



PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

INDOOR SWIMMING POOL AND GYM IN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO

Proyecto de Fin de Grado

Tutor: Arturo Antón Casado



DOCUMENTO 1: MEMORIA

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA

1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

1.2.1. ANEJO 1.- OBJETO DEL ANTEPROYECTO

1.2.2. ANEJO 2.- SITUACIÓN ACTUAL

1.2.3. ANEJO 3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

1.2.4. ANEJO 4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1.2.5. ANEJO 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1.2.6. ANEJO 6.- DEFINICIÓN DE VASOS

1.2.7. ANEJO 7.- ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

2. PLANOS

2.1. SITUACIÓN GENERAL

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

2.3. PLANTA

2.3.1. PLANTA BAJA Y APARCAMIENTO

2.3.1.1. DETALLE VESTUARIOS

2.3.2. PLANTA ALTA Y APARCAMIENTO

2.3.2.1. DETALLE VESTUARIOS

2.4. REPLANTEO

2.5. ALZADO

2.6. ESTRUCTURAS

2.7. SECCIONES

2.8. CERRAMIENTOS

2.9. URBANIZACIÓN

2.9.1. APARCAMIENTO Y VIALES

2.9.2. PAVIMENTACIÓN

2.9.2.1. DISTRIBUCIÓN

2.9.2.2. PAVIMENTO

2.10. CIMENTACIÓN

3. PRESUPUESTO

3.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA JUSTIFICATIVA
 - 2.1. ANEJO 1.- OBJETO DEL ANTEPROYECTO
 - 2.2. ANEJO 2.- SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.3. ANEJO 3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
 - 2.4. ANEJO 4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - 2.5. ANEJO 5.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
 - 2.6. ANEJO 6.- DEFINICIÓN DE VASOS
 - 2.7. ANEJO 7.- ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA



Memoria Descriptiva

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO	3
3. SITUACIÓN	3
4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	4
5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
5.1. TRABAJOS PREVIOS Y EXCAVACIÓN	4
5.2. CIMENTACIONES.....	4
5.3. ESTRUCTURAS.....	5
5.4. CERRAMIENTOS	5
5.5. OTRAS UNIDADES DE OBRA	5
6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	5
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	5
8. SISMICIDAD.....	5
9. ALTERNATIVAS PLANTEADAS	6
9.1. DESCRIPCIÓN ALTERNATIVA 1.....	6
10. DEFINICIÓN DE LOS VASOS	6
11. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA.....	7
12. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	7
13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	7
14. CONCLUSIÓN	8



1. ANTECEDENTES

La redacción del presente Anteproyecto tiene como objetivo la consecución de los créditos correspondientes a la asignatura Trabajo de Fin de Grado, de la titulación de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

Como proyecto técnico se ha escogido, con la aprobación del tutor correspondiente, el proyecto de una Piscina Municipal y gimnasio en Bergondo (A Senra). El cual consta de tres partes: Memoria, Planos y Presupuesto. En cada uno de ellos se describirán de manera concisa los aspectos relativos al mismo. Además del aparcamiento y zonas verdes, que crearán un entorno agradable para los vecinos del municipio.

Este anteproyecto tiene un formato académico siguiendo las pautas de la mencionada asignatura, con las posibles limitaciones que eso permite. De cualquier modo, una vez se llevase a la práctica, daría un servicio real a los vecinos del municipio.

2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

Bergondo es un municipio costero de 32,72 km² de la provincia de La Coruña, situado entre Sada y Betanzos.

El Ayuntamiento de Bergondo quiere dotar al municipio con una zona de equipamiento público, con una piscina climatizada y gimnasio, y cubrir así, las carencias de sus vecinos al respecto.

Actualmente, cuenta con casi 7.000 habitantes (6.656 hab. en 2016 según el INE), los cuales deben desplazarse a otros municipios como Sada o Betanzos si quieren disfrutar de estos servicios, con los inconvenientes que eso lleva asociado. A su vez, Miño, que posee 6.000 habitantes y varios ayuntamientos del otro lado de la ría tampoco poseen

piscina municipal, y podrían desplazarse hasta la de Bergondo cruzando por el puente del Pedrido o por la AP-9.

La media de habitantes por piscina de otros ayuntamientos cercanos es algo más alta, como por ejemplo Oleiros con algo más de 10.000 hab/piscina, Sada con 15.000 hab/piscina y Betanzos que tiene 1 piscina y 13.000 hab. Algo más lejos se tiene un ejemplo bastante más similar como es Pontedeume con 8.000 hab/piscina.

3. SITUACIÓN

La ubicación escogida de la piscina se debe a que el uso actual de la parcela es público y social, teniendo el edificio de A Senra en ella, que se utiliza como bebeteca, sala de reuniones y posee 1 aula informática amplia. A su vez, está al lado el Colegio Público de Cruz do Sar, con un polideportivo para el disfrute de los vecinos y alumnos.

También cabe destacar que la idea, transmitida desde el ayuntamiento, es dotar a dicha parcela y las de los alrededores, como zona de equipamiento público. Por ello, así se congregarán todos estos usos sociales, incluyendo el de piscina y gimnasio.

Otra opción podría ser la parcela al lado del Ayto., donde hay unas pistas de fútbol y baloncesto al aire libre. Pero el espacio es algo más reducido y los aparcamientos de la zona quedarían bastante escasos. Por ello se desestima esta posibilidad.

La piscina se construirá en la primera de ambas, en la parcela con referencia catastral 2768805NH6926N0001XS.



4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela tiene una superficie de 8.469 m² de los cuales 1.277 m² están construidos (edificio A Senra). Ese espacio sobrante se empleará para la implantación de la piscina, así como el aparcamiento y alguna zona verde.

El terreno considerado es de propiedad del mismo ayuntamiento y los accesos se pueden hacer por carreteras ya existentes, por lo que no habrá que valorar posibles

expropiaciones de parcelas adyacentes. La carretera que da acceso se llama Aldea Cruz do Sar (CP 0806), a la cual se puede llegar por la AC-164 o AC-161.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación, se describirá sucintamente las operaciones más relevantes para llevar a cabo la ejecución de la obra:

5.1. TRABAJOS PREVIOS Y EXCAVACIÓN

Primero, se ejecutarán tareas de desbroce para dejar la explanada lista para la excavación. A continuación, se excavarán ambos vasos y las cimentaciones, tanto zapatas aisladas como las losas de las piscinas.

Para la construcción de las mismas, se excavará hasta la profundidad correspondiente, para a continuación ejecutar cada estructura de cimentación sobre un hormigón de limpieza.

5.2. CIMENTACIONES

Se realizarán dos tipos de cimentaciones, zapatas aisladas para transmitir adecuadamente los esfuerzos de los pilares soporte al terreno de dimensiones 1,5x1,5x1,0 metros y ambas losas de los vasos de dimensiones algo mayores que el propio vaso (definido en planos).

