coche parado.
- Las maniobras de entrada y salida se hacen con la misma trayectoria.
- No existen otras coacciones que los coches de las plazas contiguas.
- Se realiza en una sola maniobra.

La primera determinación es el ancho de pasillo necesario para aparcar en plazas de distinta anchura con diversos ángulos de aparcamiento y entrando hacia adelante o hacia atrás. A su vez, las dimensiones serán diferentes en función del tipo de vehículo considerado. En este caso se calcula para un coche grande, de modo que otros más pequeños también podrán aparcar y lo harán con mayor holgura y comodidad. Sobreviela recomienda unos anchos mínimos para los pasillos pero Estrada, avalado por su experiencia, aconseja unas dimensiones mayores.

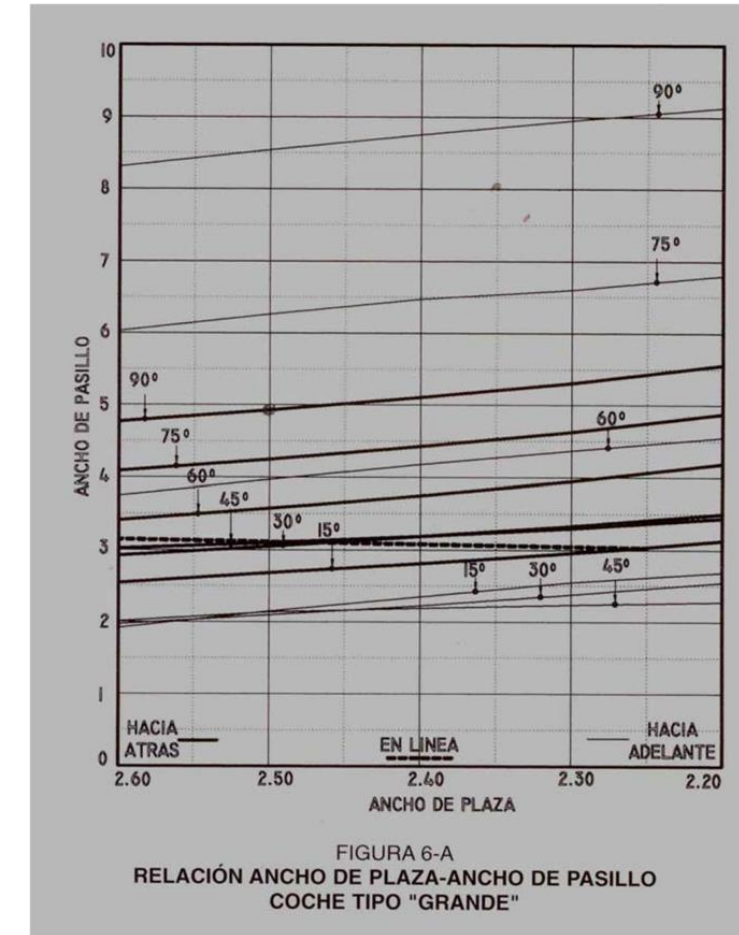


Figura 3. Relación ancho de plaza – Ancho de pasillo

En la gráfica se observa que para un vehículo tipo “grande”, con aparcamiento en batería formando 90° y plazas de 2,50 metros de ancho, le corresponde un ancho de pasillo de 5,00 metros, lo cual cumple la normativa municipal.

Por otra parte, Estrada en su libro “El arte del parking”, no hace un estudio geométrico ni analiza los movimientos de los vehículos. Sin embargo, debido a su experiencia, llega a la conclusión de que un pasillo de 5 metros de ancho es insuficiente para cumplir la hipótesis de estacionar en una sola maniobra. Recomienda, en estacionamientos en batería, que los pasillos sean de 60 centímetros más anchos que el largo de las plazas. Personalmente, considero que ésta puede ser una medida que mejore eficazmente la circulación en el interior del aparcamiento.

Lo mismo sucede en estacionamientos en espina de pez, donde Sobreviela recomienda un ancho del pasillo entre 2,20 y 3 metros dependiendo si la maniobra se realiza hacia adelante o hacia atrás respectivamente. Por su parte, Estrada recomienda un mínimo de 3,50 metros de ancho para mejorar la circulación.

En mi opinión, creo que una mala circulación en el aparcamiento podría tener una mayor repercusión económica que el ahorro como consecuencia de una reducción en el ancho de los pasillos. Por este motivo, en las alternativas emplearé anchos de pasillo de 6 m (Alternativa 1), de 5.15 m como mínimo (Alternativa 2) y de 5,75 m (Alternativa 3).



### ❖ Radios de giro

El movimiento de un coche con trayectoria rectilínea no tiene dificultades. Lo importante en un proyecto de un aparcamiento es tratar correctamente los indispensables giros.

Cabe destacar que el radio de giro del aparcamiento es importante, pues es un parámetro que nos aporta la comodidad del mismo. A mayor radio de giro en el proyecto, mayor comodidad y rapidez en la circulación. Pero cabe destacar que dentro de un aparcamiento, las velocidades de circulación son lentas, por lo que se permiten radios de giro menores que en el trazado de carreteras.

Cuando un coche está girando, con tracción delantera (la mayoría de coches), el centro de giro instantáneo se encuentra en la prolongación del eje trasero, por lo que despreciando algunas diferencias reales no significativas, se toma el punto medio del eje trasero como generador de la trayectoria del coche en el giro.

En los últimos años, los radios de giro de los coches se han reducido notablemente, mejorando así su maniobrabilidad. Sin embargo, no conviene obligar al conductor a agotar sus posibilidades de giro.

En los proyectos de aparcamientos es una medida esencial el barrido del vehículo, ya que, al girar, el extremo exterior de la carrocería describe un radio, relativamente mayor cuanto menor es el radio de giro.

Para su diseño, Sobreviela tiene en cuenta el área de barrido que ocupa un vehículo grande y recomienda un radio interior mínimo de 3,05 metros y un radio exterior mínimo de 6,95 metros en giros perpendiculares (de 90°). De este modo, la práctica totalidad del parque móvil circulará de manera cómoda por el aparcamiento.

En las alternativas de nuestro aparcamiento, se dimensionan los giros para que la trayectoria descrita por el vehículo en un giro de 90°, quede englobada debido al sobrecancho que ocupa el vehículo en las curvas, entre dos arcos de circunferencia interior y exterior de 3,05 m y 7,05 m respectivamente. Todos estos valores respetan la normativa del PXOM.

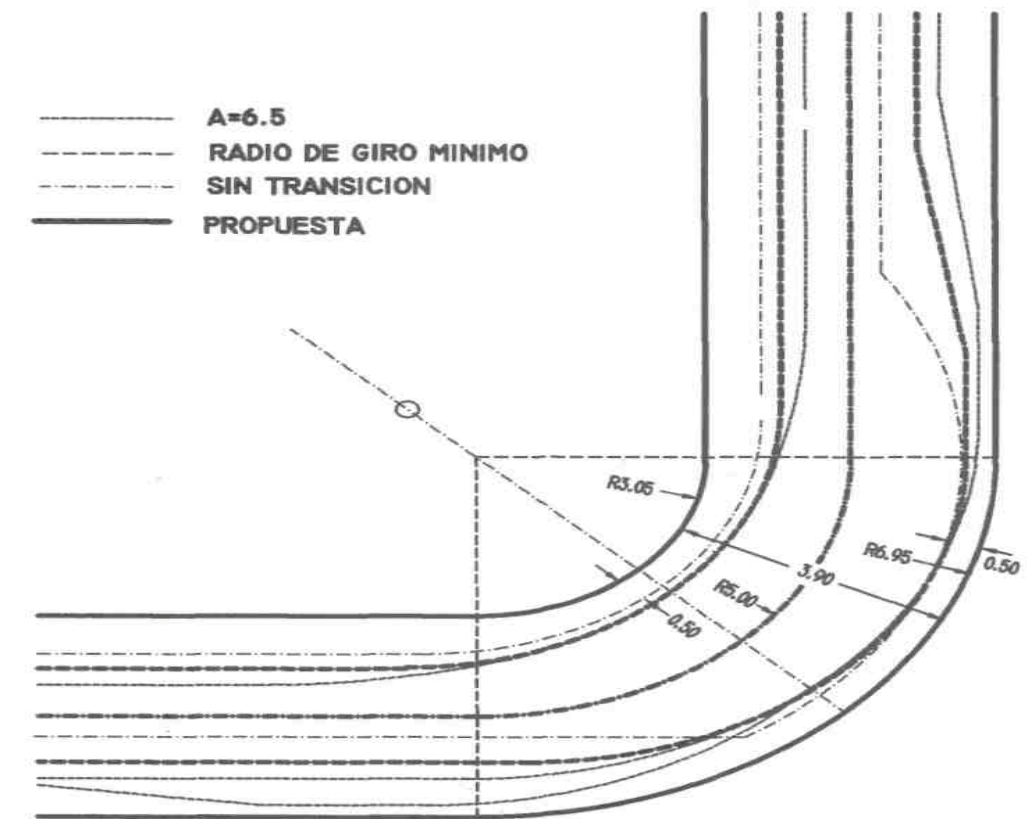


Figura 4. Radios de giro mínimo

### ❖ Altura libre de las plantas

Con respecto a este apartado, el Plan Xeral de Ordenación de Lugo (PXOM) determina que la altura libre mínima para plantas destinadas a aparcamiento de turismos será de 2,40 metros, admitiéndose bajo jácenas y conductos de instalaciones, una elevación de 2,20 metros. Si ponemos 2,50 metros en cada planta para mayor comodidad y con un forjado de 0,40 metros de espesor, tendremos plantas de 2,90 metros de altura.

### ❖ Rampas

Las características geométricas de las rampas vienen condicionadas por la normativa municipal del PXOM, donde se especifica que las rampas no tendrán una pendiente superior al 18% en tramos rectos y al 14% en tramos curvos, medidas por la línea media. Su anchura mínima será de 3,00 metros.

En este caso emplearemos rampas rectas en todas las alternativas por permitir una mayor pendiente, son más compatibles con la solución estructural escogida y ofrecen mayor seguridad frente a las rampas en curva.





Teniendo en cuenta que el desnivel entre plantas debe englobar, además de la altura libre de 2,90 metros, un espacio para la solera y los forjados. Por lo tanto, las rampas diseñadas en las alternativas tienen todas una longitud de 20 metros, lo que garantiza una pendiente inferior a la mínima, y un ancho de 4 metros.

#### ❖ Distancia a elementos estructurales

La colocación de los pilares en planta debe realizarse de forma que se ahorre el mayor espacio posible. Cuando las plazas se dispongan en batería, los pilares se colocarán cada 3 plazas (o cada 2 plazas en algún caso) con su centro de gravedad a 0,5 – 1 metro desde el pasillo para no entorpecer las maniobras de entrada y salida, y sobre la división de 2 plazas contiguas.

#### ❖ Accesos peatonales

Dispondremos de dos tipos de accesos peatonales, escaleras y ascensores. Para su dimensionamiento y ubicación se ha seguido la normativa del CTE en sus apartados DB-SI de seguridad en caso de incendio y DB-SU de seguridad de utilización.

Las escaleras se dimensionarán con un ancho de 1,40 metros, teniendo que cumplir los criterios de seguridad que marca el CTE-DB-SU (Seguridad de utilización). Además se debe dejar un espacio para el ascensor y el vestíbulo de independencia, por lo que se reservará una superficie aproximada de 25 m<sup>2</sup> para los accesos peatonales.

Las escaleras deberán salvar una cota de 2,90 metros entre plantas. Esos 2,90 metros se alcanzarán con 20 peldaños de 14,50 cm de contrahuella, que cumplen las dimensiones establecidas por el CTE, el cual exige una contrahuella entre 13 cm y 18,50 cm.

Los escalones tendrán huellas de 28 centímetros que también cumplirán con el mínimo establecido en el CTE (28 cm).

La altura entre mesetas es de 1,45 metros, menor que el máximo permitido por el CTE de 2,25 metros y también menor que el máximo establecido por la normativa autonómica.

Por otra parte, las salidas deben situarse en la medida de lo posible anexionadas al perímetro de la planta, para que no supongan un obstáculo que dificulte la visión de los vehículos y la seguridad física de las personas. Si las salidas se colocan en una esquina de imposible acceso para los vehículos, como fueron ubicadas en todas las alternativas, no perdemos superficie útil para las plazas de aparcamiento.

#### ❖ Señalización y recorridos peatonales

El CTE obliga a implantar itinerarios para peatones de 0,80 metros de anchura cuando el aparcamiento tenga más de 200 plazas o exceda de 5000 m<sup>2</sup>. En las alternativas que diseñamos, todas tienen más de 200 plazas y, por lo tanto, necesitamos poner los pasillos para los peatones, cuya longitud ya expusimos anteriormente.

El CTE, con respecto a la señalización dice que debe señalizarse:

- El sentido de circulación y las salidas
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

#### ❖ Salas de control

Se destinará una caseta de control, próxima a la entrada o salida, donde se ubicarán los equipos de video, vigilancia y control del tráfico, por considerarse fundamental un buen control visual por parte del personal para el correcto funcionamiento del aparcamiento.

#### ❖ Entrada y salida

Deben de tener un diseño compatible con el sistema viario existente, tratando de ubicar las entradas y las salidas de forma que comuniquen del mejor modo el citado sistema e interfieran lo menos posible con la circulación en superficie. Por ello, en todas las alternativas se han proyectado la entrada y la salida de forma independiente y en distinta zona del aparcamiento, para así, no tener que cruzar ambos sentidos de circulación y ser el tráfico más fluido.

## 6. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El estudio de alternativas se basa en la elección de la distribución interior óptima. Para ello se describen tres posibles alternativas, que serán evaluadas en el siguiente apartado seleccionando cuál es la mejor.

Todas las opciones que se proponen se ubican dentro de la misma parcela, fundamentalmente por dos motivos: no hay otro terreno en las inmediaciones del estadio en la que se pueda construir la estructura del aparcamiento y además, está situado en los alrededores de dicha zona para así no tener mucha distancia entre el recinto deportivo y el aparcamiento en proyecto.



## ALTERNATIVA 1

Esta alternativa consta de 4 plantas en las cuales no hay ninguna soterrada. La superficie total de las cuatro plantas es de 4075,58 m<sup>2</sup> cada una de ellas y tenemos una superficie construida de 16302,32 m<sup>2</sup> en total. El número total de plazas es de 471, habiendo 10 plazas para vehículos con personas de movilidad reducida distribuidas en las cuatro plantas.

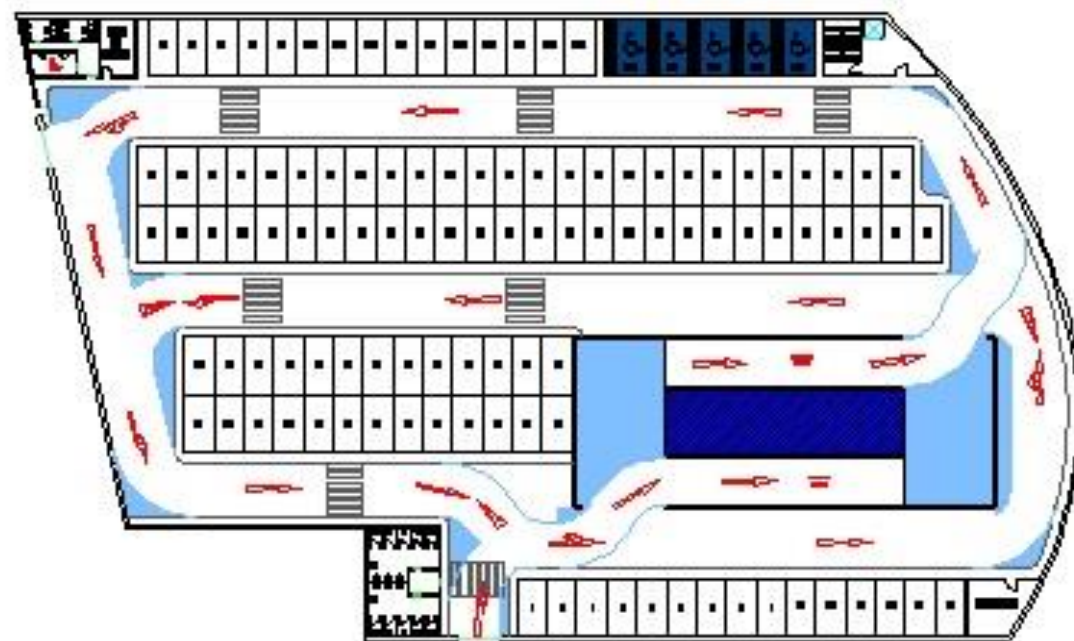
En dicha alternativa, tenemos una entrada y una salida independientes y separadas en la planta 0 del aparcamiento. La entrada se efectúa por el acceso que tiene dicha parcela desde la Calle de acceso al complejo deportivo Palomar y la salida se ejecuta por otro paso que tiene la parcela a la misma calle.

Todas las plantas se proyectan iguales para una mayor simplicidad constructiva.

Las rampas en esta opción, están situadas en el medio de cada planta y tenemos una estructura de rampas independientes, en las cuales los vehículos pueden subir o bajar de manera autónoma, y nunca se van a cruzar dos sentidos de circulación. Las rampas serán de doble sentido, una para bajar de planta y otra para subir, las cuales tendrán suficiente ancho (4 metros) para albergar un vehículo en cada dirección. La pendiente máxima de las rampas será de 14,5% con lo que cumple ampliamente cualquier normativa.

Los enlaces de las rampas con las plantas serán suavizados para que la transición sea lo más suave posible para mejorar la comodidad de los usuarios y, también, para que los coches no rocen en los bajos.

La circulación interior será en un único sentido para que sea más fluida y en sentido contrario a las agujas del reloj. Sin embargo, los recorridos para salir serán más largos al no poder atajar.



En la fachada, se propone la construcción de un muro perimetral de hormigón a la altura de 5,4 metros, es decir, las dos plantas inferiores, que actúa como cerramiento. Para el resto de la fachada se disponen celosías ligeras, que permiten ver de dentro hacia fuera para disfrutar del paisaje y tamizan las vistas desde el exterior hacia el interior, ocultando los vehículos, y proporcionando una ventilación natural en dichas plantas.

La celosía principal se compone de perfiles tubulares de sección rectangular, de aluminio lacado en diferentes colores (rojo y blanco) del Club Deportivo Lugo, montados en sentido vertical de forjado a forjado, aportando una estética agradable para los aficionados y usuarios del aparcamiento. Esto provoca un reducido impacto ambiental al entorno debido a su integración visual en el ambiente del lugar.

En la última planta, que además tiene la función de cubierta, será necesario realizar un acabado consecuente para que sea impermeable y también habrá que ejecutar una pendiente pequeña para que el agua no quede estancada. Se utilizará un forjado aligerado que cumpla estas funciones. Desde esta última planta, los usuarios del aparcamiento pueden salir a través de una pasarela metálica hacia el estadio debido a que esta planta se encuentra a la misma altura que el talud existente en la parte norte del edificio.

Por otro lado, esta alternativa contiene dos aseos en cada planta. Uno de los aseos tiene acceso para personas con movilidad reducida. Los accesos peatonales desde las plantas superiores hasta la planta inferior serán a través de unas escaleras situadas en la esquina nordeste. También se instalará un ascensor al lado de las escaleras. Por último, la alternativa contiene un almacén en cada planta para cualquier uso que se requiriese y una estación de control al lado de la salida del aparcamiento.

## ALTERNATIVA 2

Esta alternativa consta de 3 plantas en las cuales no hay ninguna soterrada, al igual que en el resto. La superficie total de las tres plantas es de 5076,74 m<sup>2</sup> cada una de ellas y tenemos una superficie construida de 15230,22 m<sup>2</sup> en total, la cual es la que menos superficie construida tiene. El número total de plazas es de 524, habiendo 10 plazas para vehículos con personas de movilidad reducida distribuidas en las tres plantas. Dicha opción es la que más plazas de aparcamiento contiene.

En esta segunda alternativa, tenemos una entrada y dos salidas independientes y separadas en la planta 0 del aparcamiento. La entrada se efectúa por una esquina de la parcela, desde la Calle de acceso al complejo deportivo Palomar y las salidas se ejecutan, una igual que el resto de alternativas por el acceso noroeste que tiene la parcela a la misma calle, y otra salida por la esquina sureste de la finca a la misma vía también. Esta última salida se ubica cerca de la rampa de bajada de las plantas superiores para favorecer la evacuación del edificio en un tiempo menor y así se evita recorrer toda la planta baja del aparcamiento para buscar la otra salida.

Todas las plantas se proyectan iguales para una mayor simplicidad constructiva.



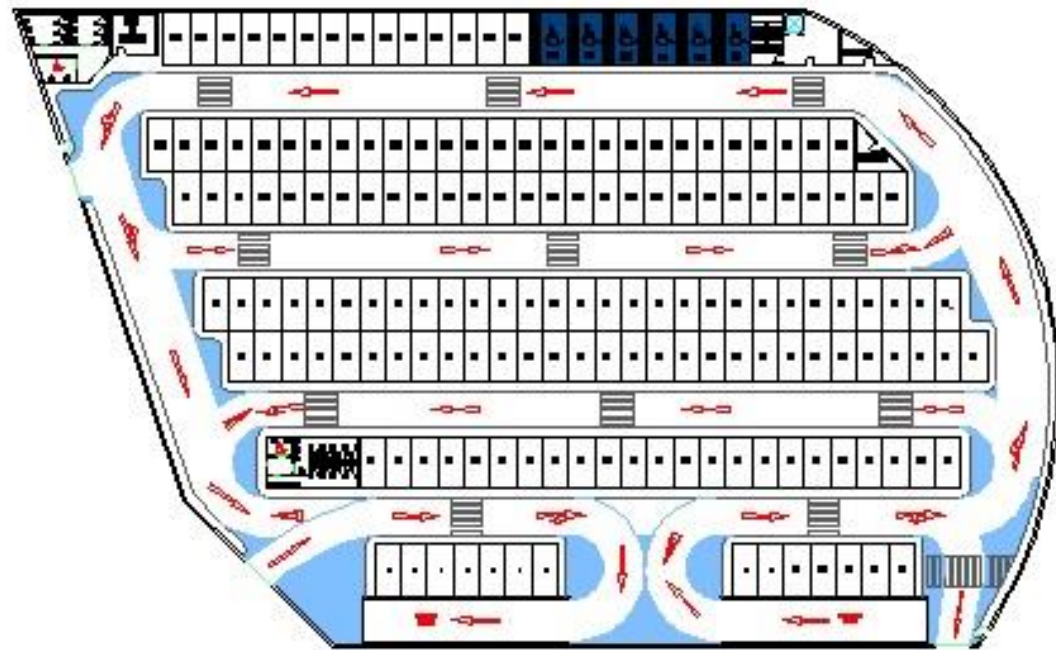


Las rampas en esta opción, son independientes una de la otra y se ubican en la parte sur del aparcamiento. Las rampas serán de doble sentido, una para bajar de planta y otra para subir, las cuales tendrán suficiente ancho (4 metros) para albergar un vehículo en cada dirección. La pendiente máxima de las rampas será de 14,5% con lo que cumple ampliamente cualquier normativa.

Los enlaces de las rampas con las plantas serán suavizados para que la transición sea lo más suave posible, como pretendemos hacer en todas las alternativas.

La circulación interior será en un único sentido para que sea más fluida; sin embargo, los recorridos para salir serán más largos al no poder atajar. Dicha circulación será en sentido contrario a las agujas del reloj e idéntica en todas las plantas.

En cuanto al número de accesos peatonales y plazas para personas de movilidad reducida, ambos coinciden con la alternativa anterior, teniendo en cuenta que al ser una planta menos no tenemos los mismos aseos que la alternativa anterior, sino que poseemos 2 menos.



Como única diferencia de esta alternativa con el resto de opciones tenemos la presencia de sólo 3 plantas, y por lo tanto, tenemos el mismo cerramiento de hormigón de 5,4 metros de altura y solo una planta ventilada de celosías ligeras en lugar de tener dos plantas como la anterior alternativa.

En la última planta, que además tiene la función de cubierta, será necesario realizar un acabado consecuente para que sea impermeable y también habrá que ejecutar una pendiente pequeña para que el agua no quede estancada. Se utilizará un forjado aligerado que cumpla estas funciones. En dicha cubierta, en una esquina se percibe una estructura de hormigón, la

cual sobresale para arriba para tener la misma altura que el talud existente en la parte norte del edificio, y contiene las escaleras y el ascensor para poder salir hacia el estadio a través de una pasarela metálica.

### ALTERNATIVA 3

Esta última alternativa consta de 4 plantas, igual en la primera alternativa, en las cuales no hay ninguna soterrada. La superficie total de las tres plantas es de 4057,89 m<sup>2</sup> cada una de ellas y tenemos una superficie construida de 16231,56 m<sup>2</sup> en total. El número total de plazas es de 516, habiendo 10 plazas para vehículos con personas de movilidad reducida distribuidas en las cuatro plantas.