Además, todas las zapatas estarán conectadas con, al menos, otras dos mediante vigas de atado cuadradas de 0,4 metros para prevenir asientos diferenciales.



5.3. ESTRUCTURAS

Una vez que la cimentación está efectuada, se ejecutará la solera de la planta baja y los muros de los vasos, los cuales serán de hormigón armado.

Los pilares serán todos metálicos, con perfiles de la serie HEB, resultado del dimensionamiento en SAP. Habrá 21 pilares que medirán entre 7 y 7,625 metros (para adecuar la pendiente al 5% y 14 pilares que estarán solo en la planta baja y por tanto medirán 3 metros. Estos últimos son más pequeños ya que servirán para sostener y distribuir las cargas que vengan a través de los forjados, los cuales se ejecutarán en la zona donde haya planta alta o cubierta invertida una vez colocados los pilares.

Posteriormente, se realizará la estructura de la cubierta, con perfiles IPE, Tubos cuadrados y HEB, según planos de estructuras. Compuesta por 9 pórticos de dos luces distintas.

5.4. CERRAMIENTOS

La cubierta será un panel sándwich con tapajunta de 2 grecas de 100mm de espesor. Las fachadas, en cambio, tendrán zona de panel sándwich de fachada y zona de ventanales de cristal.

5.5. OTRAS UNIDADES DE OBRA

Los capítulos de albañilería, carpintería, instalaciones y equipamientos no se describirán pormenorizadamente puesto que el presente trabajo es un anteproyecto.

De todos modos, en el presupuesto, se han valorado por medio de partidas alzadas, tomando como referencia proyectos de características similares.

6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía empleada para la redacción del presente anteproyecto ha sido a escala 1:5000 de Bergondo, proporcionada por la ETSECCP de A Coruña. También se ha empleado cartografía proporcionada por el Ayuntamiento con mayor grado de detalle. Ambas en formato .dwg. Por último, se han empleado los planos de Bergondo a escala 1:2000 de las “Normas Subsidiarias de Planeamiento” (Usos del suelo).

La finca objeto de actuación está situada, aproximadamente, entre las curvas de nivel 100 y 105, alcanzando unas pendientes máximas de 1 y 2%. La parcela donde se construirán tanto el aparcamiento como la piscina es bastante llana, por lo que se minimizará el movimiento de tierras.

7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se ha empleado como información para este estudio los mapas Topográfico Nacional del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:50000 (hoja número 45) y Geotécnico General a escala 1:200.000. Mapa de interpretación geotécnica (Hoja 1).

Al tratarse de un anteproyecto académico, no se han podido realizar los ensayos pertinentes para determinar las características principales del suelo. De todos modos, la capacidad portante del mismo es elevada.

8. SISMICIDAD

Según la Normativa Sismorresistente en España, NCSE-02, el edificio de la piscina está ubicado en una zona de actividad sísmica básica $<0,04g$ (Provincia de A Coruña). Por ello, no se tendrán en cuenta sus efectos en el cálculo de la estructura.



9. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

En el presente anteproyecto se han planteado tres alternativas de piscina y urbanización exterior (aparcamiento, zonas verdes, ...). A continuación, se resumen las características de las mismas:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Descripción	Vaso POL + Vaso ENS	Vaso POL + Zona SPA	Vaso POL
m2 construidos	1256 m2	1522 m2	1194 m2
Nº Plazas aparcamiento: (automóviles+ minusválidos/servicio+motos)	64+3+10	62+4+10	49+3+10
m2 zona verde	1279 m2	1070 m2	2154 m2

En el anejo 5, se recoge el estudio comparativo de las tres alternativas, y se escoge, en base a un criterio de ponderaciones, la más óptima. La cual es la alternativa 1.

9.1. DESCRIPCIÓN ALTERNATIVA 1

La Alternativa 1 cuenta con un aparcamiento de 64 plazas para automóviles más 10 para motocicletas, con facilidad de acceso y maniobra. A su vez cuenta con 3 plazas para minusválidos o servicio.

El edificio está formado por dos plantas, en la Planta Baja, que cuenta con 1256 m2 construidos, se encuentran la recepción, enfermería, vestuarios de profesores, vestuarios masculino y femenino, almacén, sala de instalaciones y los vasos (polivalente y de enseñanza). La Planta Alta, con 270 m2 construidos, a la cual se puede acceder mediante ascensor o escaleras, se dispone de una sala fitness y un gimnasio.

Además, la superficie para zonas de aparcamiento es de 1700 m² divididos en dos zonas, una en frente al edificio de A Senra y otra en la explanada donde se sitúa la piscina. Las

plazas para minusválidos/servicio serán las más cercanas a la entrada del edificio, así como la de las motos, por cuestiones de espacio.

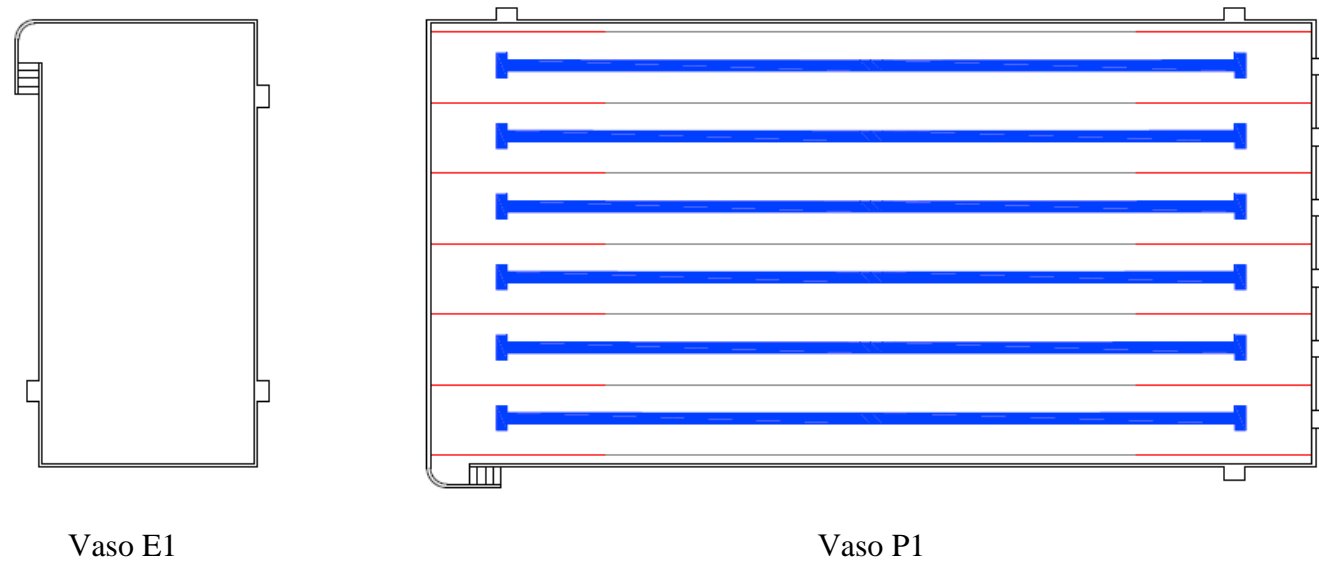
Cabe recalcar la presencia del CPI Cruz do Sar en la finca contigua, desde la cual los estudiantes podrían ir a realizar actividades deportivas.