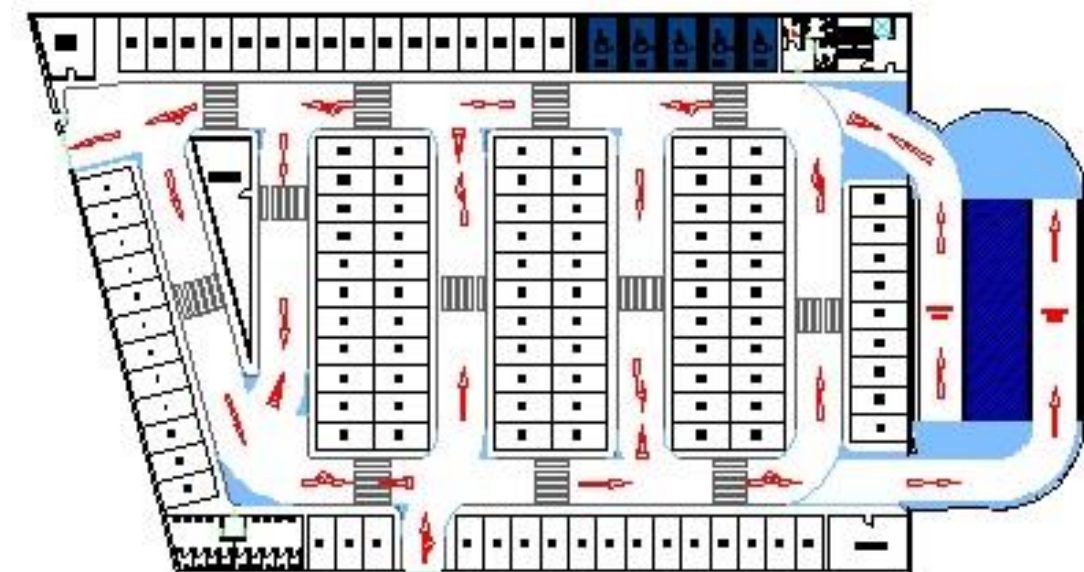
En esta tercera alternativa, tenemos una entrada y una salidas independientes y separadas en la planta 0 del aparcamiento, en el mismo lugar que en la alternativa 1.

Todas las plantas se proyectan iguales para una mayor simplicidad constructiva.

Las rampas en esta opción, se ubican en la parte derecha del aparcamiento en una estructura independiente del mismo y que está interconectado a él. En dicha estructura tenemos las rampas de doble sentido, una para bajar de planta y otra para subir, las cuales tendrán suficiente ancho (4 metros) para albergar un vehículo en cada dirección. En dichas rampas, los vehículos pueden subir o bajar de manera independiente, nunca cruzándose dos sentidos contrarios de circulación, es decir, nunca se juntan las bajadas con las subidas.

La pendiente máxima de las rampas será de 14,5% con lo que cumple ampliamente cualquier normativa.

Los enlaces de las rampas con las plantas serán suavizados para que la transición sea lo más suave posible, como pretendemos hacer en todas las alternativas.





La circulación interior será en un único sentido para que sea más fluida, como en todas las alternativas. Dicha circulación será en sentido contrario a las agujas del reloj e idéntica en todas las plantas.

En cuanto al número de accesos peatonales, aseos y plazas para personas de movilidad reducida, todos ellos coinciden con la primera alternativa.

Dicha alternativa no se diferencia de la primera en cuanto a su aspecto exterior en la fachada o en la cubierta, en la cual también tenemos una pasarela para el paso de los usuarios a través de ella en su salida del aparcamiento hacia el estadio.

## 7. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para evaluar y elegir la mejor alternativa se valorarán objetivamente distintos aspectos importantes durante la construcción y la puesta en marcha del aparcamiento, en una escala entre cero y diez. Estos criterios son: económico, funcionalidad del aparcamiento, tráfico y aspectos estéticos y ambientales.

### ❖ Aspecto económico

Este criterio tiene por objeto realizar una valoración económica de las distintas alternativas. El aspecto económico- financiero tiene una gran importancia a la hora de fijar prioridades y seleccionar las obras a realizar.

Para ello se emplearán unos precios base en unidades de obra sencillas, en las cuales se descompone la obra. Con estos precios y las mediciones de volumen, área o perímetro de las alternativas, hallaremos una aproximación del precio de ejecución material, que nos servirá de gran ayuda para comparar las alternativas. Para una primera valoración de cada una de ellas se toman como referencia los precios correspondientes al año 2016 que se publican en el catálogo *PREOC 2016 – Precios de edificación y obra civil en España*. También se consultan algunos precios unitarios de la base de precios del Instituto Tecnológico de Galicia (ITG).

Se analizarán principalmente los costes de construcción, puesto que los costes de mantenimiento y conservación serán similares para todas las alternativas, no siendo así determinantes en la valoración de las mismas.

El peso de ponderación de este criterio será del 40%.

Las unidades de obra más comunes que se tendrán en cuenta son:

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
Levantamiento calzada de aglomerado asfáltico	m <sup>2</sup>	6,20 €
Movimiento de tierras: excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60 €
Muros de hormigón	m <sup>3</sup>	247,21 €
Fachada de lamas metálicas compuesta por tubos	m <sup>2</sup>	80 €
Forjado y pilares	m <sup>2</sup>	100 €

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las distintas alternativas:

ALTERNATIVA	SUPERFICIE OCUPADA (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	PERÍMETRO (m)	Nº DE PLAZAS	SUPERF. POR PLAZA
1	4075,58	16302,32	20377,9	260,62	471	34,61
2	5076,74	15230,22	25383,7	279,13	524	29,06
3	4057,89	16231,56	20289,45	267,58	516	31,45

Partiendo de las mediciones de las tres alternativas y del precio unitario de las distintas unidades de obra, podemos obtener el P.E.M para cada una de las propuestas. A continuación, se calcula el precio por plaza teniendo en cuenta el número de plazas equivalentes en cada alternativa.

### ALTERNATIVA 1

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA
Levantamiento calzada	m <sup>2</sup>	6,20 €	4075,58	25.268,60	
Excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60 €	20377,9	256.761,54 €	
Muros hormigón	m <sup>3</sup>	247,21 €	453,4788	112.104,49 €	
Lamas metálicas	m <sup>2</sup>	80 €	1303,1	104.248 €	
Forjado y pilares	m <sup>2</sup>	100 €	16302,32	1.630.232 €	
<b>TOTAL P.E.M</b>				<b>2.128.614,63 €</b>	<b>4.519,35 €</b>





### ALTERNATIVA 2

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA
Levantamiento calzada	m <sup>2</sup>	6,20 €	5076,74	31.475,79 €	
Excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60 €	25383,7	319.834,62 €	
Muros hormigón	m <sup>3</sup>	247,21 €	485,6862	120.066,49 €	
Lamas metálicas	m <sup>2</sup>	80 €	697,825	55.826 €	
Forjado y pilares	m <sup>2</sup>	100 €	15230,22	1.523.022 €	
<b>TOTAL P.E.M</b>				<b>2.050.224,89 €</b>	

### ALTERNATIVA 3

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA
Levantamiento calzada	m <sup>2</sup>	6,20 €	4057,89	25.158,92 €	
Excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60 €	20289,45	255.647,07 €	
Muros hormigón	m <sup>3</sup>	247,21 €	465,5892	115.098,31 €	
Lamas metálicas	m <sup>2</sup>	80 €	1337,9	107.032 €	
Forjado y pilares	m <sup>2</sup>	100 €	16231,56	1.623.156 €	
<b>TOTAL P.E.M</b>				<b>2.126.092,29 €</b>	

Teniendo en cuenta el precio por plaza obtenido en cada alternativa, procedemos a valorarlas económicamente. Se le dará una puntuación de 10 a la alternativa con una menor o mayor repercusión y al resto de alternativas se les dará una nota proporcional como se ve a continuación.

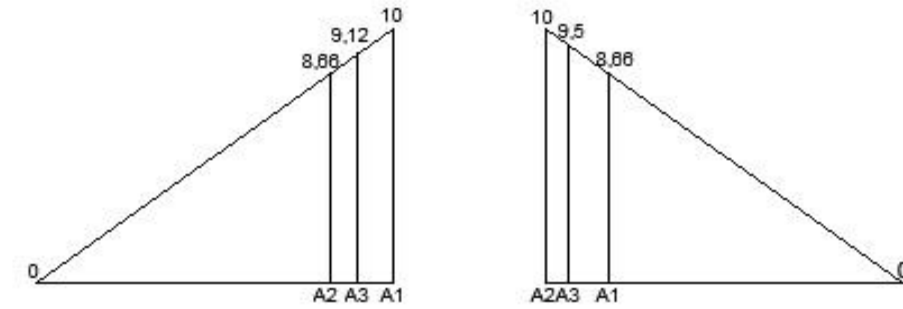


Figura 5. Aproximación lineal para determinar la puntuación económica de cada alternativa

ALTERNATIVA	CRITERIO ECONÓMICO
1	8,66
2	10
3	9,5

Como se preveía, existe una diferencia apreciable entre la alternativa 2 y las otras dos alternativas debido a que tiene una planta menos y por ello es más económica. Además, es la propuesta que más plazas de aparcamiento contiene.

#### ❖ Aspecto funcional

El objetivo de este criterio tiene como finalidad principal evaluar la funcionalidad del aparcamiento, que se puede medir teniendo en cuenta los siguientes aspectos: rapidez de estacionamiento, proximidad de las salidas, facilidad de maniobra y complejidad.

Como el aparcamiento está en fase de proyecto, este aspecto es difícilmente cuantificable, pues lo ideal sería preguntarles a los usuarios del mismo a través de encuestas una vez que se pusiera en funcionamiento.

Los factores se valorarán con una puntuación del cero al diez.

El peso de ponderación de este criterio será de un 30%.

ALTERNATIVA	RAPIDEZ DE ESTACIONAMIENTO	PROXIMIDAD DE LAS SALIDAS	FACILIDAD DE MANIOBRA	COMPLEJIDAD	MEDIA
1	6	5	7	6	6
2	9	10	8	7	8,5
3	9	8	8	7	8



### ❖ Diseño estético e impacto ambiental

Un aspecto a veces infravalorado en algunas obras es el aspecto estético y el impacto ambiental. Siendo un criterio subjetivo, se tendrá básicamente en cuenta el impacto visual que genera cada alternativa, ya que todas están diseñadas con los mismos criterios estéticos pero no ocupan el mismo volumen.

Al encontrarse la parcela donde ubicamos el aparcamiento a unos escasos metros de la orilla del río Miño, debemos preservar el impacto estético y ambiental de la estructura.

El peso de ponderación de este criterio será de un 15%.

ALTERNATIVA	DISEÑO E IMPACTO AMBIENTAL
1	8
2	9
3	8,5

### ❖ Aspectos de tráfico

El objeto de este criterio tiene como finalidad valorar el funcionamiento del aparcamiento desde el punto de vista del tráfico, tanto interior como su influencia en el tráfico de las calles adyacentes en superficie.

Los textos y artículos recomiendan trazados anti horarios en el interior del aparcamiento, pues proporciona mejor visión para el conductor del vehículo, por lo que el sistema de circulación en el interior de las 3 propuestas es prácticamente idéntico, por lo que no sirve de elemento comparativo. Sin embargo, las entradas y las salidas, al estar situadas en distintas posiciones dependiendo de las alternativas, si será un criterio importante a la hora de analizar la interferencia con el tráfico en superficie y la comodidad de los usuarios del aparcamiento.

En todas las alternativas, el tráfico interior se caracteriza por ser cómodo y fluido, con una anchura de pasillos suficiente para realizar el estacionamiento de forma sencilla en todas las plazas. En cuanto a los radios de giro, son suficientemente amplios para asegurar el cumplimiento de la normativa con prácticamente cualquier tipo de turismo en todas las opciones.

Basándose en la definición del criterio anteriormente analizado, la alternativa 1 y 3 tienen la misma entrada y salida por lo tanto interfieren de la misma forma al tráfico exterior. Sin embargo, la alternativa 2 al tener dos salidas facilita la incorporación de los vehículos al tráfico exterior. En cuanto al tráfico interior, será más cómodo y fluido en la alternativa 1 por ser la opción que tiene los pasillos más anchos (6 metros) frente las otras 2 alternativas y por tener un menor número de los mismos.

El peso de la ponderación de este criterio será de un 15 %.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se evalúan las alternativas planteadas:

ALTERNATIVA	TRÁFICO EXTERIOR	TRÁFICO INTERIOR	MEDIA
1	7	8,5	7,75
2	7,5	7,5	7,5
3	7	7	7

## 8. COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

Para la decisión de la mejor alternativa se emplearán los conocidos Modelos de Decisión Multicriterio.

Estos modelos tienen en cuenta distintos criterios de carácter económico, social, etc. a los que se le asignan los pesos de ponderación de cada criterio. De tal modo que se puede llegar a una valoración completa de cada una de las alternativas.

Vamos a utilizar dos métodos para elegir la alternativa óptima, los cuales son: el método de las medias ponderadas y el método de Press.

Para ambos métodos será necesaria la matriz decisional, la cual mostramos a continuación.

MATRIZ DECISIONAL				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	8,66	6	8	7,75
A <sub>2</sub>	10	8,5	9	7,5
A <sub>3</sub>	9,5	8	8,5	7
Peso	0,4	0,3	0,15	0,15

C<sub>1</sub> = Aspecto económico

C<sub>2</sub> = Aspecto funcional

C<sub>3</sub> = Diseño estético e impacto ambiental

C<sub>4</sub> = Aspectos de tráfico

A<sub>1</sub> = Alternativa 1

A<sub>2</sub> = Alternativa 2

A<sub>3</sub> = Alternativa 3



### ✚ Método de las medias ponderadas

En este método de decisión multicriterio es necesario homogeneizar la matriz decisional para obtener la matriz homogeneizada.

La matriz homogeneizada es la siguiente:

MATRIZ HOMOGENEIZADA				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	0	0	0	1
A <sub>2</sub>	1	1	1	0,66
A <sub>3</sub>	0,63	0,8	0,5	0

El paso siguiente es ponderar la matriz homogeneizada, empleando los pesos de ponderación de cada criterio. Por lo tanto, la matriz de valores ponderados es la siguiente:

MATRIZ DE VALORES PONDERADOS				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	0	0	0	0,15
A <sub>2</sub>	0,4	0,3	0,15	0,099
A <sub>3</sub>	0,252	0,24	0,075	0

Sumando los valores de los criterios de cada alternativa se obtiene la nota final de cada propuesta, que resumimos en el siguiente cuadro de valoraciones:

	NOTA
A <sub>1</sub>	0,15
A <sub>2</sub>	0,949
A <sub>3</sub>	0,567

Por lo tanto, según este método de las medias ponderadas, se determina que la opción más conveniente para la distribución del aparcamiento es la descrita en la **ALTERNATIVA 2**.

### ✚ Método de Press

Para poder aplicar este método, denominado método de Press, es necesario partir de la matriz de valores ponderados obtenida en el apartado anterior, la cual mostramos a continuación.

MATRIZ DE VALORES PONDERADOS				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	0	0	0	0,15
A <sub>2</sub>	0,4	0,3	0,15	0,099
A <sub>3</sub>	0,252	0,24	0,075	0

Partiendo de esta matriz, se hallará la matriz de denominación, aplicando la siguiente fórmula:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}; \quad i, j = 1, \dots, n$$

Por lo tanto, la matriz de dominación resultante de aplicar la expresión anterior es:

MATRIZ DE DOMINACIÓN					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		D <sub>j</sub>
A <sub>1</sub>	0	0,051	0,15		0,201
A <sub>2</sub>	0,85	0	0,382		1,232
A <sub>3</sub>	0,567	0	0		0,567
d <sub>j</sub>	1,417	0,051	0,532		

Por último, para la valoración de cada alternativa se hallará el cociente entre D<sub>j</sub> y d<sub>j</sub>, siendo la alternativa óptima la que mayor valor alcance en dicho cociente.

	Valor (D <sub>j</sub> /d <sub>j</sub> )
A <sub>1</sub>	0,142
A <sub>2</sub>	24,157
A <sub>3</sub>	1,066

Por lo tanto, según el método de Press, se determina que la opción más conveniente para la distribución del aparcamiento es la descrita en la **ALTERNATIVA 2**.



Debido a que ambos métodos dieron como mejor alternativa a la 2 de forma contundente, no se considera necesario aplicar el método Electre, el cual sería otro método de decisión multicriterio.

### **Conclusión**

A la vista de los resultados obtenidos en los métodos que aplicamos, se determina que la opción más conveniente para la distribución es la descrita en la ALTERNATIVA 2. Por lo tanto, es esta la opción elegida y desarrollada a partir de este momento.





## **APÉNDICE:**

**Alternativa 1**

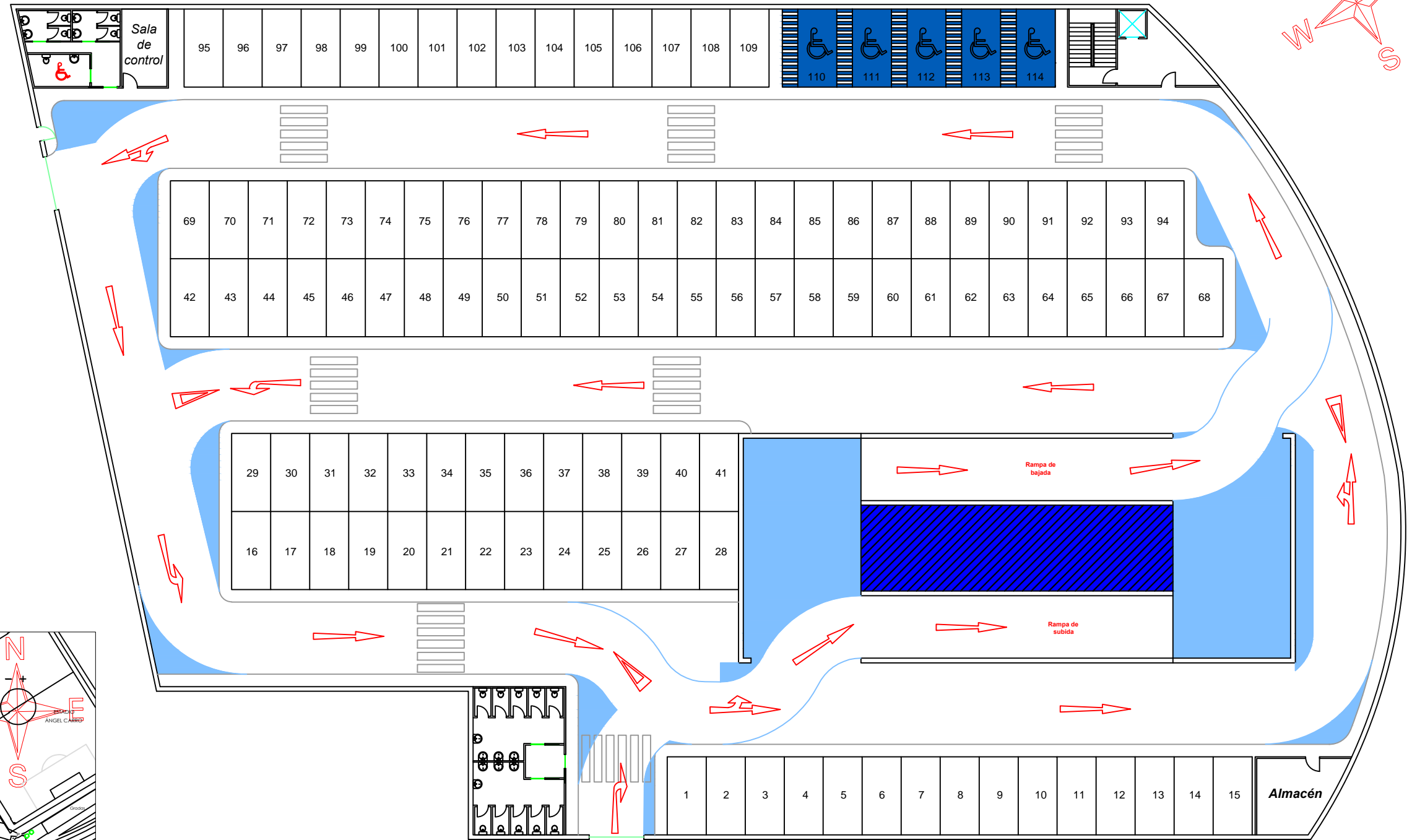
**Alternativa 2**

**Alternativa 3**

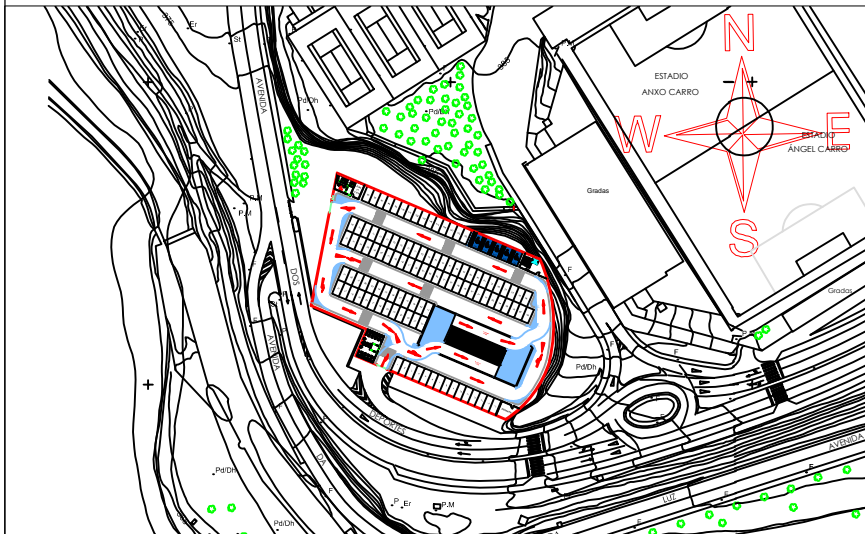


## Alternativa 1

ALTERNATIVA 1	
Plazas totales	471
Turismos	461
Plazas personas movilidad reducida	10
Área (m <sup>2</sup> )	4075,58
Perímetro (m)	260,62

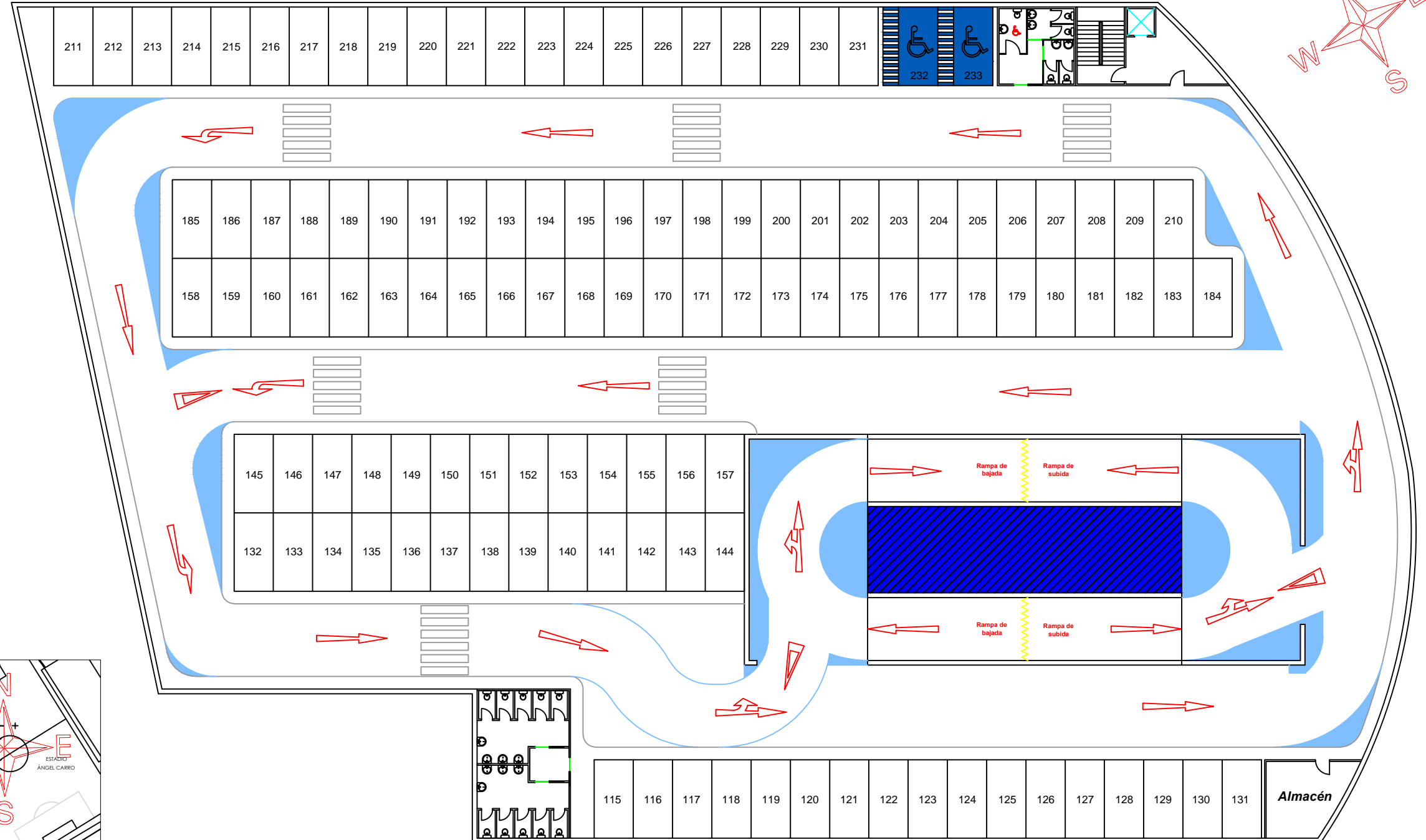


Escala 1:2500

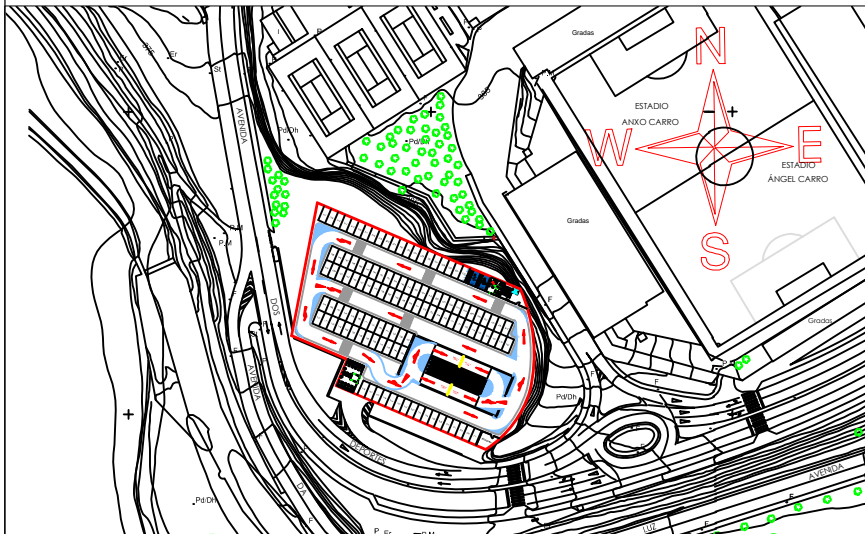


<p><b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</b> UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p>	Autor del proyecto:	Firma del autor:	Escala:	Título del proyecto:	Designación del plano:	Nº de plano:	Fecha:
	<b>SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ</b>		<b>1:300</b>	<b>Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)</b>	<b>Alternativa 1. Planta 0</b>	1.1	<b>Septiembre 2016</b>
						Hoja:	
						1 de 4	





Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:  
**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:  
*Sergio*

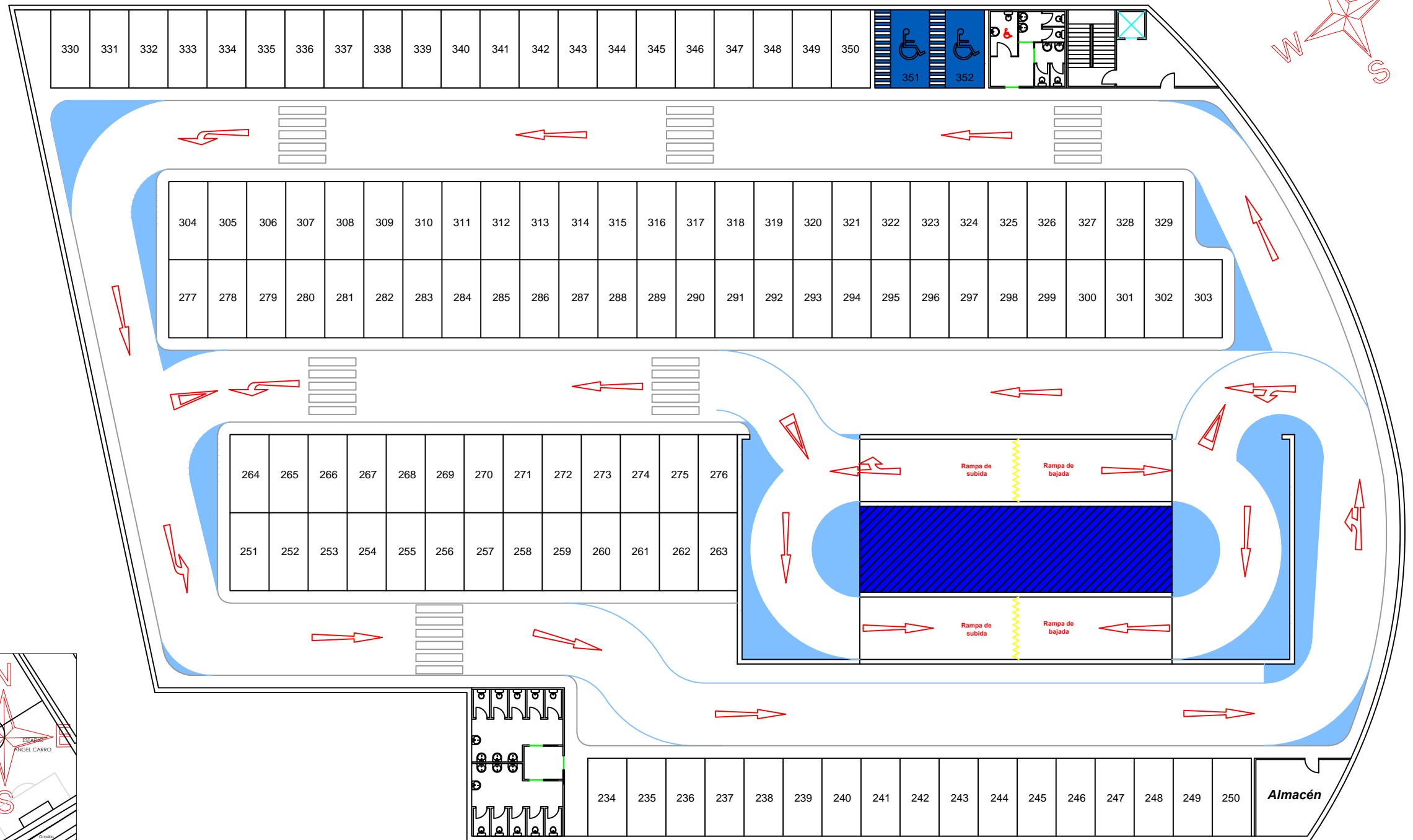
Escala:  
**1:300**

Título del proyecto:  
**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

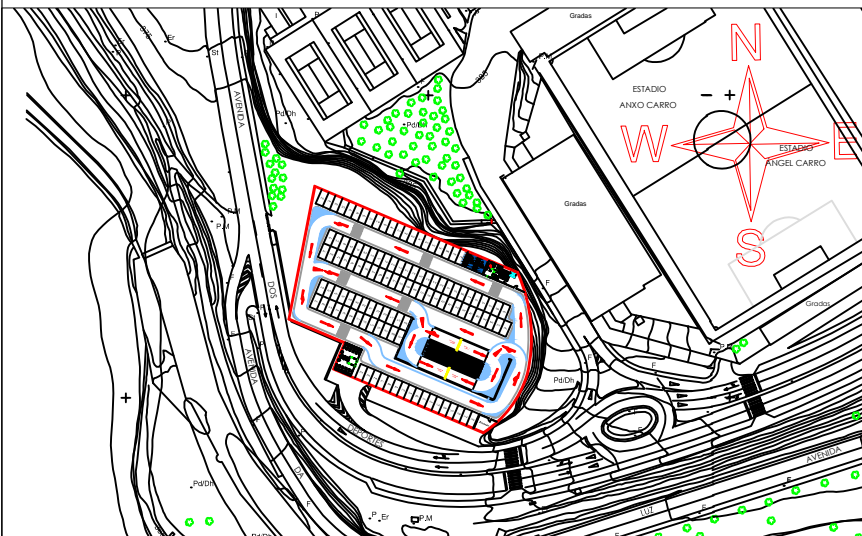
Designación del plano:  
**Alternativa 1. Planta 1**

Nº de plano:  
 1.2  
 Hoja:  
 2 de 4

Fecha:  
**Septiembre 2016**



Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:

**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:

*Sergio*

Escala:

**1:300**

Título del proyecto:

**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:

**Alternativa 1. Planta 2**

Nº de plano:

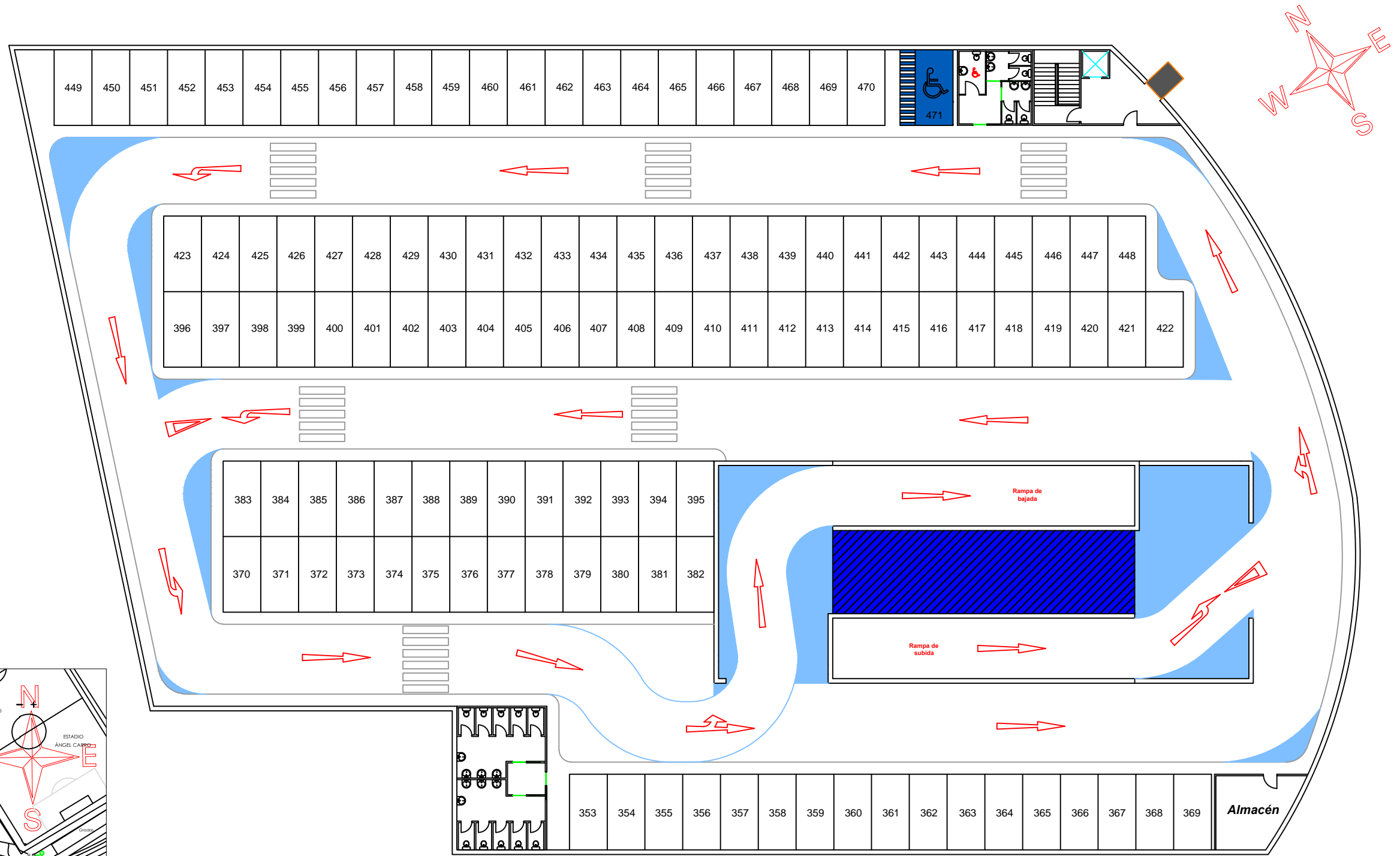
1.3

Hoja:

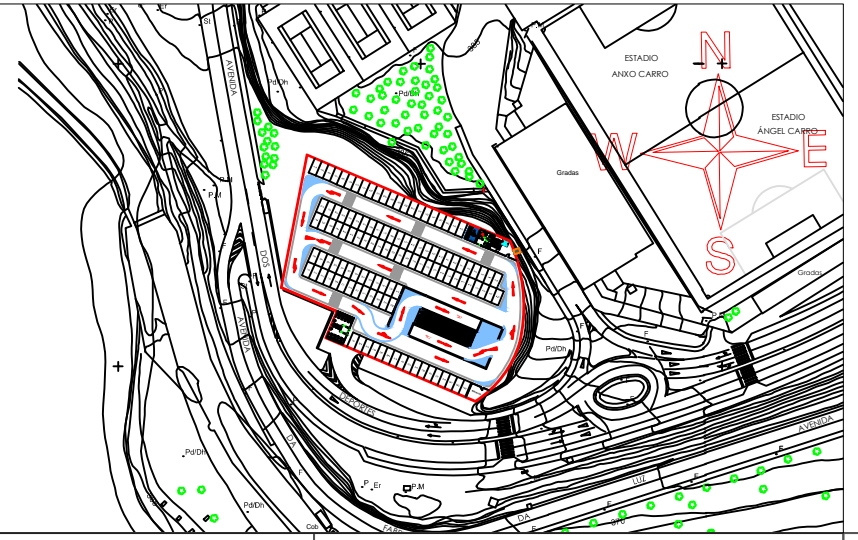
3 de 4

Fecha:

**Septiembre 2016**



Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:  
**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:  
*Sergio*

Escala:  
**1:300**

Título del proyecto:  
**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

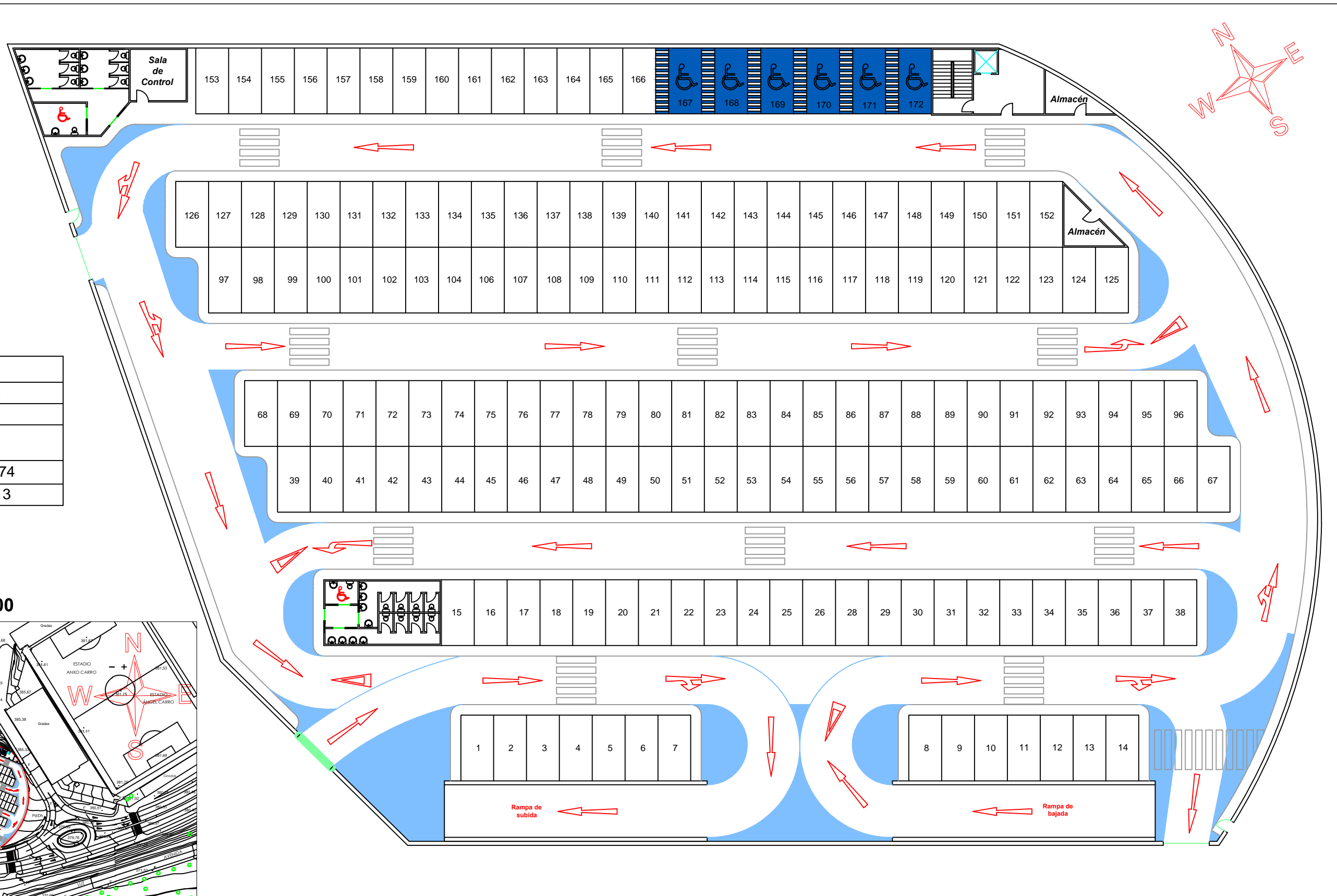
Designación del plano:  
**Alternativa 1. Planta 3**

Nº de plano:  
 1.4  
 Hoja:  
 4 de 4  
 Fecha:  
**Septiembre 2016**



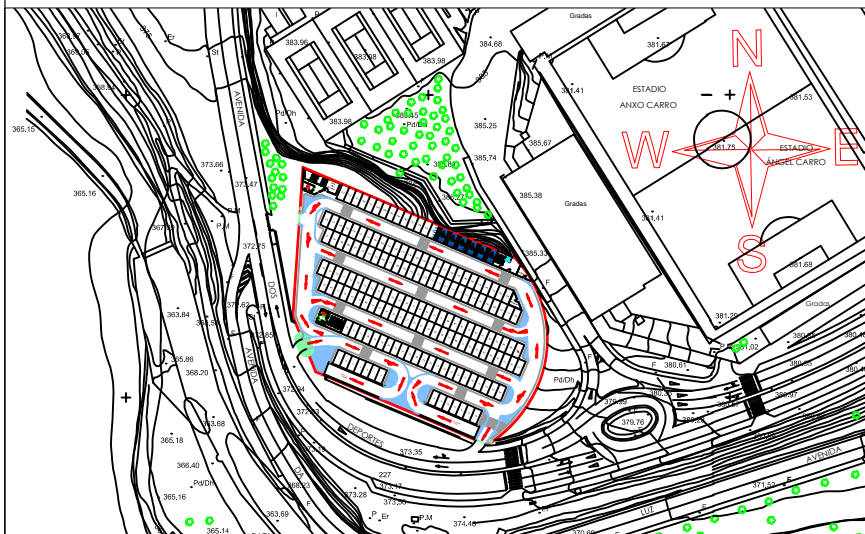


## Alternativa 2



ALTERNATIVA 2	
Plazas totales	524
Turismos	514
Plazas personas movilidad reducida	10
Área (m <sup>2</sup> )	5076,74
Perímetro (m)	279,13

Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:

**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:

*Sergio*

Escala:

**1:300**

Título del proyecto:

**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:

**Alternativa 2. Planta 0**

Nº de plano:

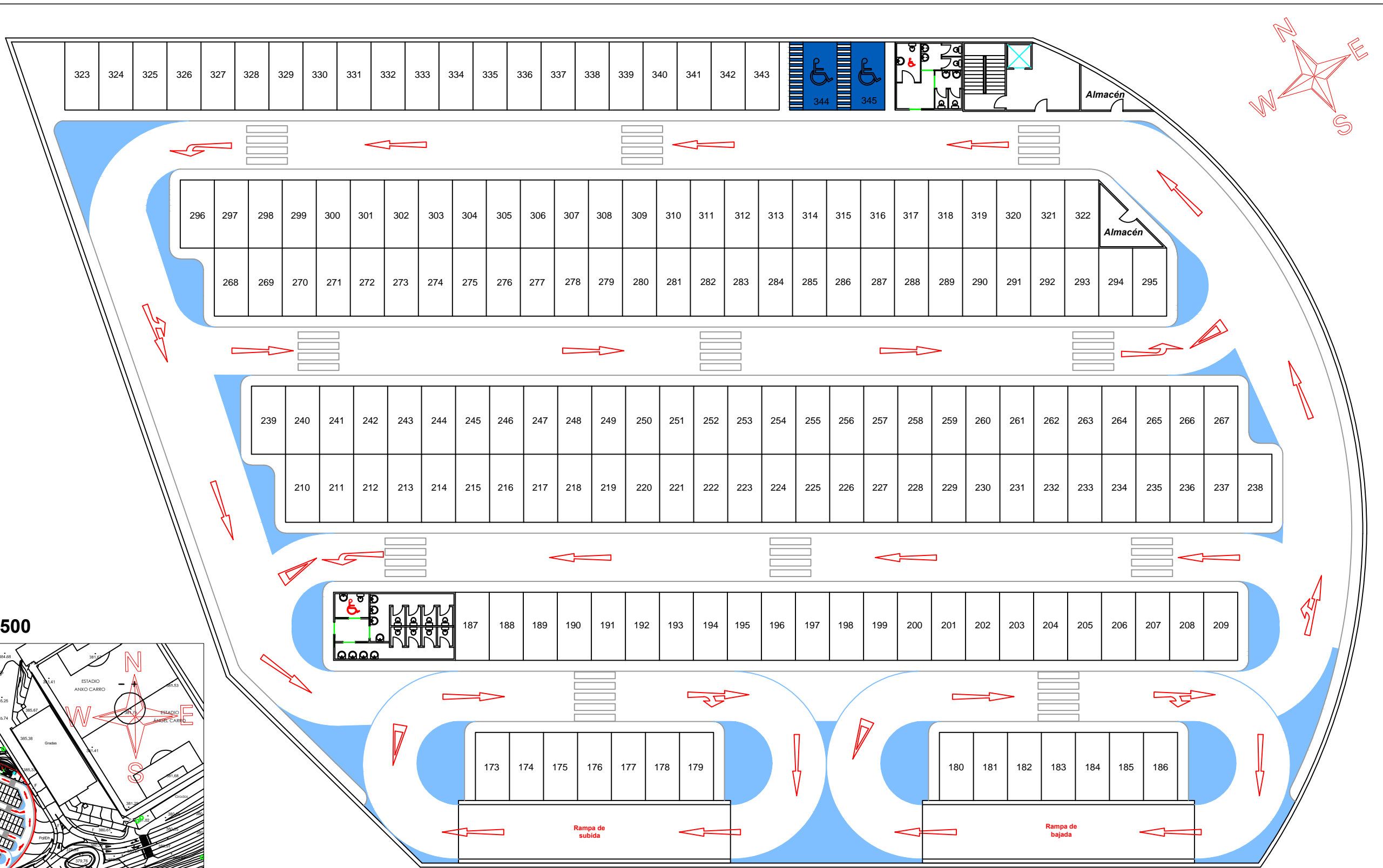
2.1

Hoja:

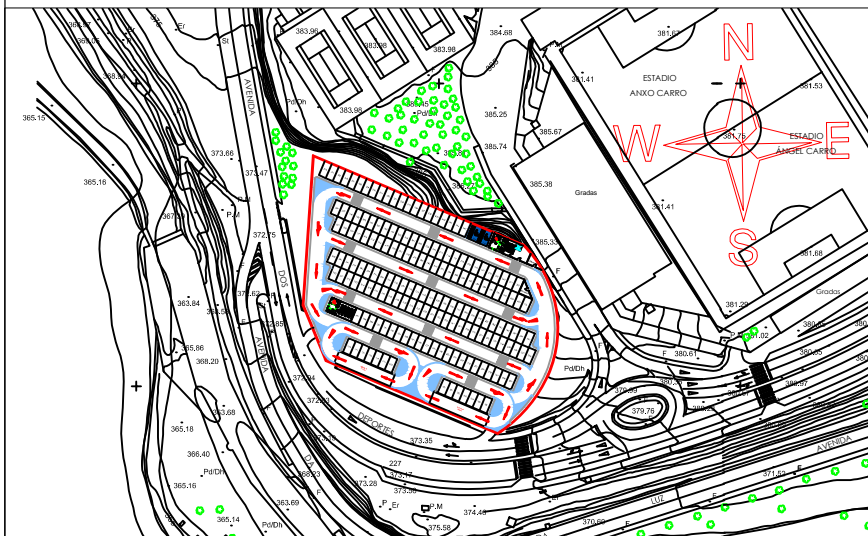
1 de 4

Fecha:

**Septiembre 2016**



Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:

**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:

*Sergio*

Escala:

**1:300**

Título del proyecto:

**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:

**Alternativa 2. Planta 1**

Nº de plano:

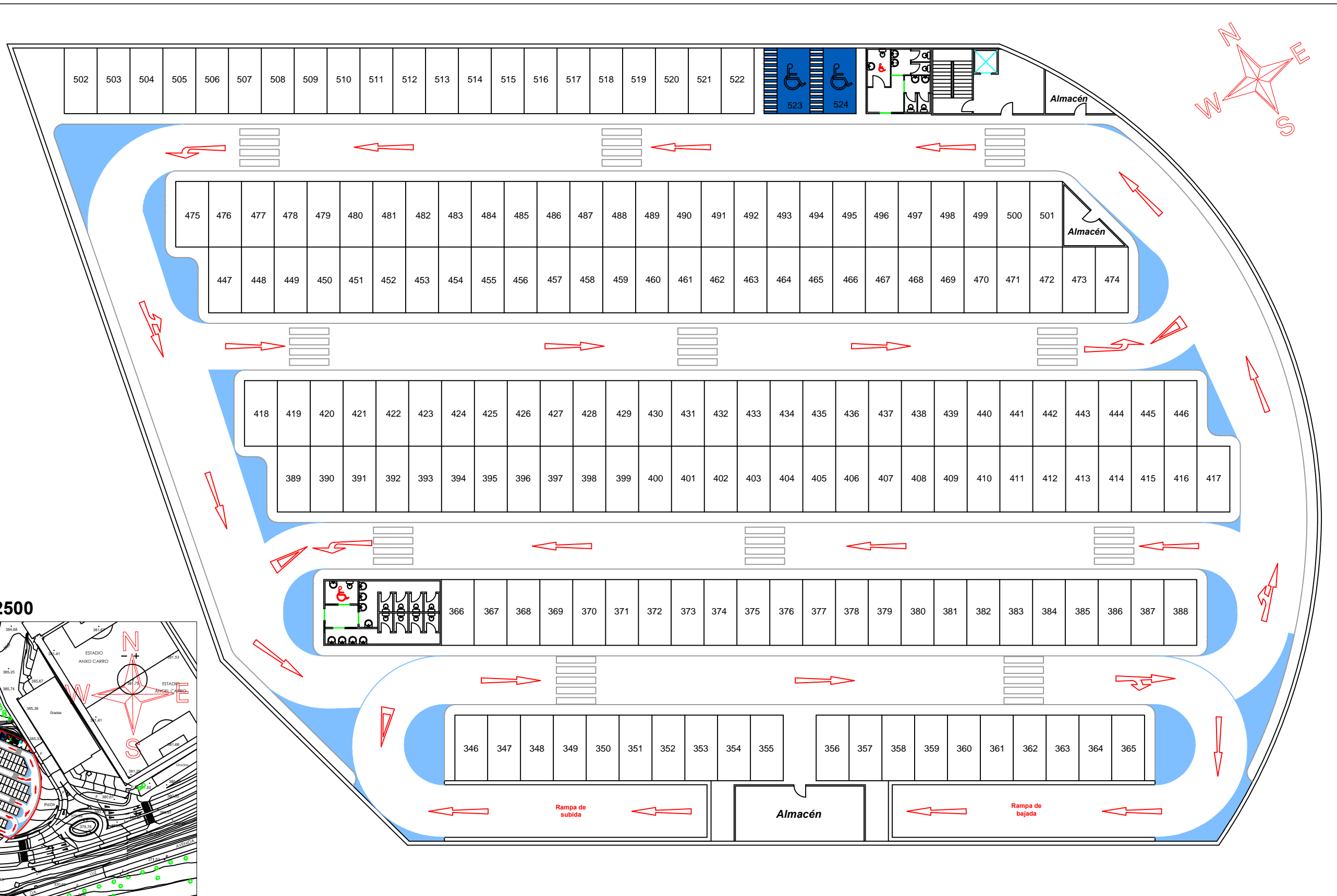
2.2

Hoja:

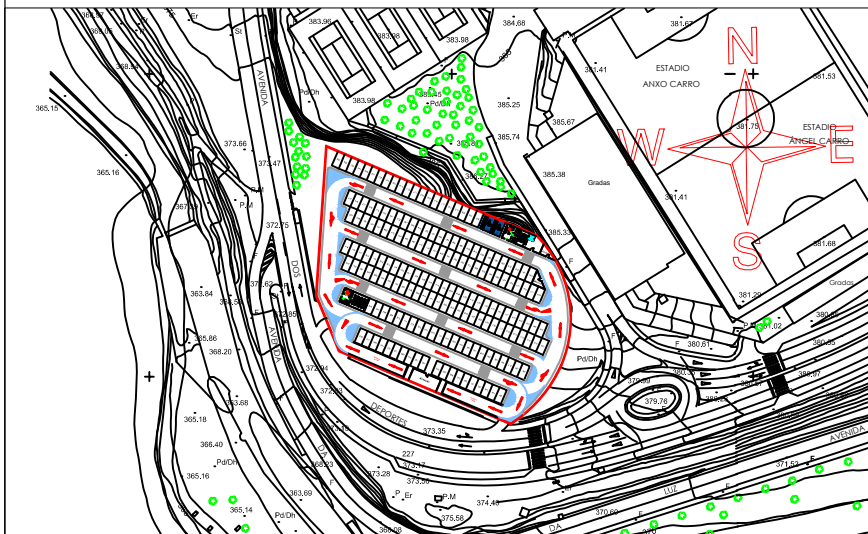
2 de 4

Fecha:

**Septiembre 2016**



Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del proyecto:

**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:

*Sergio*

Escala:

**1:300**

Título del proyecto:

**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:

**Alternativa 2. Planta 2**

Nº de plano:

2.3

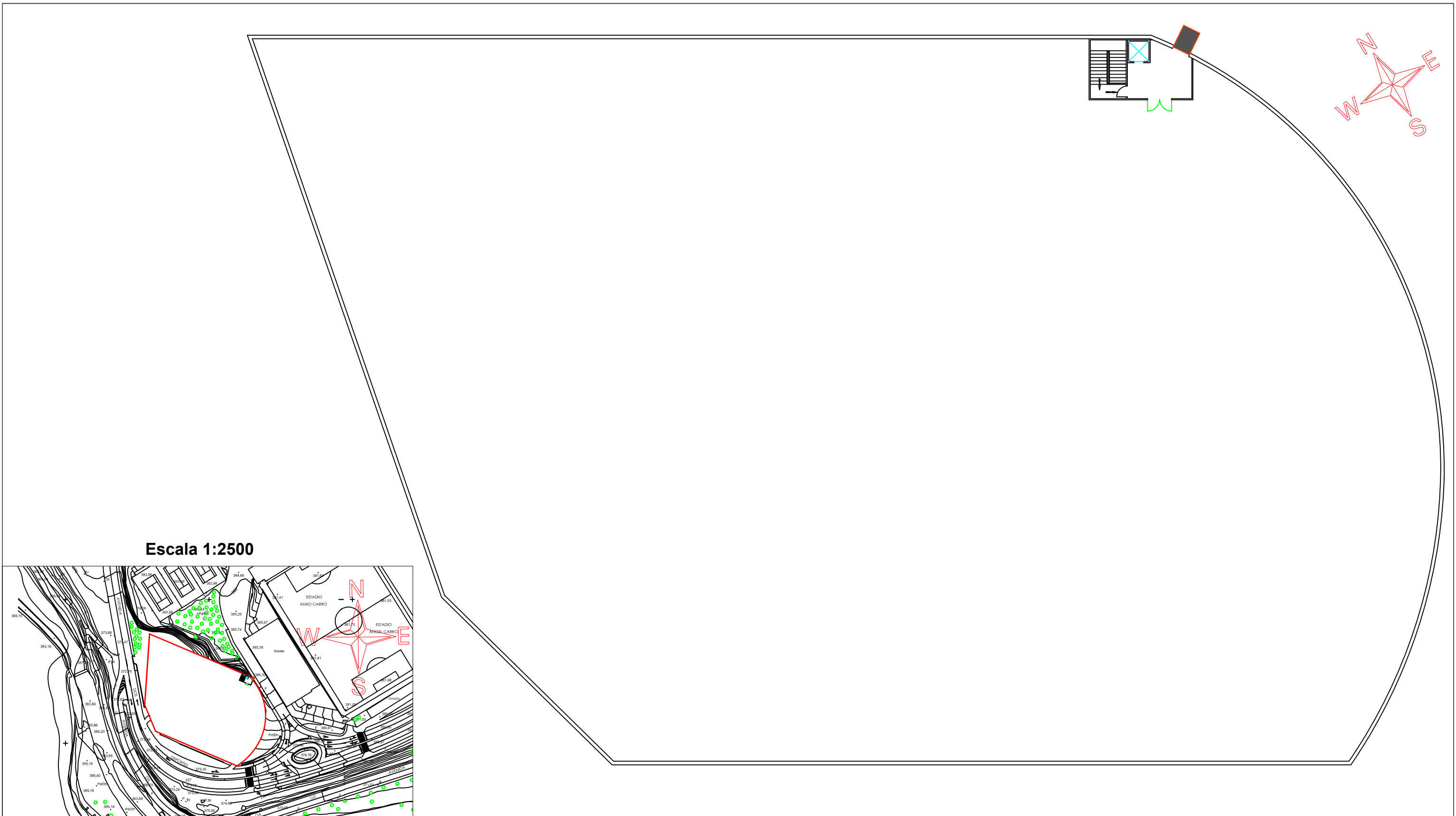
Hoja:

3 de 4

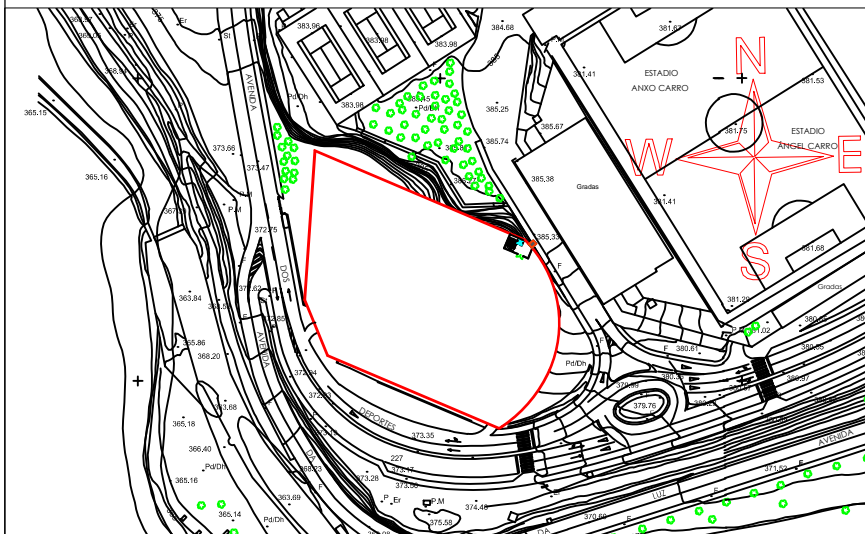
Fecha:

**Septiembre 2016**





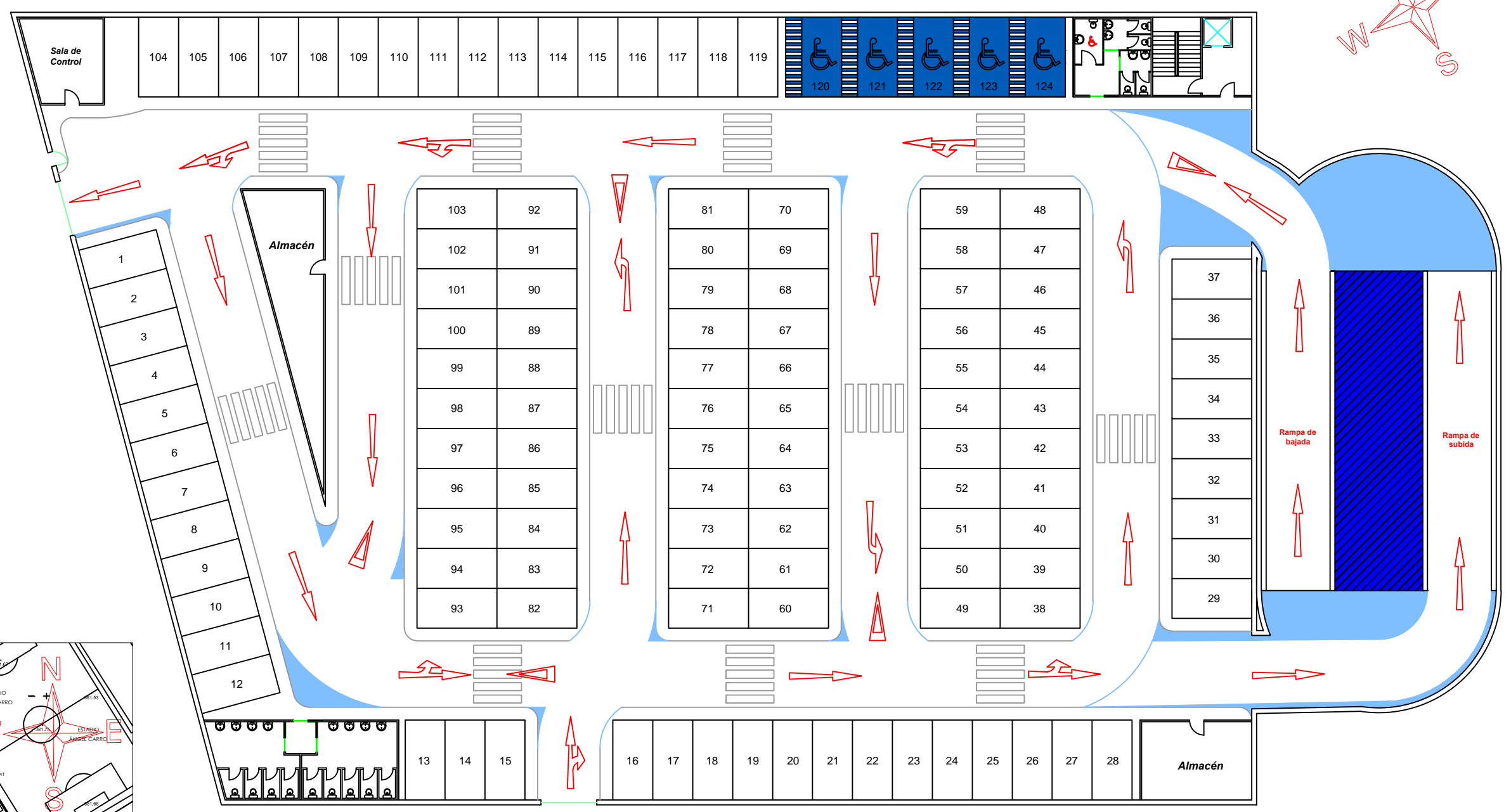
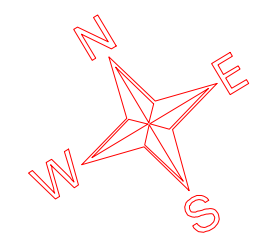
Escala 1:2500



<p><b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</b> <b>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</b></p>	Autor del proyecto:	Firma del autor:	Escala:	Título del proyecto:	Designación del plano:	Nº de plano:	Fecha:
	<b>SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ</b>		<b>1:300</b>	<b>Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)</b>	<b>Alternativa 2. Planta 3</b>	2.4	<b>Septiembre 2016</b>
						Hoja: 4 de 4	

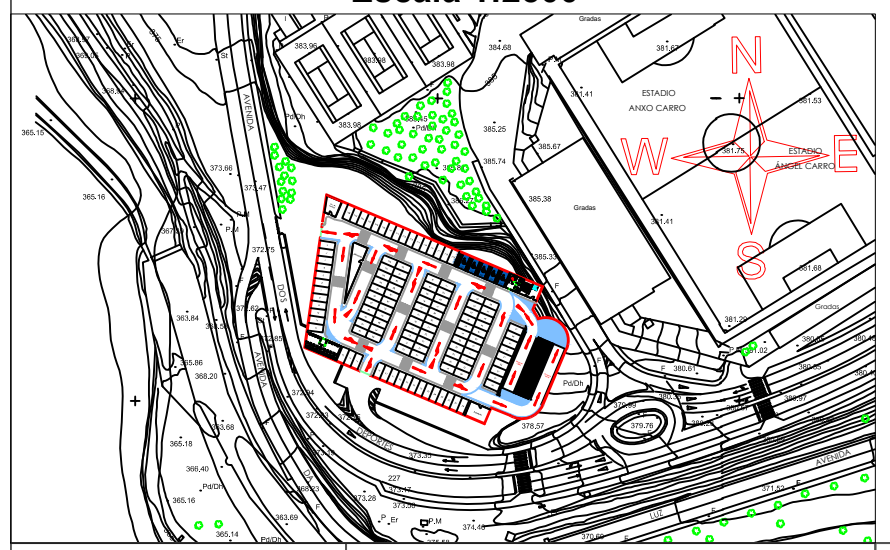


## Alternativa 3



<b>ALTERNATIVA 3</b>	
Plazas totales	516
Turismos	506
Plazas personas movilidad reducida	10
Área (m <sup>2</sup> )	4057,89
Perímetro (m)	267,58

**Escala 1:2500**



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:  
**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

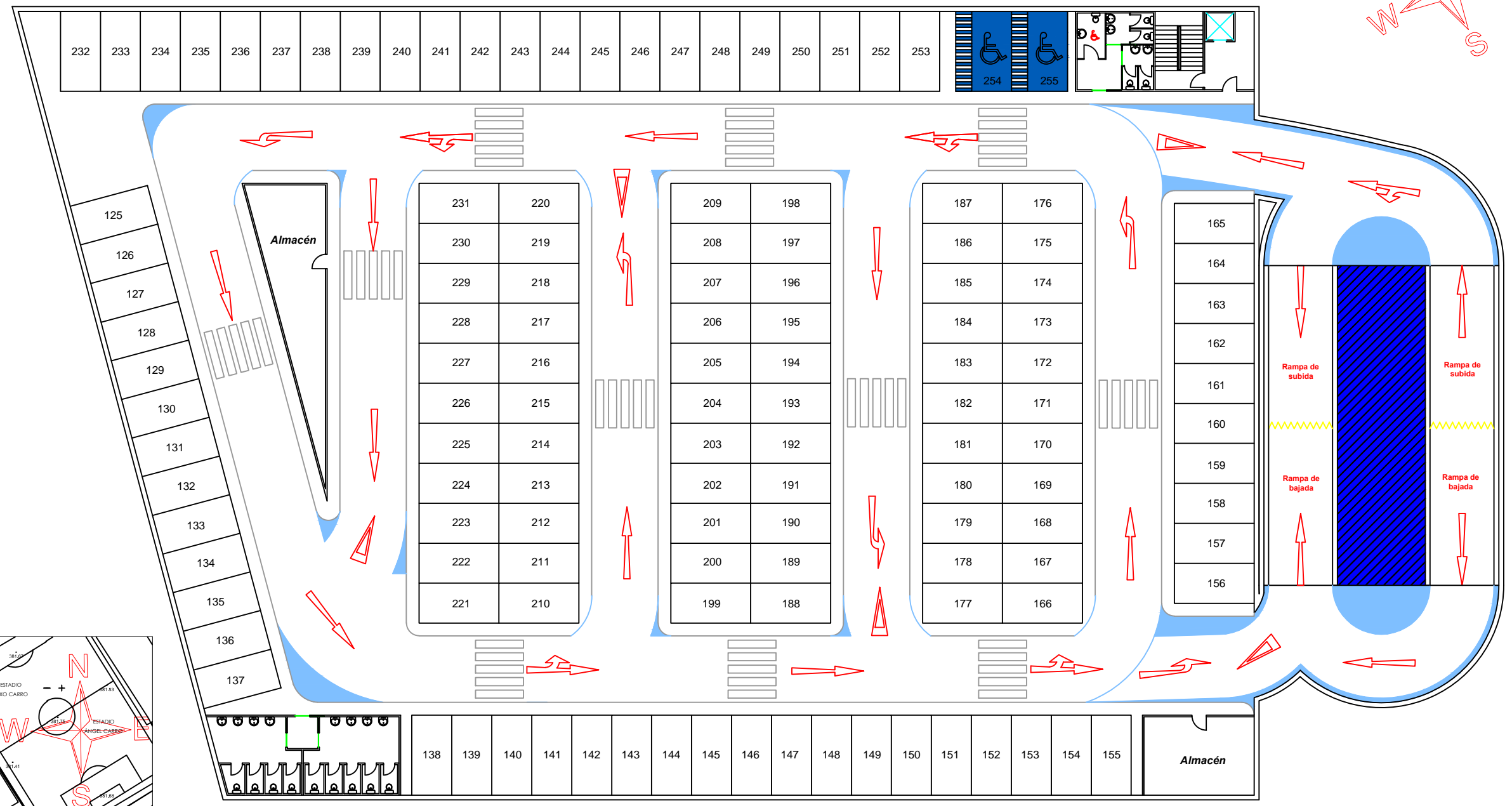
Firma del autor:

Escala:  
**1:300**

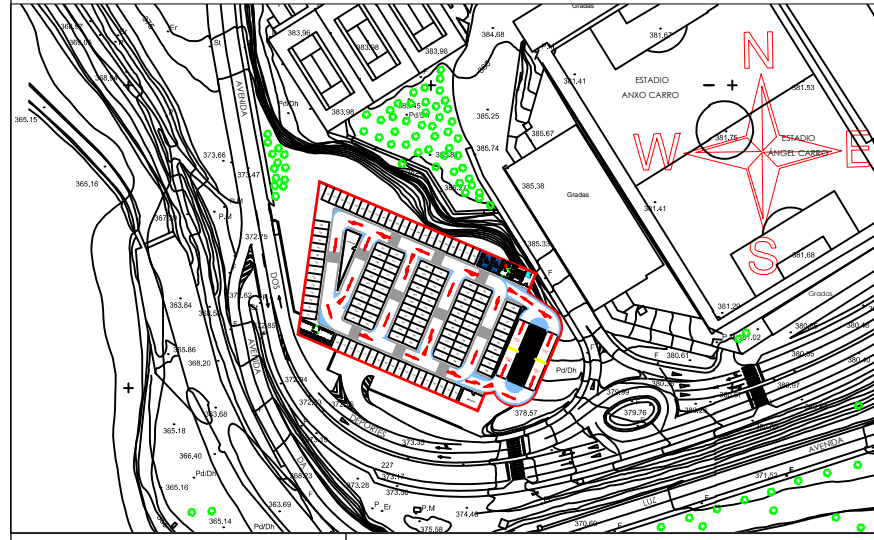
Título del proyecto:  
**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:  
**Alternativa 3. Planta 0**

Nº de plano:  
 3.1  
 Fecha:  
**Septiembre 2016**  
 Hoja:  
 1 de 4



Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:  
**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:

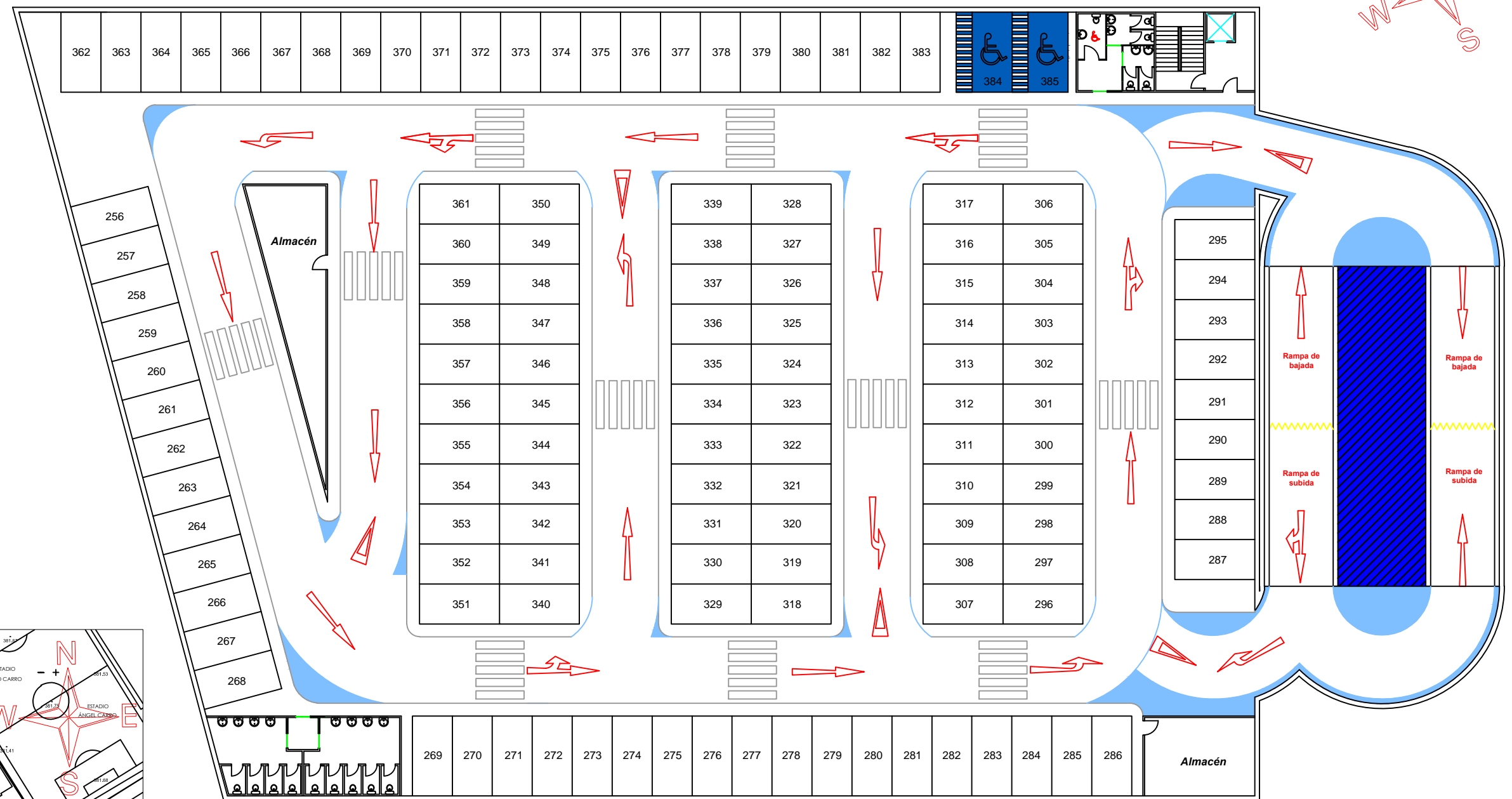
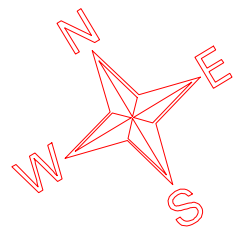
Escala:  
**1:300**