10. DEFINICIÓN DE LOS VASOS

Para definir la tipología y número de vasos necesarios para cubrir la demanda del área de influencia para la que se ejecutarán, se ha hecho un estudio en detalle en el Anejo 5: Estudio de Alternativas. Del mismo, englobando necesidades escolares, de población y de competición, se llega a la conclusión de que la mejor solución es el conjunto de un vaso P1 y otro de E1.

La primera será una piscina polivalente P1 válida para el entrenamiento y la competición en niveles básicos, así como para el recreo de jóvenes y adultos, preferentemente en la zona de menor profundidad. Sus dimensiones serán: 25,00 metros de largo por 12,50 metros de ancho. El vaso ENS es una piscina de enseñanza E1 diseñada para la práctica de la educación física, la enseñanza de la natación y la rehabilitación médica, así como para que niños de 6 a 11 años puedan jugar bajo la supervisión de un socorrista. Sus dimensiones serán: 12,50 metros de largo por 6,00 metros de ancho.

Además, en el Anejo 6: Definición de Vasos, se determinan todas las medidas de largo, ancho, profundidades, siguiendo este modelo:



Vaso E1

Vaso P1

11. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

Para resolver la estructura de la cubierta, se han considerado 9 pórticos con cerchas de dos luces distintas, 18,1 y 24,6 metros. En la cumbrera miden todos 7,625 metros de altura, adquiriendo una pendiente constante del 5% hacia los extremos de ambos aleros. La cercha será del estilo viga tipo Warren, salvo en alguna zona, donde se dispondrán montantes para la mejor distribución de esfuerzos.

12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estimará un plazo de ejecución orientativo de las obras de QUINCE meses, en base a lo estipulado en proyectos constructivos de obras de características similares a la que se describe en el presente documento.

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
I	TRABAJOS PREVIOS Y EXCAVACIÓN.....	28,642.70	2.43
II	CIMENTACIONES.....	35,148.25	2.98
III	ESTRUCTURAS.....	183,038.01	15.54
IV	CUBIERTA.....	62,567.19	5.31
V	CERRAMIENTOS.....	85,796.12	7.28
VI	ALBAÑILERÍA.....	225,000.00	19.10
VII	CARPINTERÍA.....	60,000.00	5.09
VIII	INSTALACIONES.....	250,000.00	21.22
IX	URBANIZACIÓN.....	177,902.24	15.10
X	EQUIPAMIENTOS.....	50,000.00	4.24
XI	SEGURIDAD Y SALUD.....	10,000.00	0.85
XII	CONTROL DE CALIDAD.....	5,000.00	0.42
XIII	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5,000.00	0.42
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1,178,094.51	
	13.00% Gastos generales.....	153,152.29	
	6.00% Beneficio industrial.....	70,685.67	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		1,401,932.47	
	21.00% I.V.A.....	294,405.82	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA		1,696,338.29	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

A Coruña, a 8 de septiembre de 2017.



14. CONCLUSIÓN

El presente anteproyecto, *Piscina cubierta y gimnasio en Bergondo (A Senra)* ha sido redactado conforme a la legislación y normativa actuales.

Con lo desarrollado en la presente memoria, además de en los anejos, los planos y el presupuesto, se considera definida la actuación proyectada, de acuerdo al nivel de detalle exigido en un anteproyecto. Por lo que se somete a evaluación y aprobación por parte del Tribunal de Proyecto Fin de Grado.

A Coruña, 8 de septiembre de 2017

El autor,



Mateo Vales-Villamarín Sanjurjo



Memoria Justificativa

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



Anejo 1: Objeto del Anteproyecto

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ENCARGO Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO.....	3



1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente Anteproyecto pretende conseguir los créditos correspondientes a la asignatura Proyecto Fin de Grado, de la titulación de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil (TECIC) en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

Como tal, constará de tres documentos principales, Memoria, Planos y Presupuesto, donde se describen las principales características de un anteproyecto. Cabe recordar que es un anteproyecto académico, por lo que seguirá las pautas marcadas en dicha asignatura y podrá contener algunas limitaciones en anejos determinados, sin que ello signifique que no se cumplan las normativas y aspectos técnicos fundamentales. Por ejemplo, ha sido imposible realizar una campaña de reconocimiento del suelo. Por ello, se ha supuesto como válidas las características geológicas y geotécnicas de zonas cercanas.

Se ha escogido la realización de una Piscina Cubierta y gimnasio en Bergondo (A Senra), así como su urbanización exterior como PFG.

2. ENCARGO Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO

Se supone que la realización del anteproyecto ha sido solicitada por el Ayuntamiento de Bergondo. El cual vio las carencias que los vecinos tienen en la actualidad. Hasta la fecha, los casi 7.000 habitantes ven necesario desplazarse a municipios cercanos como Sada o Betanzos en caso de querer ir a la piscina, con las molestias que ello conlleva.

En esta actuación, se construirá una piscina cubierta y un gimnasio para el uso y disfrute de la gente del pueblo, así como de municipios cercanos. Además, se acondicionará la zona de aparcamiento y de varias zonas verdes a lo largo de la finca.

Se llevará a cabo un estudio de diferentes alternativas y la elección de la mejor de todas, así como un presupuesto estimado.

Se dotarán a la finca escogida y adyacentes de zona de equipamiento público-deportivo. Aumentando la oferta actual del colegio público, con pabellón deportivo para el uso de todos los vecinos en horario no escolar, y el edificio social de A Senra empleado para reuniones, sala informática, de estudio y demás.

Dicha parcela es de propiedad pública, por lo que no hará falta tener un capítulo previo al estudio en relación con expropiaciones ni generarán un sobrecoste en el presupuesto total.



Anejo 2: Situación Actual

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. INSTALACIONES DEL MUNICIPIO	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN	4



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se reflejan la situación actual en cuanto a instalaciones deportivas existentes dentro del área de influencia de la Piscina a proyectar.

Por otra parte, también se describen las instalaciones similares fuera del municipio de Bergondo y, por tanto, del área de influencia, existentes.

Por último, se describirá la zona de actuación, justificada en el “Anejo 5: Estudio de Alternativas” indicando los usos del suelo según las Normas Subsidiarias de Planeamiento.

2. INSTALACIONES DEL MUNICIPIO

Las instalaciones de carácter deportivo del ayuntamiento de Bergondo se resumen en dos pabellones polideportivos en Guísamo y en el CPI Cruz do Sar, varias pistas al aire libre en Bergondo (al lado del ayuntamiento), Guísamo, Fiobre, el Pedrido, Ouces, ... así como un pequeño gimnasio cerca del ayuntamiento.