Título del proyecto:  
**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

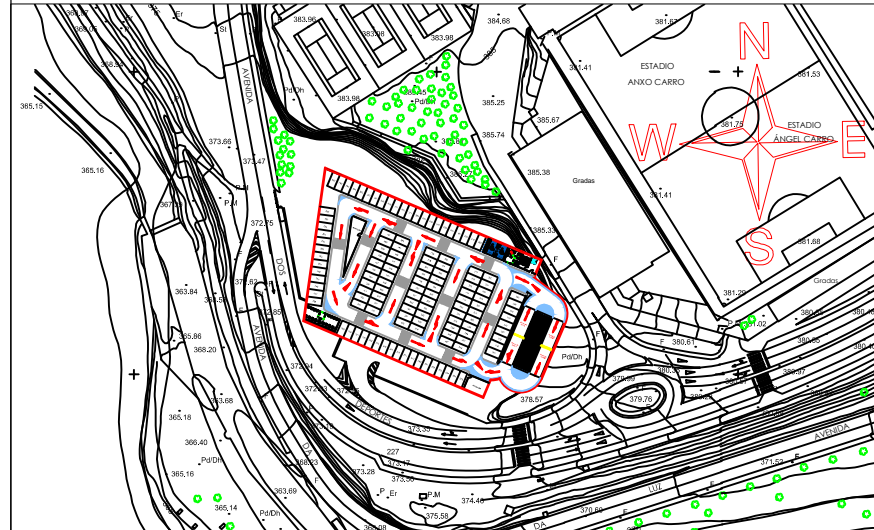
Designación del plano:  
**Alternativa 3. Planta 1**

Nº de plano: 3.2	Fecha: <b>Septiembre 2016</b>
Hoja: 2 de 4	





Escala 1:2500



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:  
**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

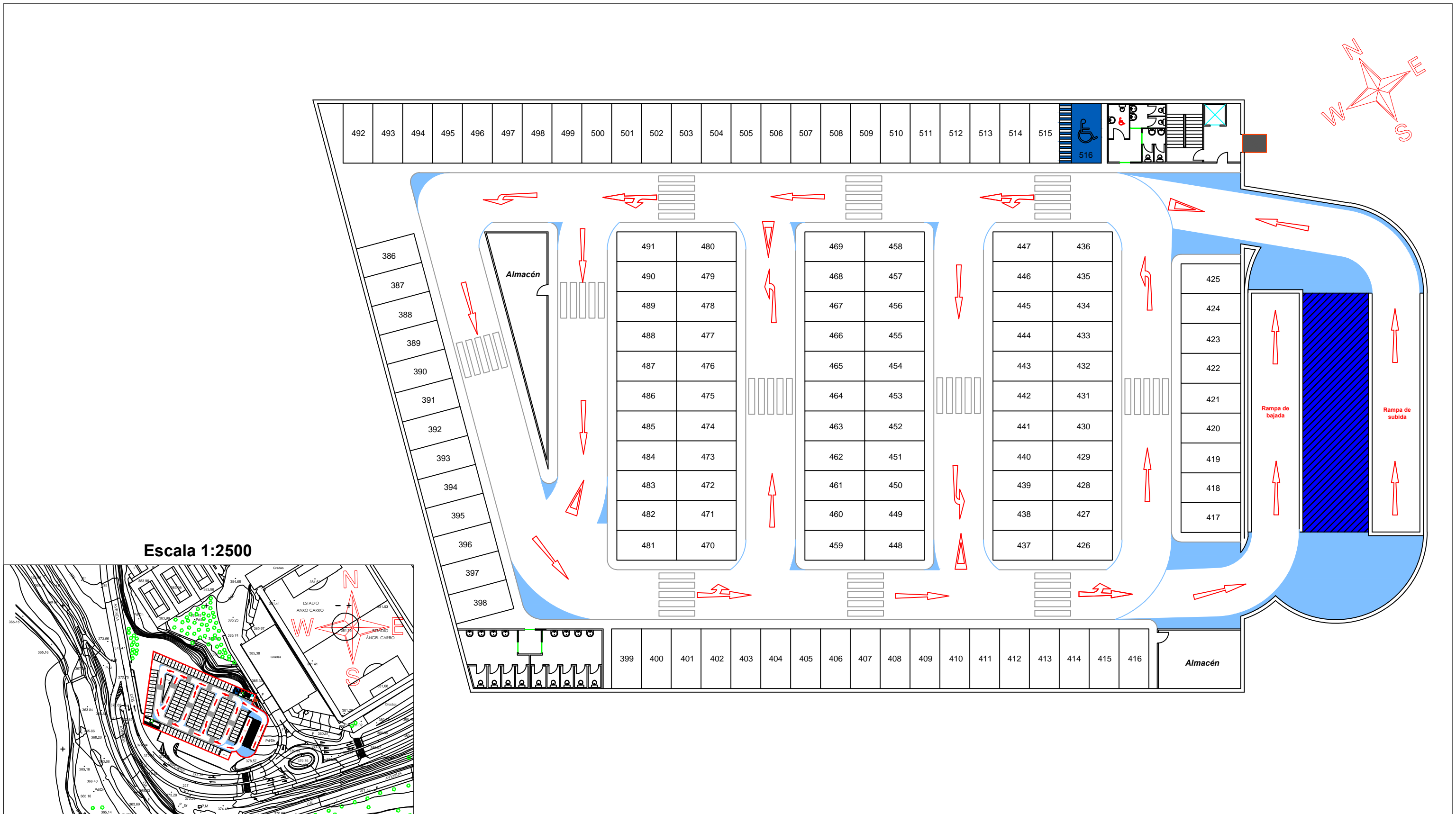
Firma del autor:

Escala:  
**1:300**

Título del proyecto:  
**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:  
**Alternativa 3. Planta 2**

Nº de plano:  
 3.3  
 Hoja:  
 3 de 4  
 Fecha:  
**Septiembre 2016**



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

Autor del proyecto:  
**SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ**

Firma del autor:  
*Sergio*

Escala:  
**1:300**

Título del proyecto:  
**Aparcamiento en las inmediaciones del estadio Ángel Carro (Lugo)**

Designación del plano:  
**Alternativa 3. Planta 3**

Nº de plano: 3.4	Fecha: <b>Septiembre 2016</b>
Hoja: 4 de 4	





## 9. ELECCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL

En este apartado, vamos tratar de elegir cual es el tipo de pasarela óptima para el paso de los peatones desde el aparcamiento hasta el estadio *Ángel Carro*. Dicha pasarela conecta el aparcamiento por su zona más próxima al estadio en el noreste de la estructura.

Por este motivo, podemos observar una estructura rectangular de hormigón que sobresale por encima de la planta 3 en el aparcamiento para estar a la misma altura del terreno donde se ubica el estadio. Dicha estructura contiene las escaleras y el ascensor, con los cuales los usuarios deben subir hasta esta planta para poder salir del aparcamiento. Desde este punto enlazamos mediante una pasarela, el aparcamiento con el terreno en el contorno del estadio.

A continuación, se realizará un pequeño análisis de las distintas tipologías que se podrían emplear, siendo el criterio funcional y estético determinantes a la hora de decidirse por una de ellas. Existen 2 alternativas:

- ❖ **Pasarela de madera.** Las pasarelas de madera rectas son una buena solución para luces inferiores a 15 metros, y tienen la ventaja de poderse realizar en fábrica con una fácil solución in situ cuando el terreno lo permite. Las vigas principales son de madera laminada. Son rápidas de construir y de bajo coste, pero son poco resistentes y duraderas, ya que son muy sensibles a los agentes atmosféricos, como la lluvia y el viento, por lo que requieren un mantenimiento continuado y costoso.

Tiene como ventajas que es un producto natural, es renovable, es un excelente aislante y es fácil de trabajar. Sin embargo, tiene como desventaja que es muy sensible al medio ambiente y es combustible, por lo tanto, no es recomendable esta opción para el aparcamiento proyectado.

- ❖ **Pasarela metálica.** Las pasarelas metálicas son muy versátiles, permiten diseños de grandes luces, se construyen con rapidez, pero son caras de construir y además están sometidas a la acción corrosiva, tanto de los agentes atmosféricos como de los gases y humos de las fábricas y ciudades, lo que supone un mantenimiento caro. Son muy duraderas y de colocación fácil.

Tiene como ventajas que es un material de gran resistencia, rapidez de montaje y es homogéneo. Sin embargo, presenta corrosión y pandeo en algunas pasarelas de longitud considerable. Además, presenta un coste elevado.

Comparando ambas posibilidades, y dado que la rapidez de ejecución y la estética son primordiales, se considerará como mejor solución el empleo de una pasarela metálica de viga continua, aunque el coste sea mayor.

Para evitar la corrosión en la estructura metálica, emplearemos pintura anti-corrosión en la pasarela.

A continuación, mostraremos unas fotos de pasarelas metálicas peatonales como ejemplos de las que podemos utilizar en este aparcamiento:



Figura 6. Pasarela metálica peatonal. Fuente: Wikipedia.org



Figura 7. Pasarela metálica peatonal del hospital Materno y Oncológico de A Coruña. Fuente: diazydiazarquitectos.com



*Figura 8. Pasarela metálica peatonal en Madrid. Fuente: alguazas.es*





## **ANEXO N°6:** **Estructura**



## ÍNDICE ANEXO N°6

1. OBJETO DEL ANEXO
2. NORMATIVA
3. ASPECTOS PREVIOS DE DISEÑO
4. ELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN
5. ELECCIÓN DE TIPO DE FORJADO
6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
  - 6.1. MUROS PERIMETRALES
  - 6.2. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL
  - 6.3. FORJADO
  - 6.4. PILARES
  - 6.5. CELOSÍAS LIGERAS
  - 6.6. RAMPAS
  - 6.7. ESCALERAS
7. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
  - 7.1. HORMIGÓN
  - 7.2. ACERO



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este anexo es la descripción de las estructuras que conforman el aparcamiento diseñado en este anteproyecto.

## 2. NORMATIVA

La normativa que se ha utilizado en el diseño de la estructura ha sido:

- “Instrucción de Hormigón Estructural”. EHE-08, para el diseño de todos los elementos de hormigón armado que conforman la estructura del aparcamiento.
- Código Técnico de la Edificación. CTE SE C, sobre el diseño de los elementos de cimentación de estructuras.
- Código Técnico de la Edificación. CTE BD SI, sobre la resistencia al fuego en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación. CTE BD A, sobre aceros conformados.
- Código Técnico de la Edificación. CTE BD A, sobre aceros laminados y armados.

## 3. ASPECTOS PREVIOS DE DISEÑO

La estructura que se proyecta tiene una serie de aspectos particulares que deben ser tenidos en cuenta ya a la hora del diseño de los espacios y el predimensionamiento de los elementos estructurales de los que consta.

En primer lugar, cabe destacar que se trata de una estructura de aparcamientos de cierto grado de complejidad, pues consta de diferentes elementos estructurales en sus 3 plantas, que deben trabajar solidariamente, y que son solicitados de formas diferentes.

Los principales condicionantes de la estructura serán los siguientes. Primeramente, debemos albergar un espacio debidamente ordenado dentro de la parcela donde se puedan estacionar los vehículos. Para ello diseñamos el edificio de aparcamientos donde debemos maximizar el número de plazas, por lo cual, la disposición de los pilares deberá respetar, en lo posible, la distribución inicial de espacio.

Por otro lado, será necesario prever la instalación dentro del aparcamiento de una serie de instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, ventilación, seguridad y control, con la consiguiente ocupación de superficie en el interior de la estructura.

Además de todo ello, la implantación del aparcamiento en la zona exige una reestructuración de las aceras en el contorno del terreno, ya que necesitamos hacer una nueva entrada a la parcela y una nueva salida.

## 4. ELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN

En este capítulo se pretende elegir cual es el sistema de cimentación más adecuado y favorable para la estructura del aparcamiento. La cimentación del mismo, además de las cargas y la tipología del terreno, están condicionadas por las posibles filtraciones de agua y la existencia de nivel freático, ya que tenemos el paso del río Miño a una distancia relativamente pequeña de la parcela donde proyectamos el aparcamiento.

Para este tipo de estructuras, existen dos tipos de cimentaciones, superficiales o profundas. Las segundas se llevan a cabo cuando la resistencia del terreno en el nivel de cimentación es prácticamente nula. Es por ello que, en este caso, se ha optado por una cimentación superficial.

Dentro de las cimentaciones superficiales, existen dos tipologías, las cuales son las siguientes:

### ➤ Zapatas

Esta tipología es recomendable en terrenos secos y con suficiente capacidad portante. Este tipo de cimentación es la más económica y adecuada, siempre que no exista un nivel freático en la zona, relativamente cercano a la cota del pavimento inferior, en cuyo caso, será más prudente, recurrir al tipo de cimentación en losa, ligeramente más costosa, pero que ofrece una garantía de continuidad sin problema de filtraciones de agua.

### ➤ Losas de cimentación

Esta tipología, como señalamos anteriormente, es recomendable cuando al inicio de la construcción, el nivel freático se encuentra a una distancia inferior a dos metros de profundidad por debajo de la cota de pavimento de la planta inferior, aunque no sea necesaria por causa de la resistencia del terreno.

En este caso, debido a la proximidad del río Miño a su paso por la zona, y si tenemos en cuenta que el nivel freático se encuentra a unos pocos metros de profundidad por debajo de la cota de pavimento de la planta inferior, se ha optado por una cimentación superficial mediante losa continua de hormigón armado. Además, dicha cimentación servirá para impermeabilizar el edificio de aparcamientos ante posibles filtraciones de agua.



## 5. ELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO

En este capítulo se pretende discutir el tipo de forjado que será más conveniente como solución estructural para el aparcamiento proyectado.

Consideraremos varias opciones y analizaremos ventajas e inconvenientes de cada una, para finalmente seleccionar la óptima. Para llevar a cabo dicha decisión, seguimos los consejos del manual “*El arte del parking*”, de Jordi Nadal Estrada, entre otros.

La exigencia fundamental de cara a la selección del tipo de forjado a utilizar en la estructura del aparcamiento es que sea capaz de soportar una sobrecarga elevada, para aprovechar al máximo la superficie disponible para el aparcamiento con el menor número de pilares posibles.

A continuación, teniendo como referencia algunos libros o artículos sobre forjados, realizaremos un pequeño análisis de las distintas tipologías que se podrían emplear, siendo el criterio económico el más determinante a la hora de decidirse por una de ellas.

Existen 4 alternativas:

- ❖ Losa maciza. Tiene su comportamiento multidireccional como principal ventaja, el cual permite una mejor redistribución de las cargas a los soportes. No obstante, es la solución con mayor peso propio, al no llevar ningún aligeramiento. Si se decide ejecutar esta solución, se requieren pórticos de apoyo para el forjado.
- ❖ Losa alveolar pretensada. Presenta como principales ventajas su rápida ejecución en obra, resistencia a flexión negativa y a cortante, rapidez de montaje y permite más luz a igualdad de canto. También presenta un alto rendimiento y seguridad en la colocación. Se necesitarían grúas pesadas para su colocación, lo que supone un gran incremento del coste de la obra. Otro inconveniente es el elevado canto que deberían tener tanto las losas para soportar las cargas de cubierta como las vigas para resistir el peso de las losas, las sobrecargas de uso y las cargas muertas.
- ❖ Forjado unidireccional prefabricado. Destaca principalmente por su rapidez de colocación. Como inconvenientes predominan la no distribución de cargas con uniformidad en ambas direcciones y no permite alcanzar luces elevadas.
- ❖ Forjado reticular aligerado de casetones recuperables. Es el más utilizado en la mayoría de los aparcamientos en España con grandes resultados. Destaca por aportar poca carga por peso propio debido a los aligeramientos y por no necesitar el empleo de grúas potentes, ya que se apoya directamente sobre el encofrado para su hormigonado. Además, permite que los pilares no estén perfectamente alineados en planta y el acabado es muy bueno estéticamente. Como inconveniente se puede destacar la necesidad de disponer de ábacos en la zona de conexión con los pilares debido al riesgo de punzonamiento que provocan los aligeramientos.

Tras estudiar la posibilidad de ejecutar las distintas posibilidades anteriormente descritas, se entiende que el más adecuado en este caso es el forjado reticular aligerado de casetones recuperables, que será la tipología que emplearemos en nuestra alternativa elegida.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura del aparcamiento consta de 3 plantas y tiene una forma trapezoidal con un lateral ovalado para acomodarse al contorno de la parcela.

La estructura está formada fundamentalmente de:

- Muros de hormigón armado perimetrales de 5,4 metros de altura, que actúan como soporte de los forjados de la estructura y también como cerramientos.
- Cimentación superficial, que se apoya sobre el terreno y soporta todas las cargas de la edificación.
- Forjados reticulares de casetones recuperables, que soportan las cargas permanentes y de uso normales a su plano, y transmiten dichas cargas a los muros del contorno y a los pilares.
- Estructura de hormigón armado formada por pilares y vigas, que soportan la carga de los forjados.
- Celosías ligeras compuestas de perfiles tubulares de sección rectangular.
- Otros elementos adicionales de la estructura, como rampas y escaleras.

A continuación, describimos las características de cada uno de los elementos previstos para la estructura.

### 6.1. MUROS PERIMETRALES

Los muros perimetrales serán de hormigón armado. Actuarán como soporte de los forjados de la estructura, y también, como cerramiento de la estructura.

Dichos muros tendrán unas medidas de 30 cm de canto y 5,4 metros de altura. Serán ejecutados en la obra sobre el terreno.





## 6.2. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

La cimentación del conjunto será de tipo superficial, con una losa continua de cimentación. Dicha losa garantizará la formación de un vaso continuo conjuntamente con los muros perimetrales que impedirá, definitivamente, la entrada de agua a la edificación. Se ha optado por esta solución puesto que, al inicio de la construcción el nivel freático se va encontrar a una distancia relativamente pequeña de la superficie como consecuencia del paso del río Miño por las cercanías de la parcela donde diseñamos el aparcamiento.

## 6.3. FORJADO

Se ha decidido que el tipo de forjado más conveniente como solución estructural para el aparcamiento será un forjado reticular de casetones recuperables, después de haber estudiado las distintas posibilidades descritas en el apartado 5 de este anexo.

Dicho forjado tendrá las siguientes características:

- ❖ Un espesor de 40 centímetros
- ❖ Distancia entre ejes de nervios: 82 centímetros
- ❖ Ancho de los nervios: 12 centímetros
- ❖ Espesor de la capa de compresión: 5 centímetros

En la planta correspondiente a la cubierta del aparcamiento, se ha decidido disponer de un forjado aligerado, ya que no circulan los vehículos por su parte superior y así no tienen que soportar las cargas de los mismos. Además, son estéticamente mejores que los utilizados en las plantas inferiores.

## 6.4. PILARES

El esqueleto estructural del aparcamiento está formado por pilares de hormigón armado con unas medidas de 30x50 cm. Los pilares estarán distribuidos de tal forma que no entorpezcan la estructura regular de las plazas de aparcamiento y de los pasillos de circulación, admitiendo variaciones para situar las rampas.

La ubicación exacta de los pilares de la estructura queda reflejada en el *plano de situación de los pilares* en el documento nº2: Planos.

## 6.5. CELOSÍAS LIGERAS

En la fachada del aparcamiento proyectado podemos observar celosías ligeras que permiten ver de dentro hacia afuera para disfrutar del paisaje, y tamizan las vistas desde el exterior hacia el interior, ocultando los vehículos. Además, proporcionan una ventilación natural a

la planta superior del aparcamiento y, estéticamente, producen un menor impacto visual que el hormigón.

Esta celosía se compone de perfiles tubulares de sección rectangular con unas medidas de 5x10 cm, de aluminio lacado en color alternando blanco y rojo. Dichos perfiles son montados en sentido vertical de forjado a forjado, con una ligera separación entre perfiles consecutivos.

Las celosías proporcionan una estética agradable para los aficionados y usuarios del aparcamiento.

La ejecución de las mismas se hace en taller. Esto produce más rapidez en la colocación de dichas celosías en la obra.

## 6.6. RAMPAS

Para la subida y bajada de una planta a otra, se dispone de dos series de rampas con un único carril.

Las rampas se prevén mediante losas de hormigón armado de 40 centímetros de espesor apoyadas sobre los muros perimetrales y los pilares interiores, y empotradas en los forjados que comunican.

Las rampas de subida o bajada sirven adicionalmente de arriostramiento horizontal de los muros perimetrales, transmitiendo los empujes a los forjados y a la losa de cimentación, de manera análoga a cómo actúan los forjados en el resto de superficie.

## 6.7. ESCALERAS

Las escaleras se sitúan en la esquina noroeste del aparcamiento en un solo hueco. Se optó por esta ubicación debido a que es la zona del aparcamiento más cercana al estadio.

Están formadas por una escalera de doble tiro entre cada planta y las medidas de las mismas se indicaron en el capítulo de accesos peatonales en el apartado 5 del anexo nº5 y en el plano de *detalle de las escaleras* en el Documento nº2.

También, tenemos un ascensor al lado de las escaleras para las personas de movilidad reducida principalmente.

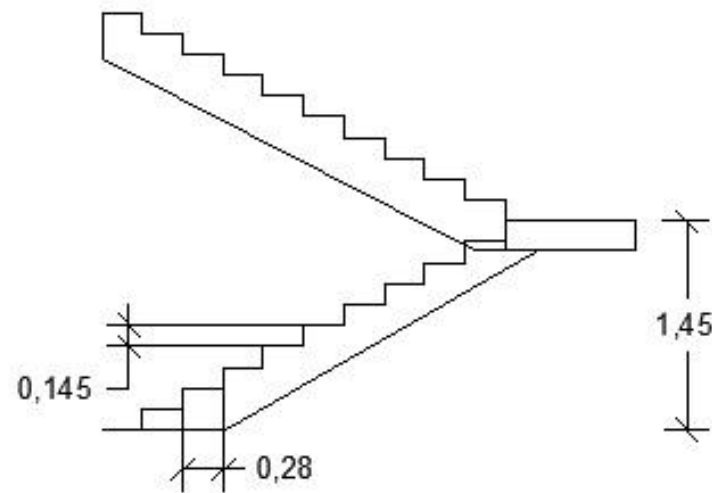


Figura 1. Detalle de las escaleras. Fuente: elaboración propia

## 7. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados en la estructura son principalmente hormigón y acero, los cuales tienen las características siguientes:

### 7.1. HORMIGÓN

El hormigón es uno de los materiales de construcción que mejor funcionan en edificación y cuyo caso está más extendido. Para todos los elementos estructurales de la obra utilizaremos: HA-25 con  $f_{ck}= 25$  MPa.

A continuación, mostramos las ventajas y desventajas de dicho material:

#### 🚦 Ventajas

- Es un material con aceptación universal, por la disponibilidad de los materiales que lo componen.
- Tiene una adaptabilidad de conseguir diversas formas arquitectónicas.
- Tiene la característica de conseguir ductilidad.
- Posee alto grado de durabilidad.
- Posee alta resistencia al fuego.
- Tiene la factibilidad de lograr diagramas de rigidez horizontal.
- Capacidad resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción.
- Requiere de muy poco mantenimiento.

#### 🚦 Desventajas

- Las desventajas están asociadas al peso de los elementos que se requieren en las edificaciones por su gran altura, como ejemplo se tienen las edificaciones que tienen luces grandes o voladizos grandes, cuyas vigas y losas tendrían cantos excesivos y esto llevaría a generar mayor costo en la construcción de la edificación.
- La adaptabilidad al logro de formas diversas han traído como consecuencia configuraciones arquitectónicas muy modernas e impactantes, pero en algunos casos, con deficiente comportamiento sísmico.
- Excesivo peso y volumen.

### 7.2. ACERO

Con estructuras de acero se pueden alcanzar mayores dimensiones estructurales, son más livianas que las de hormigón armado y pueden construirse en terreno más rápidamente que las tradicionales. En este anteproyecto se utilizará acero sólo para el hormigón armado y otras aplicaciones de menor importancia. Para todos los elementos estructurales de la obra se han utilizado los siguientes aceros: B 400 S con  $f_{yk}= 400$  MPa y malla electrosoldada ME 10x10  $\Phi$ 5-5 B500T.

A continuación, indicamos las ventajas y desventajas del acero estructural:

#### 🚦 Ventajas

- Alta resistencia: La alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será poco el peso de las estructuras, esto es de gran importancia para el diseño de vigas de grandes claros.
- Uniformidad: las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo como es el caso de las estructuras de hormigón.
- Durabilidad: si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado durarán indefinidamente.
- Ductilidad: la ductilidad es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión.
- Tenacidad: los aceros estructurales son tenaces, es decir, poseen resistencia y ductilidad. La propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades se denomina tenacidad.
- Reciclable: el acero es reciclable en un 100% además de ser totalmente degradable.
- Otras ventajas importantes del acero estructural son:
  - Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores como son la soldadura, los tornillos y los remaches.
  - Posibilidad de prefabricar los miembros de una estructura.
  - Rapidez de montaje.
  - Gran capacidad de laminarse y en gran cantidad de tamaños y formas.



- Posible reutilización después de desmontar una estructura.

#### Desventajas

- Coste de protección hacia el fuego: aunque algunos miembros estructurales son incombustibles, sus resistencias se reducen considerablemente durante los incendios. Además se ha comprobado que por su gran capacidad de conducir el calor ha provocado la propagación de incendios, elevando la temperatura de habitaciones donde no hay flamas o chispas de ignición más por el alto calor conducido ha logrado inflamar otros materiales usuales como madera, tela y otros.
- Resistencia al frío: a bajas temperaturas, el acero pierde la ductilidad y la capacidad de absorber energía por impacto, transformándose en frágil.
- Susceptibilidad al pandeo: es decir entre más esbeltos sean los miembros a compresión, mayor es el peligro de pandeo.



## **ANEXO N°7:** **Legislación**





## ÍNDICE ANEXO N°7

1. OBJETO DEL ANEXO
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN UTILIZADA
3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

APÉNDICE I: Plano de normativa urbanística. Usos del suelo.



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El presente anejo tiene como objeto exponer la normativa que rige actualmente, tanto en materia de diseño como urbanísticamente en la zona donde se ubicará la instalación, y que se ha cumplido en la redacción de este anteproyecto.

## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN UTILIZADA

Todas las alternativas propuestas para el diseño constructivo comparten una serie de características, a fin de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas municipales, normas básicas de la edificación y reglas de buena práctica recomendadas por profesionales. Así, para el caso de un aparcamiento público se han de tener en cuenta los siguientes documentos:

- Plan general de Ordenación Municipal de Lugo (PXOM). Véase en el apartado 3 – *Planeamiento urbanístico*.
- Decreto 35/2000, del 28 de Enero, en el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de accesibilidad y supresión de barreras en Galicia.
- Ley 8/1997, del 20 de Agosto, sobre accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia. Esta ley condiciona el diseño de las salidas peatonales, en cuanto a dimensiones de escaleras y ascensores, así como de otros elementos de uso común como los aseos.
- Código Técnico de Edificación (CTE)
- Instrucción de Acero Estructural (EAE)
- Instrucción de hormigón estructural (EHE)

## 3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Actualmente, en Lugo permanece el Plan General de Ordenación Municipal (PXOM), el cual ha sido aprobado el 19 de Enero de 2012 y es de carácter obligatorio seguirlo para cumplir con las normativas municipales del ayuntamiento donde construimos nuestro proyecto.

La finalidad del Plan General de Ordenación Municipal es la ordenación urbanística del territorio del Municipio, estableciendo los regímenes jurídicos correspondientes a cada clase y categoría del suelo, delimitando las facultades urbanísticas propias del derecho de propiedad del suelo y especificando los deberes que condicionan la efectividad y ejercicio de dichas facultades.

El plan General se redacta con el contenido y alcance previstos en los artículos 52 y siguientes de la Ley 9/2002 de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia,

con las modificaciones de la Ley 15/2004, y 14 al 42 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico.

Este Plan tendrá vigencia indefinida en tanto no se apruebe definitivamente una revisión del mismo, sin perjuicio de eventuales modificaciones puntuales o de la supresión total o parcial de su aplicación.

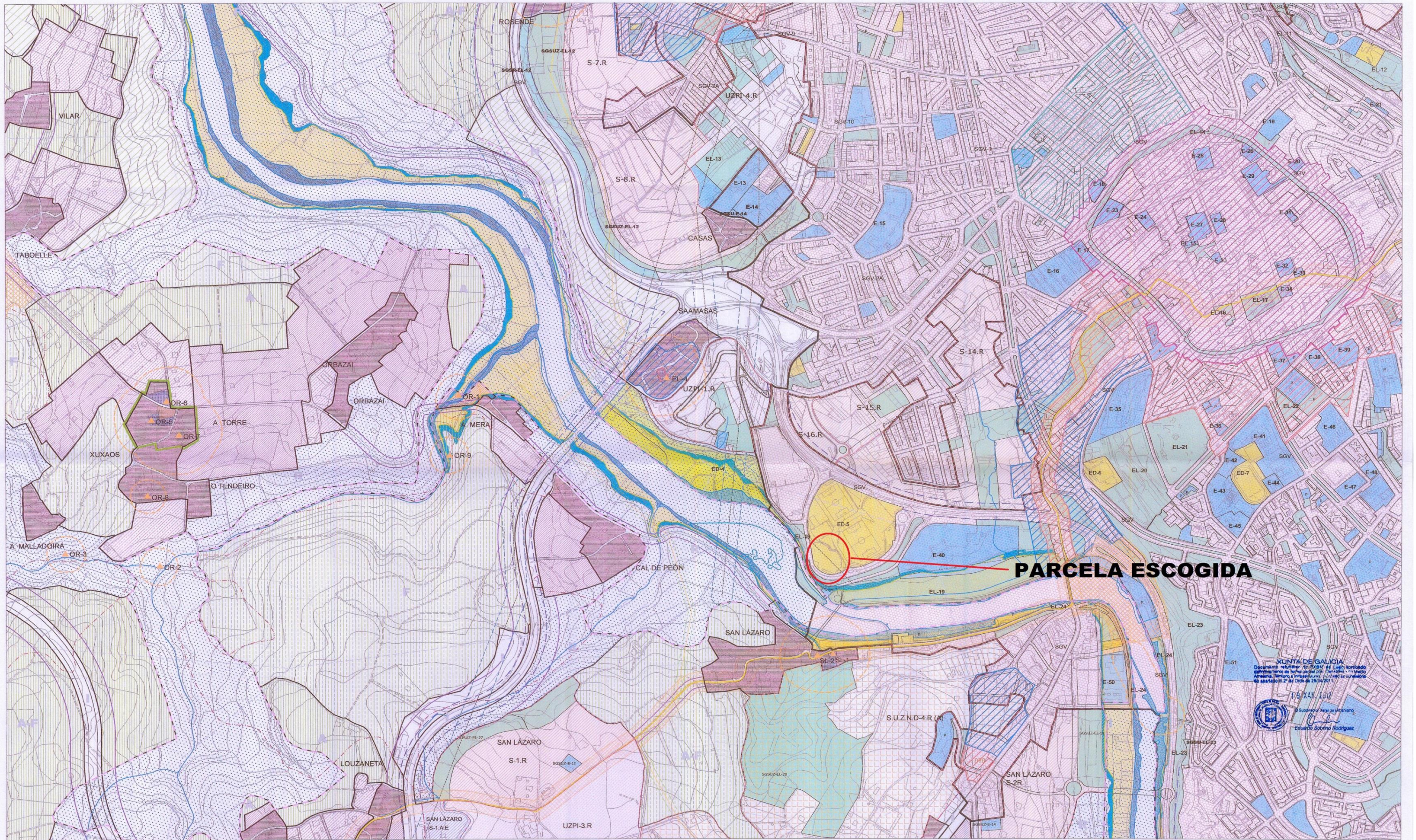
En su capítulo 3 “Uso garaje – aparcamiento”, se fijan las principales características geométricas, dotaciones mínimas y aspectos relativos a instalaciones de ventilación, calefacción o iluminación que deben cumplir este tipo de actuaciones.

A continuación, adjuntamos un plano de la Normativa Urbanística de Lugo, en donde podemos observar la parcela donde ubicamos nuestro anteproyecto y los usos del suelo en dicha zona.



**APÉNDICE 1:**  
**PLANO DE NORMATIVA URBANÍSTICA. USOS**  
**DEL SUELO**





**PARCELA ESCOGIDA**

**XUNTA DE GALICIA**  
 Documento referencial do PLAN DE LUGO aprobado definitivamente de forma xeral o 29 de Maio de 2011. Remite a disposición do texto acordado de acordo co artigo 17.3 do Decreto 24/2011.

19 XAN 2012

Edouardo Sobrino Rodríguez

<b>SUELO RÚSTICO</b> SOLO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA SOLO RÚSTICO ESPECIALMENTE PROTEGIDO PROTECCIÓN AGROPECUARIA PROTECCIÓN AGROPECUARIA/FORESTAL PROTECCIÓN FORESTAL PROTECCIÓN PAISAXÍSTICA PROTECCIÓN DE ESPAZOS NATURAIS	<b>SOLO RÚSTICO ESPECIALMENTE PROTEGIDO</b> PROTECCIÓN DAS AUGAS PROTECCIÓN DE ESPAZOS NATURAIS E DAS AUGAS PROTECCIÓN DE INFRAESTRUTURAS RED VIARIA RED ELÉCTRICA GASODUCTO DE INTERÉS PATRIMONIAL	<b>SOLO URBANIZABLE</b> LÍMITE DO SOLO URBANIZABLE DELIMITADO RESIDENCIAL DELIMITADO RESIDENCIAL ESPECIAL DELIMITADO INDUSTRIAL / ACTIVIDADE ECONÓMICA DELIMITADO EQUIPAMENTO NON DELIMITADO INDUSTRIAL NON DELIMITADO RESIDENCIAL CON PLANEAMENTO INCORPORADO RESIDENCIAL CON PLANEAMENTO INCORPORADO INDUSTRIAL	<b>SOLO URBANO</b> LÍMITE DO SOLO URBANO RESIDENCIAL INDUSTRIAL <b>SOLO DE NÚCLEO RURAL</b> LÍMITE DO NÚCLEO RURAL NÚCLEO RURAL ÁREA EXPANSIÓN PREORDENADA EQUIPAMENTOS E ZONAS VERDES VINCULANTES EQUIPAMENTO ZONAS VERDES E ESPAZOS LIBRES	<b>EQUIPAMENTOS E ZONAS VERDES</b> ZONAS VERDES EQUIPAMENTOS EQUIPAMENTO DEPORTIVO PRIVADO <b>VIARIO</b>	<b>SISTEMAS XERAIS</b> (S)E-1 SISTEMA XERAL DE INFRAESTRUTURAS VARIAS SISTEMAS XERAIS EXISTENTES (E) SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES (E) SISTEMA XERAL DE EQUIPAMENTOS (E) SISTEMA XERAL DE INFRAESTRUTURAS DE SERVIZO (E) SISTEMA XERAL DE EQUIPAMENTOS DEPORTIVOS <b>SISTEMAS XERAIS PROPOSTOS</b> (S)E-1E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO URBANIZABLE (S)E-2E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO URBANO (S)E-3E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO URBANIZABLE (S)E-4E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO URBANO (S)E-5E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO RÚSTICO (S)E-6E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO RÚSTICO (S)E-7E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO RÚSTICO (S)E-8E SISTEMA XERAL DE ESPAZOS LIBRES EN SOLO RÚSTICO	<b>AFECCIONES SECTORIALES</b> LÍÑA DE EDIFICACIÓN LEV DE ESTRADAS MONTES COMUNIAIS <b>REDE DE ELECTRICIDADE</b> LÍÑAS AÉREAS EXISTENTES NOVO TRAZADO AÉREO DE 132 KV	<b>PROTECCIÓN DO PATRIMONIO</b> PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DE NÚCLEO RURAL (E) ELEMENTO CATALOGADO ENTORNO DE PROTECCIÓN CAMIÑO DE SANTIAGO, CAMIÑO PRIMITIVO PROTECCIÓN INTEGRAL ARQUEOLÓXICA ÁREA DE RESPIRO	<b>HUMIDABILIDADE</b> LÍNEA DE AGUA HUMEDAL PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL RIO MIÑO (PIERNA) AVENIDA DE 2-3 AÑOS AVENIDA DE 100 AÑOS AVENIDA DE 500 AÑOS LÍMITE DE PARROQUIAS
---	--	--	--	---	---	---	---	--

**CONCELLO DE LUGO**

**PLAN XERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL**

PLANO: CLASIFICACIÓN DO SOLO E ESTRUCTURA XERAL E ORGÁNICA DO TERRITORIO

DATA: MAIO 2011 | ESCALA: 1/5.000 | NÚMERO: 2.21

EQUIPO REDACTOR: EPYPSA | CARMEN ANDRÉS LLANOS MASIA | ANDRÉS ANDRÉS





**Parcela escogida**

<p><b>LÍNEA ROJA</b></p> <p>SEAL (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO</p> <p>SEAL (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO</p> <p>SEAL (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO</p> <p>SEAL (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO (SEAL) CONSIDERADO UN PUNTO DE REFERENCIA PARA EL PLANEAMIENTO URBANO</p>	<p><b>USOS DE TERRENO</b></p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>	<p><b>USOS DE TERRENO</b></p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>	<p><b>USOS DE TERRENO</b></p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>	<p><b>USOS DE TERRENO</b></p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>	<p><b>USOS DE TERRENO</b></p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>	<p><b>USOS DE TERRENO</b></p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>	<p><b>CONCELLO DE LUGO</b></p> <p><b>PLAN XERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL</b></p> <p>ZONAS DE ORDENACIÓN ALTERNATIVA DE USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p> <p>USO DE TERRENO</p>
--	---	---	---	---	---	---	--





**ANEXO N°8:**  
**Estudio de Impacto Ambiental**



## ÍNDICE ANEXO N°8

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
3. MARCO LEGAL
4. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO
  - 4.1. MEDIO FÍSICO
  - 4.2. GEOLOGÍA
  - 4.3. CLIMATOLOGÍA
  - 4.4. BOTÁNICA
    - 4.4.1. INTRODUCCIÓN
    - 4.4.2. FLORA
    - 4.4.3. ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN
  - 4.5. FAUNA
5. ZONAS DE PROTECCIÓN
6. DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES
7. VALORACIÓN DE IMPACTOS
  - 7.1. AFECCIÓN AL ENTORNO URBANO
  - 7.2. RUIDO
  - 7.3. GENERACIÓN DE POLVO
  - 7.4. RESIDUOS
  - 7.5. AFECCIÓN AL PAISAJE
  - 7.6. CONTAMINACIÓN DE AGUA
  - 7.7. IMPACTO VISUAL
8. CONCLUSIONES





## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anexo es dar cumplimiento a la legislación vigente en materia ambiental. Debido a la naturaleza del proyecto no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental, siendo suficiente la realización de un estudio de evaluación de efectos ambientales, y así poder determinar las medidas necesarias para prevenir y corregir las posibles afecciones.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

El presente anexo surge de la aplicación del Real Decreto Legislativo 1/2008 del 11 de Enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental. En este texto, en su artículo 3, se dispone lo siguiente:

1. *Los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.*
2. *Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista de esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, los siguientes proyectos:*
  - a) *Los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II.*
  - b) *Los proyectos públicos o privados no incluidos en el anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000.*

*La decisión, que debe ser moderada y pública, se ajustará a los criterios establecidos en el anexo III.*

Los criterios a considerar según el anexo III de la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos son:

1. Características de los proyectos: Las características de los proyectos deberán considerarse, en particular, desde el punto de vista de:
  - El tamaño del proyecto
  - La utilización de recursos naturales
  - La acumulación con otros proyectos
  - La generación de residuos

- Contaminación y otros inconvenientes
- El riesgo de accidentes, considerando en particular las sustancias y las tecnologías utilizadas

2. Ubicación de los proyectos: La sensibilidad medioambiental de las áreas geográficas que puedan verse afectadas por los proyectos deberán considerarse teniendo en cuenta, en particular:

- El uso exigente del suelo
- La relativa abundancia, calidad y capacidad regenerativa de los recursos naturales del área.
- La capacidad de carga del medio natural, con especial atención a las áreas siguientes:
  - Humedales
  - Áreas de montaña y bosque
  - Zonas costeras
  - Reservas naturales y parques
  - Áreas clasificadas o protegidas por la legislación del Estado o de las Comunidades Autónomas; áreas de especial protección designadas en aplicación de las Directivas 79/409/CEE del Consejo, del 2 de Abril de 1979, y 92/43/CEE del Consejo, del 21 de Mayo de 1992.
  - Áreas en las que se han rebasado ya los objetivos de calidad medioambiental establecidos en la legislación comunitaria.
  - Áreas de gran densidad demográfica.
  - Paisajes con significación histórica, cultural y/o arqueológica.

3. Características del potencial Impacto: Los potenciales efectos significativos de los proyectos deben considerarse en relación con los criterios establecidos en los anteriores apartados 1 y 2, y teniendo presente en particular:

- La extensión del impacto (área geográfica y tamaño de la población afectada).
- El carácter transfronterizo del impacto.
- La magnitud y complejidad del impacto.
- La probabilidad del impacto.
- La duración, frecuencia y reversibilidad del impacto.

*La normativa de las Comunidades Autónomas podrá establecer, bien mediante el análisis caso a caso, bien mediante la fijación de umbrales, y de acuerdo con los criterios del anexo III, que los proyectos a los que se refiere este apartado se sometan a evaluación de impacto ambiental.*

En dichos anexos no se recoge como obligatoria la evaluación de impacto ambiental del proyecto en cuestión. Se remite por tanto a la legislación autonómica que sea de aplicación para



este caso. En concreto, el Decreto 327/91 sobre Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia, publicado en el Diario Oficial de Galicia nº199, del 15 de Octubre de 1991, dispone lo siguiente:

*En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia será obligatorio el sometimiento a la evaluación de efectos ambientales de todos los proyectos, públicos o privados, de ejecución de obras, instalaciones o cualquier otra actividad contemplada en las diferentes legislaciones sectoriales, tanto de la Comunidad Autónoma de Galicia como del Estado, que precisen o prevean la necesidad de la realización de un estudio ambiental y no estén contemplados en el anexo del Decreto 442/1990, así como las modificaciones o ampliaciones de proyectos que figuren en el Anexo del Decreto 442/1990, y cuyo proyecto inicial haya sido objeto de declaración.*

Por lo tanto, en previsión de la necesidad de realización de un estudio de impacto ambiental, y por tratarse de una obra no contemplada en el Decreto 442/1990, se somete el presente anteproyecto a un Estudio de Evaluación de Efectos Ambientales.

### 3. MARCO LEGAL

La legislación vigente que regula el estudio de impacto ambiental tanto a nivel europeo como estatal es:

#### LEGISLACIÓN EUROPEA

- Directiva 97/11/CEE del Consejo, de 3 de Marzo de 1997, que modifica en parte la Directiva 85/337 de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el Medio Ambiente.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de Marzo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de Abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.

#### LEGISLACIÓN ESTATAL

- Ley 6/2010 de 24 de Marzo de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobada por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- Ley 9/06, de 28 de Abril, sobre la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Real Decreto 105/08, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1193/199, de 12 de Junio, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.
- Decreto 442/1990 de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia.
- Decreto 327/1991 de Evaluación de los Efectos Ambientales para Galicia.

## 4. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO

### 4.1. MEDIO FÍSICO

La parcela en la cual se emplaza la obra es un terreno adjunto al estadio de fútbol Ángel Carro, ubicado a las afueras de la ciudad de Lugo.

El recinto presenta una topografía bastante regular. Con una extensión de 6260 m<sup>2</sup>, posee toda su superficie cubierta de material bituminoso, aunque está bastante degradado. Mientras que en su contorno, podemos observar un gran talud de roca y vegetación, con un desnivel de hasta 12 metros en algunas zonas.

Dicha parcela tiene una pendiente aproximada del 2,5% y es un terreno destinado a equipamientos deportivos o estructuras que tengan relación directa con ellos.

### 4.2. GEOLOGÍA

El área de estudio se desarrolla fundamentalmente sobre un zócalo (sustrato rocoso) de materiales paleozoicos pertenecientes a la megaestructura regional en forma de manto de cabalgamiento denominada "manto de Mondoñedo".

El sustrato rocoso de la zona está formado por la serie Villalba y consiste en esquistos micáceos, con gneises anfíbolíticos intercalados, y niveles de cuarcita. Mineralógicamente destaca la presencia de micas, plagiocasas, cuarzo y granates como minerales principales.

En la zona también predomina la granodiorita conocida en la bibliografía geológica como macizo de Ombreiro, en contacto con el esquisto.



Es una roca con una gran variedad de facies. Presenta un elevado contenido en biotita y moscovita, predominando generalmente ésta última. Está compuesta además por cuarzo, feldespato potásico y plagiocasa como minerales principales.

Presenta numerosos diques hidrotermales y neumatolíticos a nivel de macizo.

### 4.3. CLIMATOLOGÍA

El clima de Lugo es de tipo oceánico de transición, una variante del clima oceánico que se diferencia por presentar una amplitud térmica importante, tanto diaria como anual debido a su lejanía sobre el mar y no recibir su efecto suavizante. Así es que en, algunas ocasiones, puede haber nevadas suaves.

La temperatura media anual está en torno a los 12°C. Los inviernos suelen ser fríos, con una temperatura mínima media de 6°C en Diciembre-Enero. Los veranos son suaves, con medias de 19°C en el mes de Agosto, siendo las temperaturas de Julio de solamente un grado menos. La temperatura más elevada registrada en su historia fue de 41,2°C en Julio de 1990, y la temperatura más baja fue de -10,0°C en Diciembre de 2005.

Las precipitaciones anuales no son tan abundantes como en el resto de Galicia, y rondan los 1000 litros, con máximas medias de 143 mm en el mes de Diciembre, y mínimas en Julio con 33 mm. La ciudad de Lugo, por hallarse en el valle del río Miño, tiene abundante humedad ambiente que favorece la presencia de nieblas.

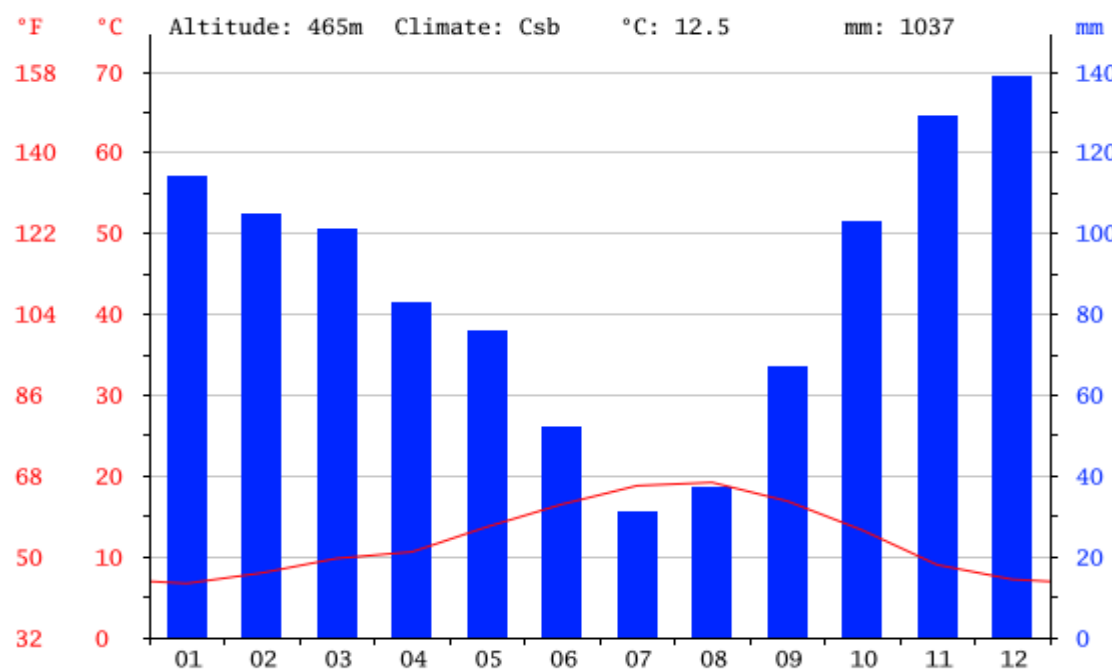


Figura 1. Climograma de Lugo. Fuente: <http://es.climate-data.org>

## 4.4. BOTÁNICA

### 4.4.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo final de este apartado de botánica es el diagnóstico del estado de la vegetación presente en el municipio de Lugo. Para ello, se comenzará estableciendo un análisis del marco biogeográfico en el que se encuentra el municipio, destacando las principales especies vegetales.

Al igual que en el resto de Galicia, el régimen climático favoreció al dominio natural de especies caducifolias del tipo atlántico como el roble o el castaño. A pesar de esto, hoy en día, estas especies vieron reducida su extensión debido a la introducción por parte del hombre de eucaliptos y pinos.

Desde el punto de vista bioclimatológico, el territorio municipal se encuentra dentro del sector Galaico-Portugués de la provincia biogeográfica Cántabro-Atlántica, perteneciendo por lo tanto a la vegetación potencial de esta zona a la denominada *Serie Colina Galaico-Portuguesa Acidófila del Roble*.

### 4.4.2. FLORA

El elemento característico de la flora de la Galicia Atlántica, sin duda es el roble (*Quercus robur*), especie arbórea dominante prácticamente en todos los bosques planocaducifolios. Lo acompañan otras especies arbóreas menos abundantes, como el castaño (*Castanea sativa*), el alno (*Alnus Glutinosa*), característico de las riberas de los ríos y el abedul (*Betula pubescens*). Además de las citadas anteriormente como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y los pinos silvestres (*Pinus sylvestris*).

Desde el punto de vista florístico, Galicia forma parte de la Región Nemoral Eurosiberiana, dentro del gran Reino Floral Holártico. Por su carácter limítrofe con la Región Floral Mediterránea, Galicia presenta una composición florística con abundantes elementos mediterráneos, sobre todo en su porción meridional.

Así, el sector Galaico-Portugués, que predomina en el municipio de Lugo, se caracteriza por la presencia de taxones de óptimo mediterráneo, como *Quercus suber*, *Arbutus unedo*, *Quercus pirenaica*...

### 4.4.3. ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN

Hoy en día, la tendencia actual de los bosques autóctonos es la reducción, degradación y la casi desaparición de ciertas especies. De modo que ya no se puede hablar de bosques naturales sino de bosques seminaturales. Esto es así, debido a la precisión y explotación



humana a la que se vieron sometidos y a que los buenos suelos fueron utilizados para pastos y cultivos.

Como resultado en el municipio de Lugo, en la actualidad, los restos de los bosques autóctonos se encuentran muy reducidos centrándose en pequeñas zonas. Entre las alteraciones que sufrieron, destaca la presión urbanística en toda la provincia, y en mayor parte, en la ciudad.

Utilizando el mapa forestal de España, escala 1:25.000, las formaciones forestales existentes en las zonas, se agruparon en distintas unidades de vegetación, definidas en base a características fisionómicas y de composición florística. Estas unidades así establecidas son las siguientes:

- Masas seminaturales: especies autóctonas, aunque con cierta presencia de especies productivas.
- Masas semiculturales o culturales: Pinos y eucaliptos.
- Abedules, olmos y laureles.
- Matorrales
- Cultivos y praderas
- Vegetación de la ribera del río Miño

La siguiente figura muestra la segregación y la distribución del arbolado a lo largo del municipio.



Figura 2. Mapa forestal de España. Fuente: Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente (Magrama)

#### 4.5. FAUNA

Desde el punto de vista faunístico, los ecosistemas naturales representados en la Reserva albergan un nutrido conjunto de especies de avifauna, entre las que se encuentran especies con un elevado valor de conservación como *Botaurus stellaris*, *Burhinus oedicnemus*, *Emberiza schoeniclus subsp. lusitanica*, *Numenius arquata*, *Tetrax tetrax*, *Vanellus vanellus* o *Anas crecca*, entre muchas otras.

Asimismo, más de cincuenta especies de aves acuáticas procedentes del norte y centro de Europa invernan en el estuario, entre las que podemos mencionar la garza, la garceta, el zampullín, el ánade real, el sibón, el friso, el porrón moñudo, la cerceta, etc.



Garceta



Ánade real

Desde el punto de vista de los peces, la presencia de especies como el salmón o el reo, lamprea, el sábalo, la anguila, etc., y otros de estuario como la lubina o la solla, hacen que dicho río se convierta en una zona de enorme interés.

Con respecto a los mamíferos, es destacable sobre todo la representación de quirópteros de interés para la conservación, entre los cuales se encuentran especies como *Rhinolophus euryale*, *R. ferrumequinum*, *Myotis myotis* o *Miniopterus schreibersii*.



*Myotis myotis*



## 5. ZONAS DE PROTECCIÓN

La Red Natura 2000, creada por la directiva 92/43/CEE, es una red ecológica formada por los lugares declarados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), así como de aquellas designadas para la conservación de los hábitats y de las especies de flora y fauna silvestre designados como Zona Especial de Conservación (ZEC).

Por otro lado, también tenemos los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), los cuales son zonas de Europa designadas de interés comunitario por su potencial contribución a restaurar el hábitat natural. Estos lugares pasarán a formar parte de las Zonas Especiales de Conservación.

En el municipio de Lugo, se ha identificado la zona del río Miño a su paso por la ciudad como un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), el cual forma parte de la Red Natura 2000 como mencionamos anteriormente.

Si observamos la figura 3, podemos percibir que la zona de LIC no invade la parcela donde se va a construir el aparcamiento, por lo que en nuestro anteproyecto no es necesaria la redacción de un estudio de impacto ambiental.

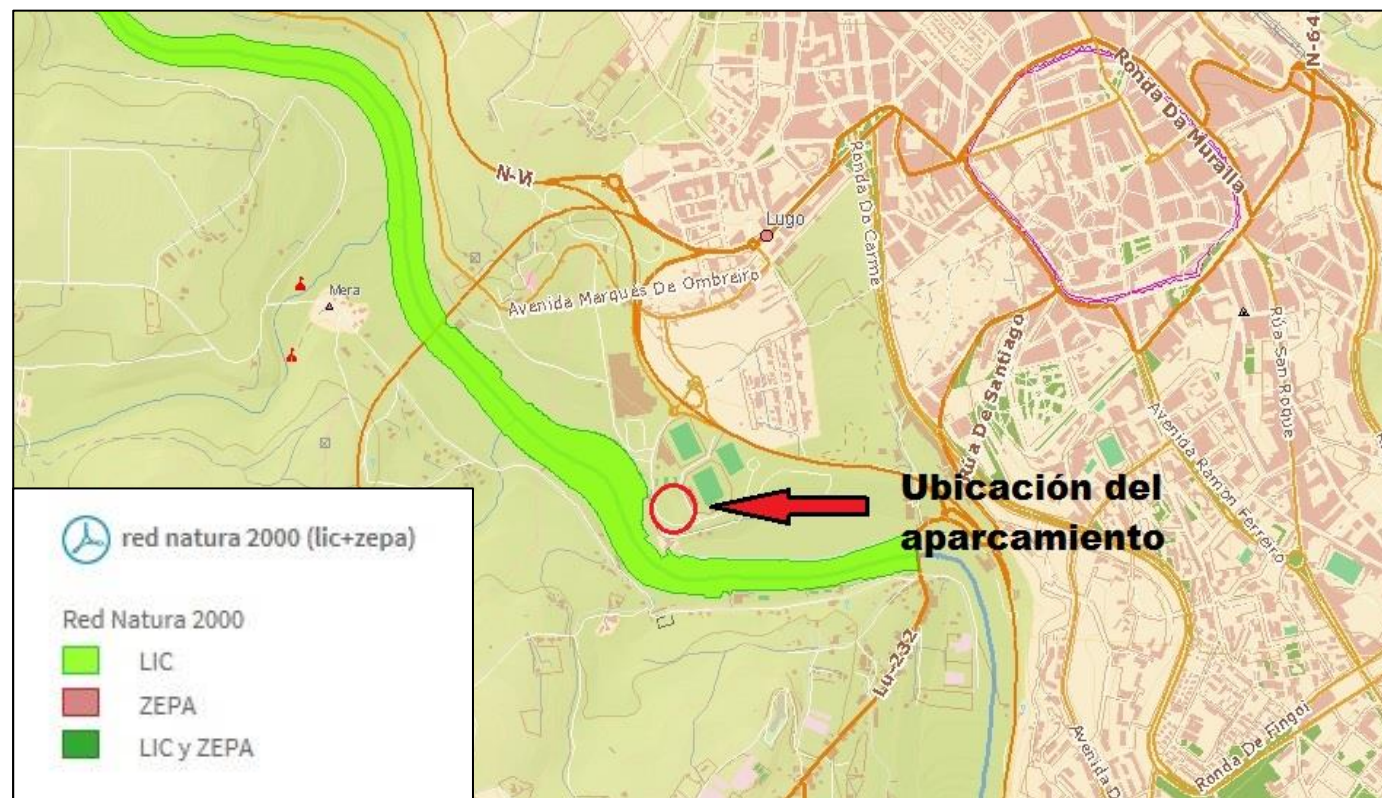


Figura 3. Red Natura 2000. Fuente: Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente (Magrama)

## 6. DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES

Durante la ejecución del aparcamiento diseñado en este anteproyecto, teniendo en cuenta el proceso constructivo, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Desbroce, limpieza y preparación de las zonas de acopio de materiales.
- Movimiento de tierras (excavación del terreno y transporte al vertedero).
- Ejecución de la cimentación de la estructura.
- Ejecución de la estructura del aparcamiento (pilares, rampas, cerramientos, etc.)
- Ejecución de la cubierta y posterior impermeabilización de la misma.
- Retirada de los residuos generados en la obra
- Acondicionamiento urbano, tales como reposición de aceras, firmes y plantación de césped.

## 7. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Analizando en detalle el entorno en el que se va a intervenir, a continuación se valoran los posibles impactos que puedan generarse debido a las actuaciones anteriormente descritas.

### 7.1. AFECCIÓN AL ENTORNO URBANO

La solución de la estructura propuesta, la cual tiene 3 plantas, no afectará en gran medida al entorno, más allá del terreno ocupado por la misma. Esto es debido al desnivel existente en la actualidad entre la parcela y el estadio de fútbol y, por lo tanto, no habrá una diferencia de altura entre dicha estructura y los recintos que la rodean.

A pesar de ello, el incremento de la presencia de la población humana con la construcción de dicho aparcamiento tiene diversas consecuencias sobre el medio, como pueden ser el incremento de ruido, el aumento de vertido de residuos, afecciones a la flora y la fauna, etc.

### 7.2. RUIDO

Se considera que el ruido generado durante la actividad de las obras no supondrá un aumento sustancial de la contaminación acústica. A pesar de ser inevitables, los ruidos generados por la maquinaria durante los trabajos solo se prolongarán durante el tiempo que requiera la actuación de los mismos, entendiéndose así que los animales que habitan en el entorno no se verán afectados durante un tiempo prolongado.

Además de lo citado anteriormente, deberá tenerse en cuenta el ruido generado por la propia explotación del aparcamiento. Los ruidos producidos por los coches dentro del



aparcamiento serán de poca importancia y no supondrán perjuicio importante sobre la vida en el entorno.

### 7.3. GENERACIÓN DE POLVO

Los efectos de las emisiones de polvo son muy numerosas y variadas, ya que causan molestias a personas, disminuyen la calidad del aire, producen desgastes prematuros en la maquinaria, etc. No obstante, el tipo de material a extraer no resulta especialmente negativo en este aspecto.

Para evitar que se produzcan molestias excesivas por las emisiones de polvo durante los trabajos, se recomienda regar la zona en los momentos de mayor producción de polvo si las condiciones climáticas no van acompañadas de una humedad relativa.

### 7.4. RESIDUOS

Los residuos generados durante los trabajos de construcción deberán ser recogidos y trasladados a vertederos autorizados, evitando la contaminación de los espacios protegidos.

Durante la fase de explotación del aparcamiento, en todas las plantas de la estructura deberán colocarse papeleras que permitan recoger los residuos por la actividad humana, evitando así afecciones al ecosistema.

### 7.5. AFECCIÓN AL PAISAJE

El impacto paisajístico más desfavorable se producirá durante la ejecución de los trabajos. Posteriormente, a pesar de que la obra posee una extensión considerable, el impacto no será excesivo, debido a que se ha puesto especial cuidado en evitarlo con el empleo de los materiales y diseños más adaptados. La repoblación del arbolado que se realiza en dicha parcela una vez construido el aparcamiento, también ayudará a disminuir su afección al paisaje.

### 7.6. CONTAMINACIÓN DE AGUA

Se considera que los vertidos de agua generados durante la actividad de las obras no supondrán un aumento sustancial de la contaminación de la misma.

Para evitar dichos problemas de contaminación, se deben recoger las aguas de escorrentía mediante un sistema de drenaje. Además, se controlarán las operaciones de mantenimiento y limpieza de la maquinaria, lavado de canaletas y cubas de hormigón en zonas acondicionadas.

### 7.7. IMPACTO VISUAL

La elección de las alternativas descritas en el *Anexo nº5: Estudio de alternativas*, premia a la alternativa elegida debido a su bajo impacto visual, ya que es la alternativa que menor número de plantas tiene. Su altura y su diseño exterior consiguen que se sintetice con el entorno y con las instalaciones existentes a su alrededor.

Además, el diseño de la estructura del aparcamiento con las celosías ligeras de barras de aluminio lacadas en rojo y blanco en su exterior, proporcionan una estética y un menor impacto visual al entorno.

## 8. CONCLUSIONES

Descritas las actuaciones y analizando los impactos ambientales de las mismas se considera que el Estudio de Impacto Ambiental global de la ejecución del aparcamiento resulta favorable, con lo que no impide la consecución de la presente estructura.

A pesar de ello, se debe prestar especial atención durante las fases de ejecución de los rellenos y hormigonado de los distintos elementos, debiendo considerar si es necesario partidas alzadas en el presupuesto destinadas al control de las mismas.





**ANEXO N°9:**  
**Justificación de Precios**



## ÍNDICE ANEXO N°9

1. OBJETO DEL ANEXO
2. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA PRINCIPALES



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se exponen los precios unitarios de las unidades de obra más importantes que se emplean en la estimación del presupuesto. El objeto del mismo es el de justificar la elección de los precios unitarios de cada unidad de obra, pero en ningún caso es una definición exacta de los mismos, sino una referencia para realizar un presupuesto coherente.

## 2. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA PRINCIPALES

Los precios del presupuesto de nuestro anteproyecto se han descompuesto en varios capítulos, los cuales se indican a continuación:

### 2.1. ACTUACIONES PREVIAS

C01.01.1	Ud.	Talado de árbol			
Talado de árbol, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq09sie010	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	0,672	3,00	2,02
mq01exn020a	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	0,151	46,24	6,98
mq02roa010a	h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	0,352	8,45	2,97
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,755	17,24	13,02
mo086	h	Ayudante jardinero.	1,511	16,13	24,37
	%	Costes directos complementarios	2,000	49,36	0,99
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>50,35 €</b>

C01.01.2	m²	Desbroce y limpieza del terreno			
Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios manuales, retirada y apilado de los materiales.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq09bro010	h	Desbrozadora equipada con disco de dientes de sierra o con hilo de corte, de 0,42 kW de potencia.	0,020	3,99	0,08
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,322	15,92	5,13
	%	Costes directos complementarios	2,000	5,21	0,10
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>5,31 €</b>

C01.02.1	m²	Demolición de pavimento cerámico			
Demolición de pavimento existente en el exterior del edificio, de baldosas cerámicas con martillo neumático y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,143	4,08	0,58
mq05pdm110	h	Compresor portátil diésel media presión 10 m³/min.	0,143	6,92	0,99
mo112	h	Peón especializado construcción.	0,096	16,25	1,56
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,096	15,92	1,53
	%	Costes directos complementarios	2,000	4,66	0,09
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>4,75 €</b>

C01.02.2	m³	Transporte de escombros a vertedero <20 km.			
Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 20 toneladas de carga a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, e incluso el canon de vertedero y sin incluir la carga.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq04cab010e	h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 CV.	0,101	42,15	4,26
CanonVerted	h	Canon de vertedero	1,000	1,65	1,65
	%	Medios auxiliares	2,000	4,26	0,09
	%	Costes indirectos	3,000	4,35	0,13
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>6,13 €</b>

C01.03.1	m²	Fresado del firme de aglomerado asfáltico.			
Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq11fre010	h	Fresadora en frío compacta, para la remoción de capas de pavimento, de 155 kW, equipada con banda transportadora, de 100 cm de anchura de fresado y hasta 30 cm de profundidad de fresado.	0,022	203,81	4,48
mq11bar010	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	0,022	12,46	0,27
mq04dua020a	h	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil.	0,022	5,31	0,12
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,054	16,13	0,87
	%	Medios auxiliares	2,000	5,74	0,11
	%	Costes indirectos	3,000	5,85	0,18
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>6,03 €</b>





C01.03.2		m <sup>2</sup>	Demolición de la sección de firme de aglomerado asfáltico		
Demolición de sección de firme de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,526	4,07	2,14
mq05pdm110	h	Compresor portátil diésel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	0,213	6,90	1,47
mq11eqc010	h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	0,100	36,84	3,68
mo110	h	Peón especializado construcción.	0,094	16,25	1,52
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,198	15,92	3,15
	%	Medios auxiliares	2,000	6,35	0,13
	%	Costes indirectos	3,000	6,48	0,19
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>12,28 €</b>

C01.03.3		m <sup>3</sup>	Transporte de escombros a vertedero <20 km.		
Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 20 toneladas de carga a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, e incluso el canon de vertedero y sin incluir la carga.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq04cab010e	h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 CV.	0,101	42,15	4,26
CanonVerted	h	Canon de vertedero	1,000	1,65	1,65
	%	Medios auxiliares	2,000	4,26	0,09
	%	Costes indirectos	3,000	4,35	0,13
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>6,13 €</b>

## 2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

C02.1		m <sup>3</sup>	Excavación de tierras a cielo abierto bajo rasante, con medios mecánicos.		
Excavación de tierras a cielo abierto bajo rasante, de hasta 4 m de profundidad máxima, en terreno de tránsito duro, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq01ret030b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	0,237	51,93	12,31
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,030	16,13	0,48
	%	Costes directos complementarios	2,000	12,79	0,26
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>13,05 €</b>

C02.2		m <sup>3</sup>	Transporte de tierras con camión al vertedero		
Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga, vuelta y coste del vertido.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mq04cab010	h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 CV.	0,101	42,15	4,26
	%	Medios auxiliares	2,000	4,26	0,09
	%	Costes indirectos	3,000	4,35	0,13
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>4,48 €</b>

## 2.3. CIMENTACIÓN

C03.01.1		m <sup>3</sup>	Losas de cimentación de hormigón armado		
Losas de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m <sup>3</sup> ; acabado superficial liso mediante regla vibrante, sin incluir encofrado.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt07aco020a	Ud.	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,13	0,65
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	85,000	0,81	68,85
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,10	0,47
mt10haf010nsg	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central, con aditivo hidrófugo.	1,050	87,65	92,03
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,335	4,66	1,56
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,042	169,73	7,13
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,275	18,10	4,98
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,412	16,94	6,98
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	18,10	0,16
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,121	16,94	2,05
	%	Costes directos complementarios	2,000	184,86	3,70
<b>Coste de mantenimiento decenal: 5,66€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>188,56 €</b>



C03.01.2		m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza		
Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt10hmf011f	m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	66,00	6,93
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,008	18,10	0,14
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,015	16,94	0,25
	%	Costes directos complementarios	2,000	7,32	0,15
<b>Coste de mantenimiento decenal: 0,15€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>7,47</b>

C03.01.3		m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado para losa de cimentación		
Formación de encofrado perdido de fábrica de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, para losa de cimentación.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt02bhg010b	Ud.	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x12 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	12,600	0,54	6,80
mt08aaa010a	m <sup>3</sup>	Agua.	0,006	1,50	0,01
mt09mif010c	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,017	32,25	0,55
mq06hor010	h	Hormigonera.	0,005	1,68	0,01
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,382	17,24	6,59
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,237	15,92	3,77
	%	Costes directos complementarios	2,000	17,73	0,35
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>18,08 €</b>

## 2.4. ESTRUCTURA

C04.01.1		m <sup>3</sup>	Pilar rectangular de hormigón armado HA-25		
Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x50 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 120 kg/m <sup>3</sup> ; Montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de paneles metálicos y estructura soporte vertical de puntales metálicos.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt07aco020b	Ud.	Separador homologado para pilares.	12,000	0,06	0,72
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	120,000	0,81	97,20
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,600	1,10	0,66
mt08eup015a	m <sup>2</sup>	Panel metálico diseñado para su manipulación con grúa, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	0,171	92,00	15,73
mt50spa081a	Ud.	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,079	13,37	1,06
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,320	1,98	0,63
mt10haf010nga	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	3,401	18,10	61,56
mo091	h	Ayudante encofrador.	3,886	16,94	65,83
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,680	18,10	12,31
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,680	16,94	11,52
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,364	18,10	6,59
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,467	16,94	24,85
	%	Costes directos complementarios	2,000	379,38	7,59
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>386,97 €</b>



SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ

C04.02.1		m <sup>3</sup>		Muro perimetral de hormigón armado HA-25		
Muro de hormigón armado 2C, de hasta 5,4 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m <sup>3</sup> ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos.						
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe	
mt08ema070	m <sup>2</sup>	Tablero contrachapado fenólico de madera de pino con bastidor metálico, para encofrar muros de hormigón de hasta 5,4 m de altura.	0,333	250,00	83,25	
mt08eme075j	Ud.	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	0,121	275,00	33,28	
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	1,10	1,21	
mt08dba010a	l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	0,087	8,15	0,71	
mt07aco020d	Ud.	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48	
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	50,000	0,81	40,50	
mt10haf010n ga	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72	
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	1,521	18,10	27,53	
mo091	h	Ayudante encofrador.	1,851	16,94	31,36	
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,283	18,10	5,12	
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,364	16,94	6,17	
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,253	18,10	4,58	
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,012	16,94	17,14	
	%	Costes directos complementarios	2,000	332,05	6,64	
<b>Coste de mantenimiento decenal: 13,55€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>338,69 €</b>	

C04.03.1		m <sup>2</sup>		Forjado reticular de casetones recuperables		
Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, canto total 40 = 35+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen 0,272 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 15 kg/m <sup>2</sup> ; sobre sistema de encofrado continuo; nervios "in situ" 12 cm, intereje 82 cm; casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos; malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; altura libre de planta de hasta 3 m.						
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe	
mt07alm020a	Ud.	Puntal metálico telescópico de hasta 3 m de altura, según UNE-EN 1065. Incluso p/p de trípodes de estabilización.	0,067	28,75	1,93	
mt50spa050 m	m <sup>3</sup>	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	0,002	305,00	0,61	
mt07alm010a	m <sup>2</sup>	Estructura soporte metálica para sistema de encofrado recuperable compuesta de: portasopandas, sopandas, tabica perimetral y chapa de remate de pilares.	0,011	17,46	0,19	
mt07alp030d	m <sup>2</sup>	Tablero aglomerado hidrófugo reforzado de 35 mm de espesor, para evitar la flecha en las zonas de macizados y capiteles.	0,275	12,66	3,48	
mt50spa101	kg	Clavos de acero.	0,025	1,30	0,03	
mt07cre010d	Ud.	Casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos, incluso p/p de piezas especiales.	0,979	2,77	2,71	
mt08cor010a	m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	0,100	8,81	0,88	
mt07aco020h	Ud.	Separador homologado para forjados reticulares.	1,200	0,06	0,07	
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	15,000	0,81	12,15	
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,120	1,10	0,13	
mt07ame010 a	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	2,65	2,92	
mt10haf010n ga	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,272	76,88	20,91	
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,011	169,73	1,87	
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	0,483	18,10	8,74	
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,458	16,94	7,76	
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,153	18,10	2,77	
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,153	16,94	2,59	
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,554	18,10	10,03	
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,554	16,94	9,38	
	%	Costes directos complementarios	2,000	89,15	1,78	
<b>Coste de mantenimiento decenal: 4,55€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>90,93 €</b>	





SERGIO PÉREZ FERNÁNDEZ

C04.04.1	m <sup>2</sup>	Losas de escalera de hormigón HA-25			
Losas de escalera de hormigón armado, e=15 cm, con peldaño de hormigón, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 18 kg/m <sup>2</sup> ; Montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Amortizables los tabloncillos de la superficie encofrante en 10 usos, los tabloncillos de la estructura soporte en 10 usos y los puntales en 150 usos.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt50spa052b	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,750	4,39	3,29
mt08eve020	m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado para formación de peldaño en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tabloncillos de madera.	0,200	17,40	3,48
mt50spa081a	Ud.	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,016	13,37	0,21
mt08cim030b	m <sup>3</sup>	Madera de pino.	0,003	238,16	0,71
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040	7,00	0,28
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06
mt07aco020f	Ud.	Separador homologado para losas de escalera.	3,000	0,08	0,24
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	18,000	0,81	14,58
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,270	1,10	0,30
mt10haf010nha	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	0,242	72,88	17,64
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	0,859	18,10	15,55
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,859	16,94	14,55
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,273	18,10	4,94
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,273	16,94	4,62
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,057	18,10	1,03
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,229	16,94	3,88
	%	Costes directos complementarios	2,000	85,36	1,71
<b>Coste de mantenimiento decenal: 2,61€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>87,07 €</b>

C04.05.1	m <sup>2</sup>	Rampas macizas de hormigón armado HA-25.			
Losas macizas de hormigón armado, horizontal, canto 40 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 22 kg/m <sup>2</sup> ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo ; altura libre de planta de hasta 3 m..					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt08efl010a	m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado continuo para losa de hormigón armado, hasta 3 m de altura libre de planta, compuesto de: puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.	1,100	14,78	16,26
mt08cor010a	m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	0,100	8,81	0,88
mt07aco020i	Ud.	Separador homologado para losas macizas.	3,000	0,08	0,24
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	22,000	0,81	17,82
mt10haf010n ga	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,420	76,88	32,29
m q06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,016	169,73	2,72
mo042	h	Oficial 1ª estructurista.	0,509	18,10	9,21
mo089	h	Ayudante estructurista.	0,509	16,94	8,62
	%	Costes directos complementarios	2,000	88,04	1,76
<b>Coste de mantenimiento decenal: 4,49€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>89,80 €</b>

## 2.5. CERRAMIENTOS

C05.01.1	m	Viga de acero que sirve de apoyo a las celosías ligeras			
Dintel de perfil de acero S275JR, laminado en caliente, formado por pieza simple de la serie IPN 400, galvanizado en caliente, cortado a medida y colocado en obra sobre dados de hormigón.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt07ala110q	m	Perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR, serie IPN 400, laminado en caliente, con recubrimiento galvanizado, para aplicaciones estructurales. Elaborado en taller y colocado en obra.	1,000	156,86	156,86
mt10hmf010 Nm	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	0,014	74,87	1,05
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	1,403	17,24	24,19
mo113	h	Peón ordinario construcción.	1,403	15,92	22,34
	%	Costes directos complementarios	2,000	204,44	4,09
<b>Coste de mantenimiento decenal: 14,60€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>208,53 €</b>



C05.01.2	m <sup>2</sup>	Celosía ligeras compuestas de perfiles tubulares de sección rectangular			
Celosías ligeras compuestas de perfiles tubulares huecos de sección rectangular, los cuales son de aluminio, y posteriormente, serán lacados de color rojo y blanco. Sus medidas son de 50 x 100 x 2500 mm cada perfil tubular con un espesor de 3 mm y con una separación de 100 mm entre cada uno. Las celosías también se componen de 2 pletinas de aluminio en su parte superior e inferior de medidas 15 x 100 x 2500 mm, las cuales servirán como elemento de unión entre los perfiles tubulares y la viga metálica independiente de las celosías. La composición de las celosías se realizará en taller.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PerfilRojo	m	Perfiles huecos de aluminio de sección rectangular de medidas 50 x 100 x 2500 mm, con un espesor de 3 mm y posteriormente, realización del anodizado y lacado de los mismos en color ROJO. (8 perfiles de 2500 mm)	3,2	15,60	49,92
PerfilBlanco	m	Perfiles huecos de aluminio de sección rectangular de medidas 50 x 100 x 2500 mm, con un espesor de 3 mm y posteriormente, realización del anodizado y lacado de los mismos en color BLANCO. (8 perfiles de 2500 mm)	3,2	15,08	48,26
Pletina2500	m	Pletinas macizas de aluminio anodizado de sección rectangular de medidas 15 x 100 x 2500 mm, cuya función es como soporte de unión entre las barras y la viga de acero. Las pletinas estarán colocadas una en la parte superior de las barras y otra en la parte inferior. (2 pletinas de 2500 mm de largo)	0,8	24,95	19,96
SoldadurTall	m <sup>2</sup>	Soldadura de los perfiles huecos a las pletinas y lacado de las zonas de soldadura para mantener la pletina sin corrosión durante su vida útil	1,00	35,00	35,00
LacadoPletin	m	Lacado en color blanco de las pletinas superior e inferior de la celosía	0,8	2,00	1,60
SoldadorAl	h	Soldador profesional de aluminio	0,302	27,10	8,20
AyudantSoldadoAl	h	Ayudante soldador de aluminio	0,302	12,91	3,90
Costelndirect	%	Costes directos complementarios	0,0132	67,80	0,90
<b>Coste de mantenimiento decenal: 26,90 € en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>167,74 €</b>