La ausencia de una piscina pública obliga a los casi 7.000 habitantes de Bergondo a desplazarse hasta otros municipios como Sada, Betanzos u Oleiros. No tiene sentido que ocurra esto, debido a una serie de incomodidades como puede ser una congestión en el tráfico para poder realizar la natación en un lugar con las características mínimas necesarias. Además, es importante mencionar que dichas instalaciones ya están dimensionadas para una población y un área de influencia determinadas, por lo que se pueden llegar a saturar.

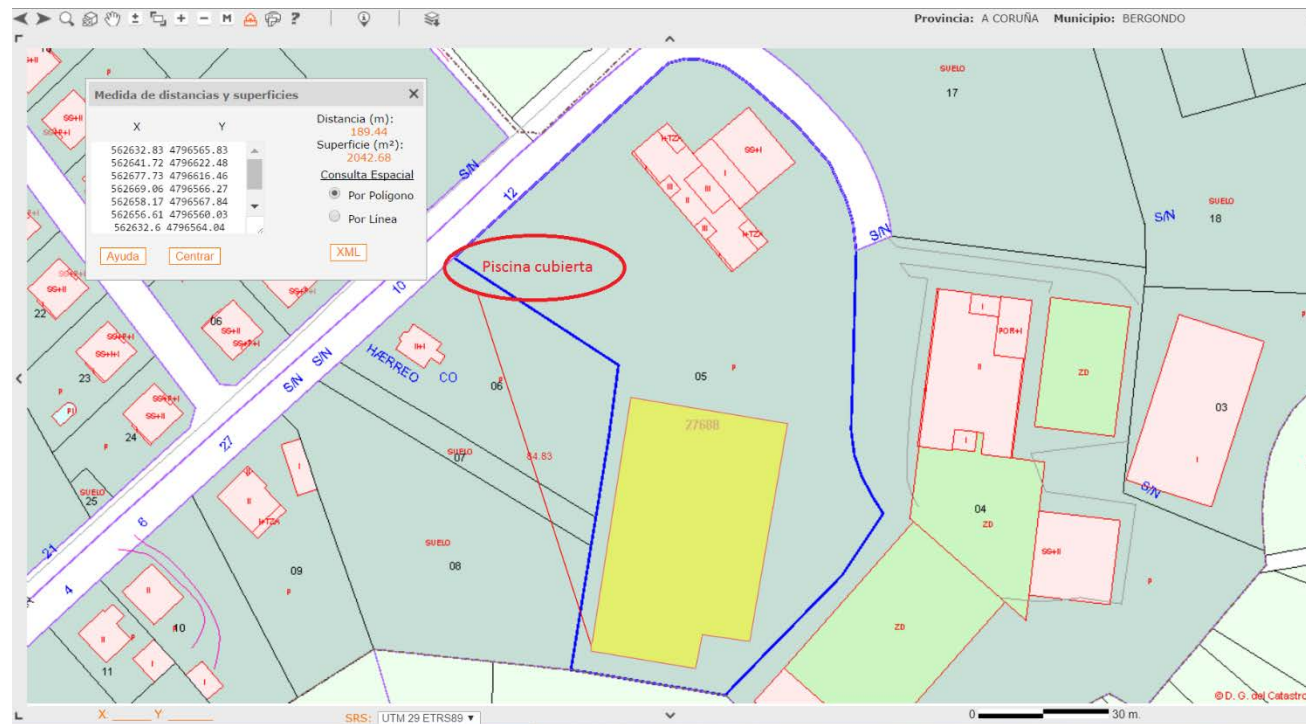
Municipio	Nº habitantes	Nº Piscinas
Oleiros	35000	2
Sada	15000	1
Betanzos	13000	1
Pontedeume	8000	1
Bergondo	7000	0

Todas ellas poseen un gimnasio, así como una sala fitness para diferentes actividades dirigidas como zumba, pilates, ...

Se expone el ejemplo de Pontedeume, que, aunque es un ayuntamiento algo más alejado, posee características demográficas similares a Bergondo y cuenta con una Piscina pública.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

La actuación a realizar, tanto la piscina pública como la urbanización exterior, se ha ubicado en la finca cuya referencia catastral es la siguiente, 2768805NH6926N0001XS.



El dibujo en amarillo de la piscina cubierta es meramente orientativo y no es equiparable a la actuación a proyectar. Las características de la misma se recogen con mayor detalle en el “Anejo 4: Estudio de Alternativas” y en sus “Apéndices de planos”.

Esta cuenta con una superficie de 8469 m², los cuales 1277 m² están ya construidos por el edificio de A Senra.

En las Normas Subsidiarias se clasifica esta finca como “Finca Singular” por su historia y requisamiento durante la Guerra Civil. En ella se prohíbe la segregación de la finca, permitiéndose, no obstante, las siguientes actuaciones:

- a) Equipamientos públicos.
- b) Siempre se posibilita la localización de hoteles o instalaciones de hostelería, manteniendo el carácter de la finca.

De todos modos, desde el ayuntamiento, la idea es modificar los usos y convertir toda la parcela, así como algunas de las proximidades en zona de equipamiento público.



Al fondo a la izquierda se ve el Edificio de A Senra y a la derecha el CPI Cruz do Sar.



Anejo 3: Cartografía y Topografía

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA	3
3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	3
4. TOPOGRAFÍA.....	3
5. REPLANTEO DE PISCINA	4

1. INTRODUCCIÓN

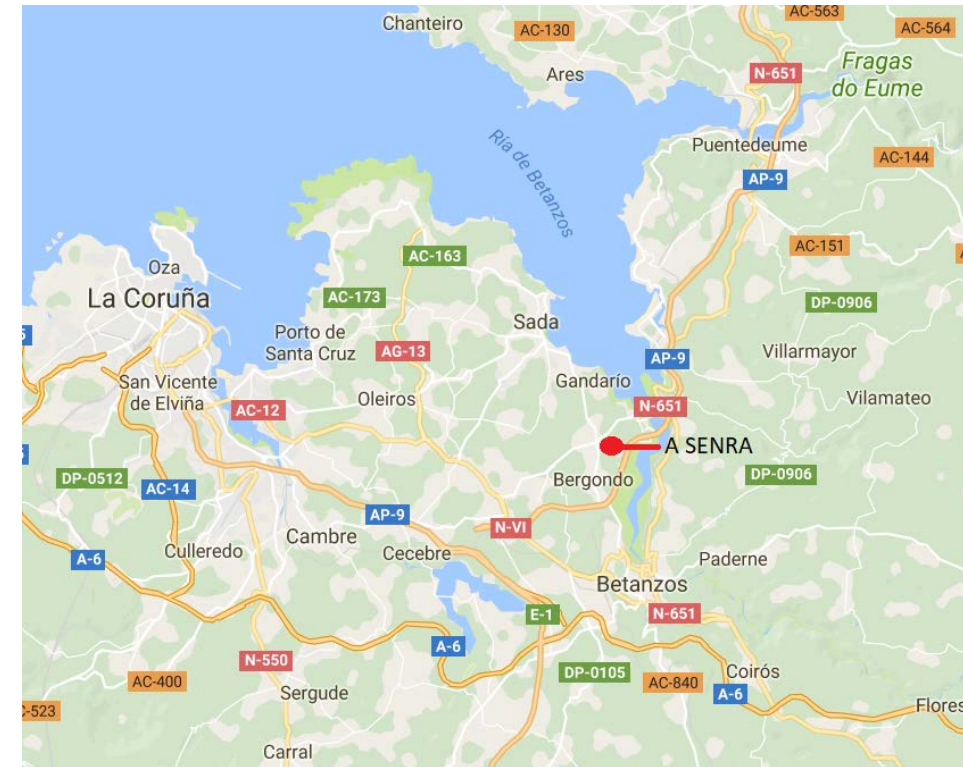
En este anejo se exponen las fuentes cartográficas empleadas como base para diseñar los planos. Además, se define la topografía de la zona de actuación del anteproyecto de la piscina cubierta y gimnasio en Bergondo (A Senra).

2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

- Mapa Topográfico Autonómico de Galicia, de tipo vectorial, a escala 1:5.000, Ayuntamiento de Bergondo de la “Escola Técnica Superior de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos da Universidade da Coruña”.
- Cartografía a escalas 1:1000 y 1:2000 de Bergondo, proporcionada por el Ayuntamiento.
- Planos de Bergondo a escala 1:2000 de las “Normas Subsidiarias de Planeamento” (Usos del suelo).

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La parcela escogida se encuentra en la parroquia de Bergondo, en el municipio homónimo. Este municipio se encuentra en la margen de la ría de Betanzos, provincia de A Coruña, en la Comunidad Autónoma de Galicia.



4. TOPOGRAFÍA

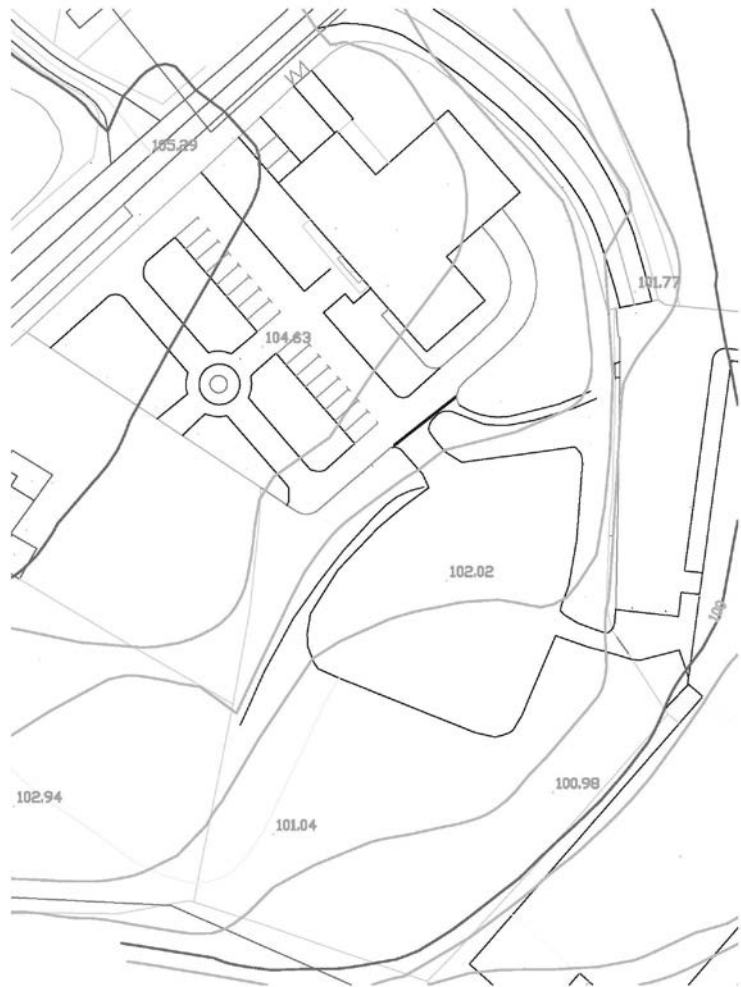
La finca objeto de actuación está situada, aproximadamente, entre las curvas de nivel 100 y 105, alcanzando unas pendientes máximas de 1 y 2%. Ya que posee dos superficies prácticamente horizontales a cotas distintas. Una de ellas es la explanada sobre la que se va a realizar el aparcamiento y la otra donde se dispondrá la piscina pública. Esto implica que no hay grandes desniveles, ni, por tanto, grandes movimientos de tierras, salvo los necesarios para la colocación de los vasos de la piscina, así como las cimentaciones.

Dicha superficie en la actualidad se emplea para realizar alguna fiesta en verano y como aparcamiento para el colegio o el edificio de A Senra.

En cuanto a la calle que da acceso directo, se encuentra a cota +105, desde donde se podrá acceder mediante vehículo rodado o peatonalmente. Otro vial por el que



podrán venir muchos usuarios será la AC-164 a cota +93, desnivel salvado por dos carreteras perpendiculares que unen ambas.



Se presenta un mapa a escala 1/600 de las curvas de nivel de la zona de actuación, que aclaran lo mencionado con anterioridad. En oscuro están las curvas directoras de 100 y 105 y en más claro las intermedias de 1m en 1m. Además, hay puntos marcados con sus cotas respecto al nivel del mar.

5. REPLANTEO DE PISCINA

Para realizar la construcción del edificio y vasos de piscina, se necesitan una serie de bases de replanteo como referencia. Estas son, en coordenadas U.T.M:

Coordenadas U.T.M	X	Y	Z
BASE 1	562631.12	4796647.79	104.63
BASE 2	562670.6	4796612.6	102.2
BASE 3	562640.01	4796580.74	101.04

El replanteo se ha completado con la ubicación mediante distancias relativas de los siete vértices de los que se compone el edificio de la piscina, así como de las cuatro esquinas tanto del vaso de enseñanza como del polivalente, a las bases de replanteo.

El criterio de signos toma como distancias positivas aquellas que siguen los ejes X e Y con origen en cada una de las bases de replanteo. Distancias expresadas en m.