## 2.6. CUBIERTA

C06.01.1	m <sup>2</sup>	Forjado reticular aligerado con sistema "FOREL"			
Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,238 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , considerando un 30% de superficie macizada, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 15 kg/m <sup>2</sup> ; formada por: forjado reticular, horizontal, sobre sistema de encofrado continuo; nervios "in situ" de 12 cm, intereje 82 cm; sistema FOREL 35+5, para aligeramiento de forjado, compuesto por placas de EPS para zonas macizas y casetones de EPS moldeado, formados por módulos de base y tapa de 68x68x35 cm; malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto	Precio unitario	Importe
mt07alm020a	Ud.	Puntal metálico telescópico de hasta 3 m de altura, según UNE-EN 1065. Incluso p/p de trípodes de estabilización.	0,067	28,75	1,93
mt50spa050m	m <sup>3</sup>	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	0,002	305,00	0,61
mt07alm010a	m <sup>2</sup>	Estructura soporte metálica para sistema de encofrado recuperable compuesta de: portasopandas, sopandas, tabica perimetral y chapa de remate de pilares.	0,081	17,46	1,41
mt07alp030d	m <sup>2</sup>	Tablero aglomerado hidrófugo reforzado de 35 mm de espesor, para evitar la flecha en las zonas de macizados y capiteles.	0,305	12,66	3,86
mt07cpf010a	m <sup>2</sup>	Sistema FOREL 35+5, compuesto por placas de EPS para zonas macizas y casetones de EPS moldeado, formados por módulos de base y tapa de 68x68x22 cm, para aligeramiento de forjado reticular de 35+5 cm de canto.	1,000	9,14	9,14
mt07cpf020d	Ud.	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de separadores metálicos, para armaduras de nervios, necesarios para el montaje del sistema "FOREL", de aligeramiento de reticular.	1,000	0,28	0,28
mt07cpf025b	Ud.	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de separadores de hormigón, para armaduras de zonas macizas.	1,000	0,09	0,09
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S	15,000	1,30	19,50
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,09	1,10	0,10
mt07ame010d	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	1,35	1,49
mt10haf010g	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,213	76,88	16,38
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	0,432	18,10	7,82
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,407	16,94	6,89
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,153	18,10	2,77
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,153	16,94	2,59
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,352	18,10	6,37
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,352	16,94	5,96
	%	Costes directos complementarios	3,000	73,22	2,20
<b>Coste de mantenimiento decenal: 3,73€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>89,39 €</b>



C06.02.2	m <sup>2</sup>	Sistema MasterSeal Roof 2103 "BASF", para impermeabilización de cubiertas, aplicación mecánica.			
Impermeabilización de cubiertas, realizada mediante el sistema visto MasterSeal Roof 2103 "BASF", con DITE - 04/0035, de 2 a 2,5 mm de espesor total, compuesta por: puente de unión con MasterSeal P 691 "BASF", aplicado con rastrillo de goma y rodillo de pelo corto; membrana de impermeabilizante líquido, MasterSeal M 803 "BASF", de color gris, aplicada mediante sistema de proyección mecánica en caliente; y capa de acabado con sellante de color gris RAL 7032, MasterSeal TC 259 "BASF", aplicada mediante brocha, rodillo o pistola; previa imprimación con MasterTop P 621 "BASF", aplicada con brocha, rodillo o pistola, y posterior espolvoreo de árido de cuarzo, MasterTop F5 "BASF", sobre superficie soporte cementosa.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt15bas120a	kg	Imprimación transparente, MasterTop P 621 "BASF", de dos componentes a base de resina epoxi, para aplicar sobre superficie soporte cementosa.	0,300	15,04	4,51
mt15bas130c	kg	Árido de cuarzo natural, MasterTop F5 "BASF", de granulometría comprendida entre 0,4 y 1,0 mm, para utilizar como carga mineral en combinación con resinas epoxi o poliuretano.	1,000	0,56	0,56
mt15bas120d	kg	Imprimación transparente y puente de unión, MasterSeal P 691 "BASF", a base de resina de poliuretano monocomponente y disolventes, para aplicar sobre PVC, EPDM, madera, poliéster o fibrocemento, o sobre membranas proyectadas tipo MasterSeal.	0,100	12,60	1,26
mt15bas160a	kg	Impermeabilizante líquido, MasterSeal M 803 "BASF", de color gris, de dos componentes a base de resina de poliuretano, aplicable mediante sistema de proyección mecánica en caliente, para conformar una membrana impermeable en cubiertas planas o inclinadas.	2,200	19,26	42,37
mt15bas150c	kg	Sellante de color gris RAL 7032, MasterSeal TC 259 "BASF", compuesto por poliuretano alifático monocomponente y disolventes, de aplicación como capa de acabado elástica y resistente a los rayos UV, en el sistema MasterSeal Roof de impermeabilización vista de cubiertas.	0,200	14,18	2,84
mo032	h	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	0,288	17,24	4,97
mo070	h	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	0,288	16,13	4,65
	%	Costes directos complementarios	2,000	61,16	1,22
<b>Coste de mantenimiento decenal: 6,24€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>62,38 €</b>

C06.02.3	m <sup>2</sup>	Pintura plástica sobre la cubierta.			
Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de hormigón, en buen estado de conservación, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,06 l/m <sup>2</sup> cada mano).					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt27pij100a	l	Pintura autolimpiable a base de resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, resistente a la intemperie, agua de lluvia, ambientes marinos y lluvia ácida, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,120	3,45	0,41
mt27pij020d	l	Pintura plástica para exterior a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,120	3,17	0,38
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,091	17,24	1,57
mo076	h	Ayudante pintor.	0,091	16,13	1,47
	%	Costes directos complementarios	2,000	3,83	0,08
<b>Coste de mantenimiento decenal: 6,84€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>3,91 €</b>

## 2.7. INSTALACIONES

C07.01.1	Ud.	Ventilación			
Partida alzada a justificar relativa a la ventilación de la estructura del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzVent	Ud.	Ventilación	1	80.000,00	80.000,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>80.000,00 €</b>

C07.02.1	Ud.	Saneamiento			
Partida alzada a justificar relativa al saneamiento del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzSanea	Ud.	Saneamiento	1	14.500,00	14.500,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>14.500,00 €</b>





C07.03.1 Ud. Electricidad					
Partida alzada a justificar relativa a la electricidad e instalación eléctrica del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzElectr	Ud.	Electricidad e instalación eléctrica	1	85.000,00	85.000,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>85.000,00 €</b>

C07.04.1 Ud. Fontanería					
Partida alzada a justificar relativa a la fontanería del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzFonta	Ud.	Fontanería	1	11.250,00	11.250,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>11.250,00 €</b>

C07.05.1 Ud. Vigilancia					
Partida alzada a justificar relativa a la vigilancia del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzVigil	Ud.	Vigilancia	1	48.500,00	48.500,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>48.500,00 €</b>

C07.06.1 Ud. Extinción de incendios					
Partida alzada a justificar relativa a la extinción de incendios del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzExtInc	Ud.	Extinción de incendios	1	35.500,00	35.500,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>35.500,00 €</b>

C07.07.1 Ud. Ascensor para 8 personas					
Ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 4 paradas, 630 kg de carga nominal, con capacidad para 8 personas, nivel medio de acabado en cabina de 1100x1400x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero inoxidable de 800x2000 mm					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt39aec015n	Ud.	Cabina con acabados de calidad media, de 1100 mm de anchura, 1400 mm de profundidad y 2200 mm de altura, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, para ascensor eléctrico de pasajeros de 630 kg de carga nominal, con capacidad para 8 personas y 1 m/s de velocidad, incluso puerta de cabina corredera automática de acero inoxidable.	1,000	4027,76	4027,76
mt39aea010h	Ud.	Amortiguadores de foso y contrapesos para ascensor eléctrico de pasajeros de 630 kg de carga nominal	1,000	664,20	664,20
mt39aab010d	Ud.	Botonera de piso con acabados de calidad media	4,000	13,43	53,72
mt39aab020d	Ud.	Botonera de cabina para ascensor de pasajeros con acabados de calidad media y maniobra universal simple.	1,000	70,68	70,68
mt39aeg010h	Ud.	Grupo tractor para ascensor eléctrico de pasajeros de 630 kg de carga nominal	1,000	3590,12	3590,12
mt39ael010h	Ud.	Limitador de velocidad y paracaídas para ascensor eléctrico de pasajeros de 630 kg de carga nominal	1,000	899,26	899,26
mt39aem010h	Ud.	Cuadro y cable de maniobra para ascensor eléctrico de pasajeros de 630 kg de carga	1,000	1483,00	1483,00
mt39aap015b	Ud.	Puerta de ascensor de pasajeros de acceso a piso, con apertura automática, de acero inoxidable, de 800x2000 mm. Acristalamiento homologado como "Parallamas" 30 minutos.	4,000	394,47	1577,88
mt39aer010h	Ud.	Recorrido de guías y cables de tracción para ascensor eléctrico de pasajeros de 630 kg de carga nominal	1,000	1908,96	1908,96
mt39aes010b	Ud.	Selector de paradas para ascensor eléctrico de pasajeros, 1 m/s de velocidad.	4,000	56,79	227,16
mt39www020	Ud.	Material auxiliar para instalaciones de transporte.	4,000	9,00	36,00
mt39www010	Ud.	Lámpara de 40 W, incluso mecanismos de fijación y portalámparas.	4,000	3,70	14,80
mt39www011	Ud.	Gancho adosado al techo, capaz de soportar suspendido el mecanismo tractor.	1,000	37,00	37,00
mt39www030	Ud.	Instalación de línea telefónica en cabina de ascensor.	1,000	110,76	110,76
mo016	H	Oficial 1ª instalador de aparatos elevadores.	65,078	17,82	1159,69
mo085	H	Ayudante instalador de aparatos elevadores.	65,078	16,10	1047,76
	%	Costes directos complementarios	2,000	16908,7	338,18
<b>Coste de mantenimiento decenal: 11.038,04€ en los primeros 10 años.</b>				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>17.246,93€</b>



C07.08.1	Ud.	Iluminación			
Partida alzada a justificar relativa a la iluminación del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzIlumin	Ud.	Iluminación	1	15.750,00	15.750,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>15.750,00 €</b>

## 2.8. PASARELA METÁLICA PEATONAL

C08.1	kg	Acero en estructura de pasarela peatonal			
Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para estructura de pasarela peatonal, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt07ala010h	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,99	1,04
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,80	0,24
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,09	0,05
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,202	18,10	3,66
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,202	16,94	3,42
	%	Costes directos complementarios	2,000	8,41	0,17
<b>Coste de mantenimiento decenal: 0,26€ en los primeros 10 años.</b>				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>8,58 €</b>

C08.2	m²	Pavimento de rejilla electrosoldada.			
Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 30x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para pasarela peatonal.					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt07rel010l	m²	Rejilla electrosoldada antideslizante de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 30x3 mm, incluso p/p de piezas de sujeción.	1,000	48,60	48,60
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,293	18,10	5,30
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,293	16,94	4,96
	%	Costes directos complementarios	2,000	58,86	1,18
<b>Coste de mantenimiento decenal: 1,80€ en los primeros 10 años.</b>				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>60,04 €</b>

C08.3	m²	Pintura plástica sobre superficie metálica.			
Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre soporte prelacado y/o pintado con toda la superficie en buen estado, de metal, lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, aplicación de dos manos de acabado con pintura (rendimiento: 0,25 l/m² cada mano).					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt27pfj130a	l	Solución de agua y lejía al 10%.	0,300	5,00	1,50
mt27pir090a	l	Pintura plástica a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa y pigmentos, exenta de plomo y de cromatos, color a elegir, acabado mate, textura lisa, aplicada pistola.	0,500	18,69	9,35
mq07ple010c	Ud.	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	0,010	120,31	1,20
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,157	17,24	2,71
mo076	h	Ayudante pintor.	0,157	16,13	2,53
	%	Medios auxiliares	2,000	17,29	0,35
	%	Costes indirectos	3,000	17,64	0,53
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>18,17 €</b>



## 2.9. SEÑALIZACIÓN

C09.1	Ud.	Señalización			
Partida alzada a justificar relativa a la señalización del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzSeñal	Ud.	Señalización	1	12.000,00	12.000,00
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>12.000,00 €</b>

## 2.10. ACONDICIONAMIENTO URBANO

C10.01.1	m <sup>3</sup>	Suministro y extendido de tierra vegetal			
Tierra vegetal fertilizada y cribada suministrada a granel, extendida sobre el terreno, con medios manuales, en un radio máximo desde el lugar de descarga de hasta 100 m, para formar una capa de espesor uniforme de hasta 10 cm.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt48tie035a	m <sup>3</sup>	Tierra vegetal cribada y fertilizada, suministrada a granel.	1,000	32,83	32,83
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,043	17,24	0,74
mo086	h	Ayudante jardinero.	0,539	16,13	8,69
	%	Costes directos complementarios	2,000	42,26	0,85
				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>43,11 €</b>

C10.01.2	m <sup>2</sup>	Plantación de césped			
Formación de césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa. Incluso p/p de preparación del terreno, aporte de tierras y primer riego.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt48tis010	kg	Mezcla de semilla para césped.	0,030	5,00	0,15
mt48tie030a	m <sup>3</sup>	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	0,150	23,70	3,56
mt48tie040	kg	Mantillo limpio cribado.	6,000	0,03	0,18
mt48tif020	kg	Abono para presiembra de césped.	0,100	0,41	0,04
mt08aaa010a	m <sup>3</sup>	Agua.	0,150	1,50	0,23
mq09rod010	h	Rodillo ligero.	0,025	3,49	0,09
mq09mot010	h	Motocultor 60/80 cm.	0,050	2,70	0,14
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,101	17,24	1,74
mo115	h	Peón jardinero.	0,201	15,92	3,20
	%	Costes directos complementarios	2,000	9,33	0,19
<b>Coste de mantenimiento decenal: 24,66€ en los primeros 10 años.</b>				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>9,52 €</b>

C10.02.1	m <sup>2</sup>	Reposición de baldosas cerámicas en aceras			
Solado de baldosas cerámicas de gres rústico de 30x30 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo AI, resistencia al deslizamiento Rd>45, clase 3, para exteriores, recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt10hmf011Bc	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	0,210	69,91	14,68
mt09mor010c	m <sup>3</sup>	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,030	115,95	3,48
mt09mcr021g	kg	Adhesivo cementoso normal, C1 según UNE-EN 12004, color gris.	3,000	0,35	1,05
mt18bcr010gg800	m <sup>2</sup>	Baldosa cerámica de gres rústico, 30x30 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo AI, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 3 según CTE.	1,050	8,00	8,40
mt09mcr070a	kg	Mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta entre 3 y 15 mm, según UNE-EN 13888.	0,300	1,00	0,30
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,330	17,24	5,69
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,527	16,13	8,50
	%	Costes directos complementarios	2,000	42,10	0,84
<b>Coste de mantenimiento decenal: 6,01€ en los primeros 10 años.</b>				<b>IMPORTE TOTAL:</b>	<b>42,94 €</b>





C10.03.1		m	Zanja drenante		
Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 200 mm de diámetro.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt10hmf010	Mm	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,066	73,13	4,83
mt11tdv015g	m	Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas.	1,020	17,16	17,51
mt11ade100a	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	0,005	9,97	0,05
mt14gsa020c	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m², según UNE-EN 13252.	2,420	0,69	1,67
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,151	17,24	2,60
mo112	h	Peón especializado construcción.	0,353	16,25	5,74
	%	Costes directos complementarios	2,000	32,40	0,65
<b>Coste de mantenimiento decenal: 0,99€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>33,05 €</b>

C10.03.2		m³	Relleno con material de drenaje		
Relleno de grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3, para drenaje en trasdós de muro.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt01ard030a	t	Grava filtrante clasificada, según el art. 421 del PG-3.	2,200	12,75	28,05
mq01pan010	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,015	40,13	0,60
mq4cab010c	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,015	40,09	0,60
mq02rov010c	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 74 kW, de 7,42 t, anchura de trabajo 167,6 cm.	0,04	50,32	2,01
mq02cia020j	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,012	40,02	0,48
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,101	15,92	1,61
	%	Costes directos complementarios	2,000	33,35	0,67
<b>Coste de mantenimiento decenal: 1,36€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>34,02 €</b>

C10.04.1		m²	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de 5 cm de espesor		
Formación de pavimento asfáltico de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración. Incluso p/p de comprobación de la nivelación de la superficie soporte, replanteo del espesor del pavimento y limpieza final. Sin incluir la preparación de la capa base existente.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt47aag020a	t	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	0,115	53,92	6,20
mq11ext030	h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	0,001	81,37	0,08
mq02ron010a	h	Rodillo vibrante tandem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	0,001	16,79	0,02
mq11com010	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	0,001	58,94	0,06
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,002	17,24	0,03
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,011	16,13	0,18
	%	Costes directos complementarios	2,000	6,57	0,13
<b>Coste de mantenimiento decenal: 0,94€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>6,70 €</b>



C10.04.2	m <sup>2</sup>	Pavimento continuo de hormigón impreso de 10 cm de espesor			
Pavimento continuo de hormigón impreso de 10 cm de espesor, con juntas, realizado con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, rendimiento 4,5 kg/m <sup>2</sup> ; desmoldeante en polvo color blanco y capa de sellado final con resina impermeabilizante de acabado.					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
mt10hmf010 Mm	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,105	73,96	7,77
mt09wnc011 eE	kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	4,500	0,50	2,25
mt09wnc020f	kg	Desmoldeante en polvo color blanco, aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesto de cargas, pigmentos y aditivos orgánicos.	0,200	3,12	0,62
mt09wnc030 a	kg	Resina impermeabilizante, aplicada para el curado y sellado de pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesta de resina sintética en dispersión acuosa y aditivos específicos.	0,250	4,22	1,06
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,017	4,73	0,08
mq08lch040	h	Hidrolimpiadora a presión.	0,032	4,65	0,15
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,336	17,24	5,79
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,465	16,13	7,50
	%	Costes directos complementarios	2,000	25,22	0,50
<b>Coste de mantenimiento decenal: 2,83€ en los primeros 10 años.</b>			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>25,72 €</b>

## 2.11. ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA

C11.1	Ud.	Albañilería y carpintería			
Partida alzada a justificar relativa a albañilería y carpintería en el interior del aparcamiento					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzAlbCa	Ud.	Trabajos de albañilería y carpintería	1	75.000,00	75.000,00
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>75.000,00 €</b>

## 2.12. SEGURIDAD Y SALUD

C12.1	Ud.	Seguridad y Salud			
Partida alzada a justificar relativa a Seguridad y Salud					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzSegS	Ud.	Seguridad y Salud	1	50.000,00	50.000,00
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>50.000,00 €</b>

## 2.13. GESTIÓN DE RESIDUOS

C13.1	Ud.	Gestión de Residuos			
Partida alzada a justificar relativa a Gestión de Residuos					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzGesti	Ud.	Gestión de Residuos	1	30.000,00	30.000,00
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>30.000,00 €</b>

## 2.14. VARIOS

C14.01.1	Ud.	Señalización durante las obras			
Partida alzada a justificar relativa a la señalización durante el transcurso de las obras					
Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
PartAlzSeñal Obras	Ud.	Señalización durante las obras	1	6.000,00	6.000,00
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>6.000,00 €</b>



Código	Unidad	Descripción	Rdto.	Precio unitario	Importe
C14.02.1	Ud.	<b>Terminación y limpieza de la obra</b>			
Partida alzada de abono íntegro para terminación y limpieza de la obra					
PartAlzTermL impieza	Ud.	Terminación y limpieza obra	1	12.500,00	12.500,00
			<b>IMPORTE TOTAL:</b>		<b>12.500,00 €</b>





**ANEXO N°10:**  
**Reportaje fotográfico**



## ÍNDICE ANEXO N°10

1. OBJETO DEL ANEXO
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO Y PROBLEMÁTICA
3. DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA DE LA PARCELA





## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este anexo es el de conocer mejor la zona de actuación del presente anteproyecto y reflejar de una manera visual la problemática del entorno.

Como ya se ha especificado en el Anexo 2, referente a los antecedentes y situación actual del entorno, la parcela se encuentra en las inmediaciones del estadio Ángel Carro, a las afueras de la ciudad de Lugo.

A continuación, podemos ver dos vistas aéreas de la parcela donde se diseña el aparcamiento de este anteproyecto:



Figura 1. Vista aérea. Fuente: Google Earth



Figura 2. Vista aérea. Fuente: Google Earth

## 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO Y PROBLEMÁTICA

Se adjuntan a continuación varias imágenes de la situación actual del aparcamiento en las inmediaciones del estadio, que demuestran la necesidad de un aparcamiento de más plazas en la zona.



Figura 3. Vehículos aparcados en las aceras del entorno del estadio Ángel Carro, dificultando el paso de los peatones. Fuente: elaboración propia





**Figura 4. Coches estacionados a las orillas del carril de deceleración de la N-VI, dificultando la circulación en los alrededores. Fuente: elaboración propia**



**Figura 6. Coche aparcado por encima de una acera con zona verde por falta de aparcamiento. Fuente: elaboración propia.**



**Figura 5. Coches aparcados encima de la acera y en el contorno de la rotonda, disminuyendo en ambos casos el ancho de la calzada de circulación. Fuente: elaboración propia**



**Figura 7. Zona del aparcamiento en superficie existente en la actualidad, en donde se diseña el edificio de aparcamientos. Fuente: elaboración propia**



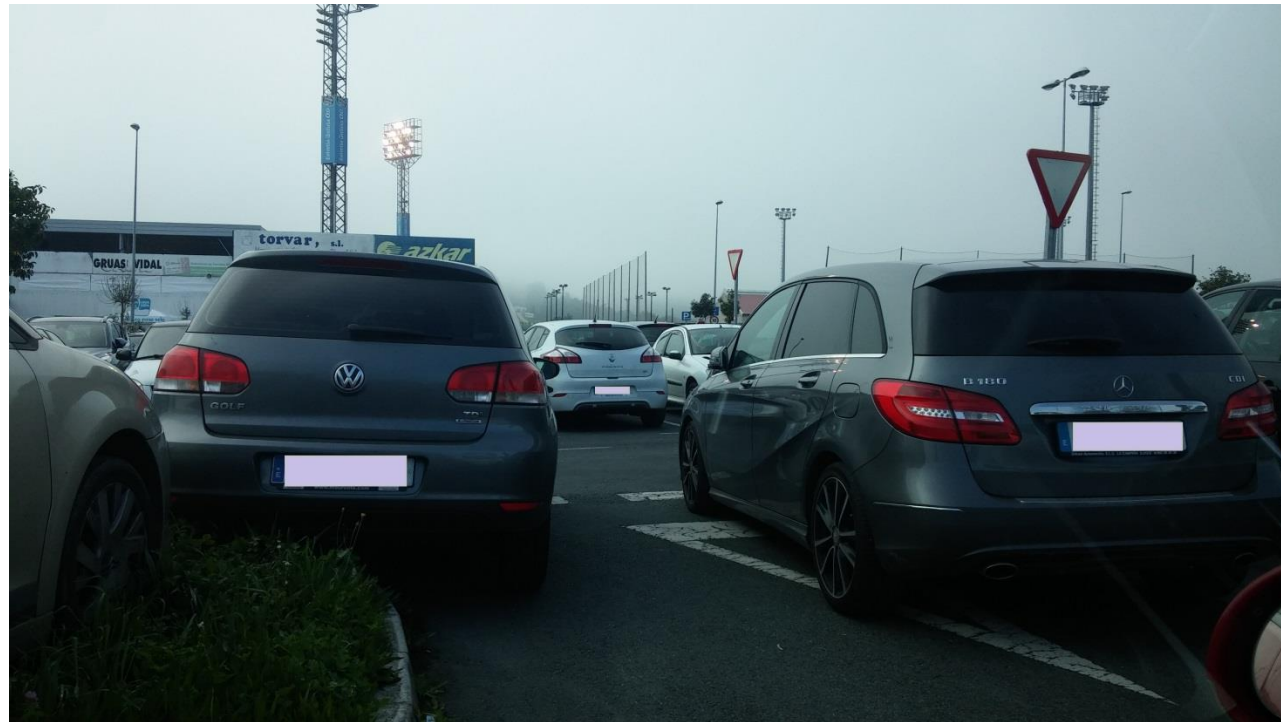


Figura 8. Vehículos obstruyendo una salida del aparcamiento, dificultando el paso de los vehículos. Fuente: elaboración propia.



Figura 9. Parcela donde ubicamos el aparcamiento del anteproyecto. Fuente: elaboración propia.

En estas imágenes se refleja la situación existente en la zona cuando los usuarios acuden al estadio. Los aparcamientos existentes están llenos de coches sin ningún orden. Otros coches aparcen en doble fila o en las aceras, invadiendo las zonas peatonales o zonas que son destinadas a otros usos (zonas verdes), dificultando el paso de los vehículos y creando una mala imagen de la zona en cuestión.

### 3. DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA DE LA PARCELA

A continuación, mostramos unas imágenes de la parcela donde diseñamos el aparcamiento de este anteproyecto. De esta forma, pretendemos que el lector tenga una idea de donde se ubicará el proyecto.



Figura 10. Parcela donde ubicamos el aparcamiento del anteproyecto. Fuente: elaboración propia.





*Figura 11. Parcela donde ubicamos el aparcamiento del anteproyecto. Fuente: elaboración propia.*