	BASE 1			BASE 2			BASE 3		
	DIST EJE X	DIST EJE Y	DIST	DIST EJE X	DIST EJE Y	DIST	DIST EJE X	DIST EJE Y	DIST
P1	-77.01	-15.86	78.63	-42.29	21.74	47.55	-5.58	-1.61	5.81
P2	-81.73	-33.76	88.43	-46.93	3.84	47.09	-6.26	-23.48	24.30
P3	-76.82	-35.02	84.43	-42.09	2.59	42.17	-1.42	-24.74	24.78
P4	-77.83	-38.89	87.01	-43.10	-1.28	43.12	-2.43	-28.61	28.71
P5	-73.48	-40.02	83.67	-38.74	-2.41	38.82	1.93	-29.74	29.80
P6	-74.10	-42.45	85.40	-39.37	-4.83	39.67	1.30	-32.16	32.19
P7	-32.97	-53.13	62.53	1.76	-15.51	15.61	42.44	-42.84	60.30
P8	-26.68	-28.92	39.36	8.04	8.68	11.83	48.72	-18.64	52.17
P9	-40.02	-28.57	49.18	-5.29	9.05	10.48	35.38	-18.29	39.83
P10	-64.20	-22.25	67.95	-29.49	15.33	33.24	11.22	-12.01	16.43
P11	-67.33	-34.39	75.61	-32.60	3.22	32.76	8.05	-24.10	25.40
P12	-43.17	-40.67	59.31	-8.43	-3.05	8.97	32.24	-30.38	44.30
P13	-77.98	-31.63	84.15	-43.27	5.99	43.66	-2.60	-21.34	21.50
P14	-72.20	-33.12	79.44	-37.47	4.49	37.74	3.20	-22.85	23.07
P15	-74.87	-19.52	77.37	-40.11	18.09	43.99	0.54	-9.23	9.25
P16	-69.06	-21.03	72.19	-34.33	16.57	38.13	6.35	-10.74	12.48

Se recoge toda esta información en el Plano de Replanteo.



Anejo 4: Geología y Geotecnia

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. GEOLOGÍA.....	3
3. GEOTECNIA	3
APÉNDICE I. Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:50000 (HOJA 45).....	4
APÉNDICE II. MAPA GEOTÉCNICO GENERAL A ESCALA 1:200.000. MAPA DE INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA (HOJA 1).....	6



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende definir globalmente las características litológicas, estratigráficas e historia geológica de la provincia de A Coruña, en concreto del ayuntamiento de Bergondo. Se ha empleado como información para este estudio los mapas siguientes:

- Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:50000 (hoja número 45).
- Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000. Mapa de interpretación geotécnica (Hoja 1).

Dado el carácter académico de este anteproyecto y, por tanto, la falta de medios para realizar los ensayos necesarios del terreno, se han considerado como válida la información reflejada en proyectos cercanos sobre el tipo de terreno, su capacidad portante, sus características en general.

2. GEOLOGÍA

En el Mapa (Apéndice I) comprende desde la Ría de Betanzos hasta la zona de Arteixo en Punta Cancela, por lo tanto, se encuentra el municipio de Bergondo, donde se ubica la zona de estudio.

En él se aprecian dos zonas claramente diferenciadas. Estas son la parte oeste, formada por rocas graníticas hercínicas y por granito interfase I, y la este, formada por una serie de órdenes del cámbrico/precámbrico (esquistos, cuarzo, granito en diversas formas) con algunas intrusiones de aluviones y arcillas verdes.

En más detalle, en la zona de actuación marcada, cerca de las marismas de la Ría de Betanzos, todo el suelo pertenece a la serie del Precámbrico/Cámbrico. Es una zona

caracterizada por la presencia de rocas sedimentarias y básicas, ambas metamorfizadas.

3. GEOTECNIA

En el mapa de interpretación geotécnica (Apéndice II) se muestra más información como que el terreno es ondulado/llano con pendientes generales inferiores al 7%. Sus características geotécnicas en cuanto a capacidad de carga y asientos suelen ser aceptables. De nuevo, en este trabajo, no se pueden hallar las constantes geotécnicas como el ángulo de rozamiento interno, la cohesión del terreno, ... pero sí que se puede hacer una estimación de la capacidad de carga del terreno usando tablas existentes que relacionan el tipo de suelo con su capacidad portante.

Los terrenos van desde semipermeables a impermeables, por lo que evidentemente las condiciones de drenaje también resultan variables, oscilando entre aceptables y deficientes.



**APÉNDICE I. Mapa Topográfico
Nacional del Instituto Geológico y
Minero de España a escala 1:50000
(HOJA 45)**

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000

Instituto Geológico y Minero de España

BETANZOS

45
05-05

LEYENDA

DOMINIO DE LA SERIE DE ORDENES

TIEMPO	CUATERNARIO	PERIÓDICO	CAMBRICO	PRECAMBRICO
	HOLOCENO PLISTOCENO	PLEISTOCENO MIÓCENO SUPERIOR CENOZOICO INFERIOR		

16 Carbonífero y pizarras de arena
15 Marne
14 Arenas
13 Calizas
12 Conglomerados mal clasificados
11 Arenas verde azules, con lentones arenosos, lodos ligníferos y greses en la base
10 Arboledas
9 Pizarras verdes
8 Cuarcas grafiolosas
7 Esquistos grafiolosos
6 Granodios
5 Serie de ORDENES
4 Cuarcas
3 Granodios tardos
2 Granito de dos veces deformado
1 Granodios precoces

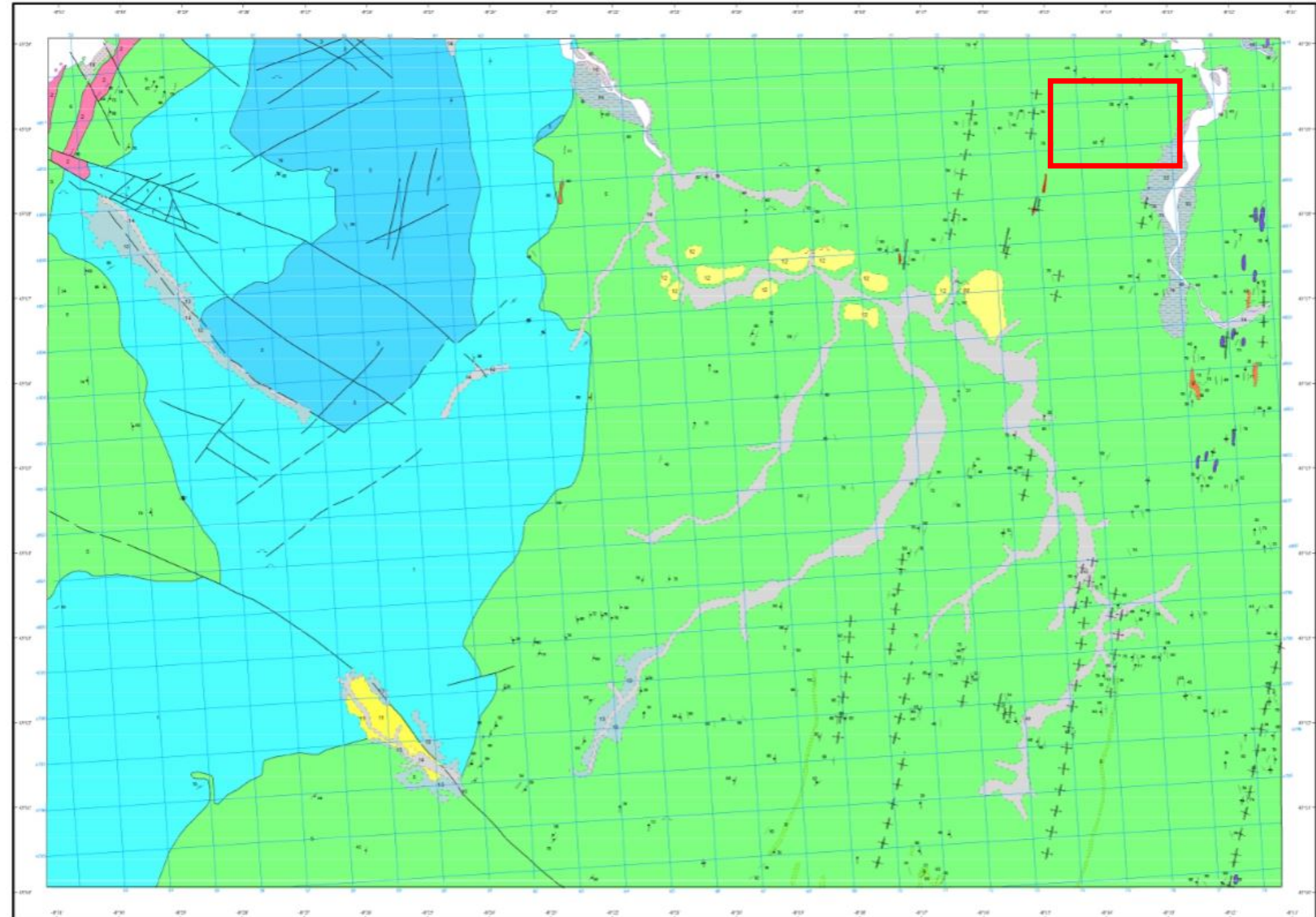
ROCAS FILONARIAS

ROCAS GRANÍTICAS HERCÍNICAS

GRANITO INTERFASE III

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-----	Contacto concordante	-----	Contacto discordante
-----	Contacto mecánico	-----	Contacto ritual
-----	Falla concordante	-----	Falla supuesta
-----	Antiforma de fase 2	-----	Antiforma de fase 2 supuesta
-----	Símbolo de fase 2	-----	Símbolo de fase 2 supuesta
-----	Distorsión subvertical	-----	Distorsión
-----	Primera ecualidad	-----	Segunda ecualidad subvertical
-----	Segunda ecualidad	-----	Tercera ecualidad
-----	Distorsión en rocas graníticas subvertical	-----	Orientación de flujo en rocas graníticas vertical
-----	Orientación de flujo en rocas graníticas	-----	Línea de intersección de fase 2
-----	Carretera activa	-----	Carretera inactiva



Área de Sistemas de Información Geográfica

Escala 1:50.000

Proyección y Cuadrícula UTM Elipsoide Internacional, Huso 29

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E.
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLOGICA: 1978
Autores: Galán Añón, J. (IRMSA)
Alonso Vázquez, F. (IRMSA)
Ruz Añón, F. (IRMSA)
Dirección y supervisión: Piñeira Rodríguez, A. (IGME)



**APÉNDICE II. MAPA GEOTÉCNICO GENERAL
A ESCALA 1:200.000. MAPA DE
INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA (HOJA 1)**

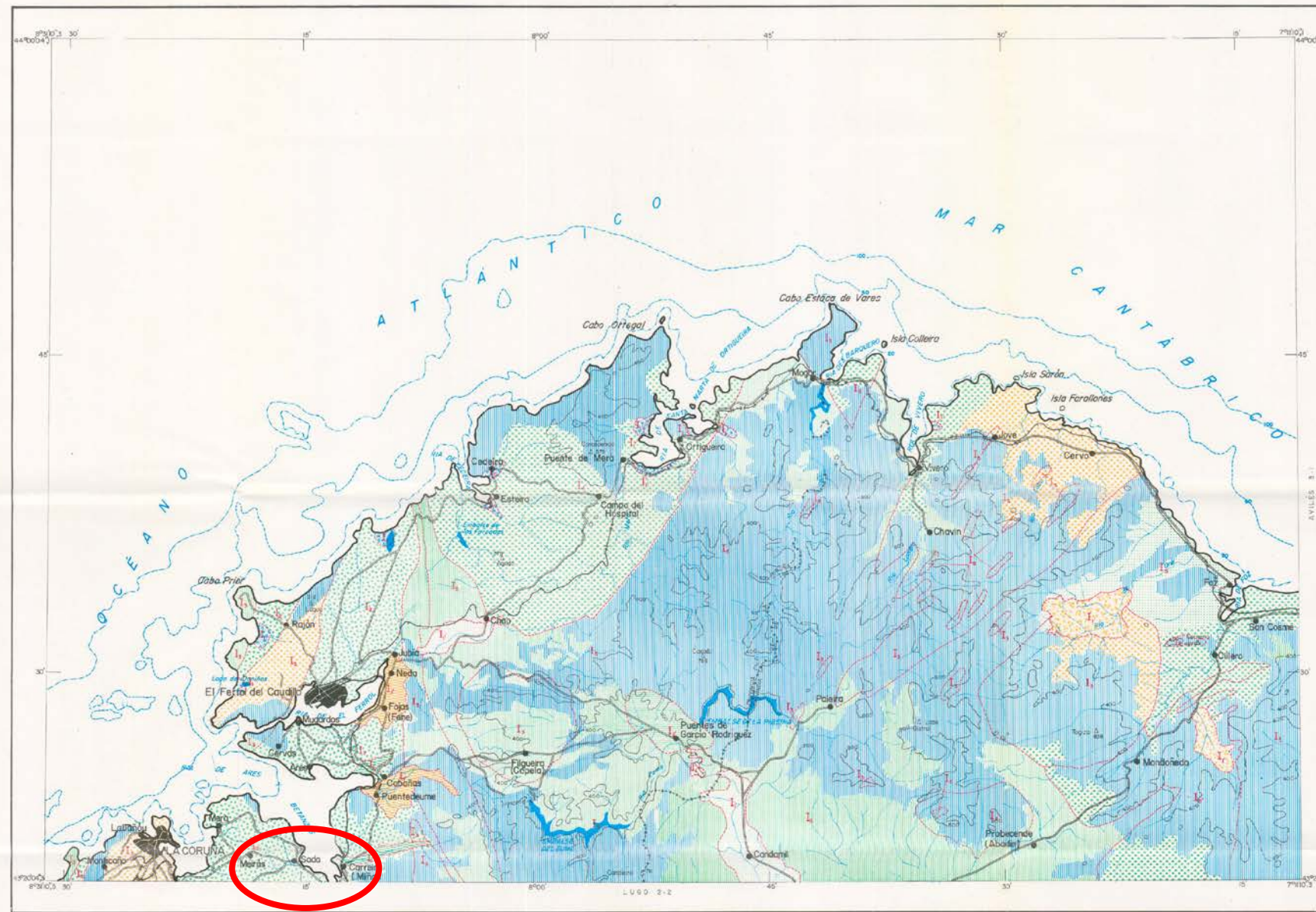
MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LA CORUÑA	2-1
	1



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200.000

Escala 1:200.000

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
RELIEVES DE ALTA Y MEDIA MONTAÑA	FORMAS DE ALTA MONTAÑA	Se sitúan en alta montaña de forma de disposición moderna, formada por erupciones procedentes de la granito y arenosa fluvia. En general, su litología es esencialmente granítica -arenosa fina y de grano fino- se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
	FORMAS DE MEDIA MONTAÑA	Se sitúan en alta montaña de forma de disposición moderna, formada por erupciones procedentes de la granito y arenosa fluvia. En general, su litología es esencialmente granítica -arenosa fina y de grano fino- se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
RELIEVES DE BAJA MONTAÑA	FORMAS DE BAJA MONTAÑA	Se sitúan en alta, un terreno de rocas orientadas, con ligadura fina, fácilmente alteradas en arenosa y liza, de color verde y amarillo, y poco resaca a la erosión. Formado por micacitas, micacitas y arenosas. El relieve presenta una morfología que oscila entre liza y arredada, lo cual favorece particularmente los deslizamientos, tanto de las masas de alteración como de grandes bloques de rocas duras. Su morfología se caracteriza por una ligera permeabilidad ligada a su ligadura y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de las grietas de saturación, favoreciendo así que se presenten en un estado de saturación, por lo que se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
	FORMAS DE BAJA MONTAÑA	Se sitúan en alta, un terreno de rocas orientadas, con ligadura fina, fácilmente alteradas en arenosa y liza, de color verde y amarillo, y poco resaca a la erosión. Formado por micacitas, micacitas y arenosas. El relieve presenta una morfología que oscila entre liza y arredada, lo cual favorece particularmente los deslizamientos, tanto de las masas de alteración como de grandes bloques de rocas duras. Su morfología se caracteriza por una ligera permeabilidad ligada a su ligadura y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de las grietas de saturación, favoreciendo así que se presenten en un estado de saturación, por lo que se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
RECINTOS EMERGIDOS	FORMAS DE BAJA MONTAÑA	Se sitúan en alta, un terreno de rocas orientadas, con ligadura fina, fácilmente alteradas en arenosa y liza, de color verde y amarillo, y poco resaca a la erosión. Formado por micacitas, micacitas y arenosas. El relieve presenta una morfología que oscila entre liza y arredada, lo cual favorece particularmente los deslizamientos, tanto de las masas de alteración como de grandes bloques de rocas duras. Su morfología se caracteriza por una ligera permeabilidad ligada a su ligadura y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de las grietas de saturación, favoreciendo así que se presenten en un estado de saturación, por lo que se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
	FORMAS DE BAJA MONTAÑA	Se sitúan en alta, un terreno de rocas orientadas, con ligadura fina, fácilmente alteradas en arenosa y liza, de color verde y amarillo, y poco resaca a la erosión. Formado por micacitas, micacitas y arenosas. El relieve presenta una morfología que oscila entre liza y arredada, lo cual favorece particularmente los deslizamientos, tanto de las masas de alteración como de grandes bloques de rocas duras. Su morfología se caracteriza por una ligera permeabilidad ligada a su ligadura y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de las grietas de saturación, favoreciendo así que se presenten en un estado de saturación, por lo que se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
FORMAS DE BAJA MONTAÑA	FORMAS DE BAJA MONTAÑA	Se sitúan en alta, un terreno de rocas orientadas, con ligadura fina, fácilmente alteradas en arenosa y liza, de color verde y amarillo, y poco resaca a la erosión. Formado por micacitas, micacitas y arenosas. El relieve presenta una morfología que oscila entre liza y arredada, lo cual favorece particularmente los deslizamientos, tanto de las masas de alteración como de grandes bloques de rocas duras. Su morfología se caracteriza por una ligera permeabilidad ligada a su ligadura y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de las grietas de saturación, favoreciendo así que se presenten en un estado de saturación, por lo que se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.
	FORMAS DE BAJA MONTAÑA	Se sitúan en alta, un terreno de rocas orientadas, con ligadura fina, fácilmente alteradas en arenosa y liza, de color verde y amarillo, y poco resaca a la erosión. Formado por micacitas, micacitas y arenosas. El relieve presenta una morfología que oscila entre liza y arredada, lo cual favorece particularmente los deslizamientos, tanto de las masas de alteración como de grandes bloques de rocas duras. Su morfología se caracteriza por una ligera permeabilidad ligada a su ligadura y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de las grietas de saturación, favoreciendo así que se presenten en un estado de saturación, por lo que se ven afectadas por las acciones fluviales, en especial por las avenidas, hielos y largos. Su morfología es esencialmente liza, caracterizada por una gran suavidad de relieve y a un estado de saturación total. Estas formas condicionan una caracterización geotécnica particular, tanto por el estado de saturación de carga como por el estado de saturación.

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	Litológica	Litológica y Geomorfológica	Litológica, Geomorfológica y Hidrológica	Litológica, Geomorfológica, Hidrológica y Geotécnica (G.T.)	De Clase I	
Favorables	Geomorfológica	Geomorfológica y Hidrológica	Litológica, Geomorfológica y Hidrológica	Litológica, Geomorfológica, Hidrológica y Geotécnica (G.T.)	De Clase II	
Aceptables	Hidrológica	Litológica y Geomorfológica	Geomorfológica y Geotécnica (G.T.)	Litológica, Geomorfológica y Geotécnica (G.T.)	De Clase III	
Desfavorables	Geotécnica (G.T.)	Litológica y Geotécnica (G.T.)	Hidrológica y Geotécnica (G.T.)	Geomorfológica y Geotécnica (G.T.)	De Clase IV	
Muy Desfavorables	Geotécnica (G.T.)	Litológica y Geotécnica (G.T.)	Hidrológica y Geotécnica (G.T.)	Geomorfológica y Geotécnica (G.T.)	De Clase V	

LEYENDA		
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES
Problemas de tipo Litológica y Geomorfológica	Problemas de tipo Geomorfológica y Hidrológica	Problemas de tipo Geomorfológica
Problemas de tipo Litológica y Geotécnica (G.T.)	Problemas de tipo Geomorfológica, Hidrológica y Geotécnica (G.T.)	Problemas de tipo Geomorfológica y Geotécnica (G.T.)
Problemas de tipo Geomorfológica y Geotécnica (G.T.)	Problemas de tipo Litológica y Geotécnica (G.T.)	Problemas de tipo Litológica y Geotécnica (G.T.)





Anejo 5: Estudio de Alternativas

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3	7.4.1. Edificios.....	11
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	3	7.4.1.1. Funcionalidad.....	12
3. NORMATIVA EMPLEADA.....	3	7.4.1.2. Estética.....	12
4. JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD.....	3	7.4.1.3. Coste.....	12
5. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....	4	7.4.1.4. Oferta.....	12
5.1. ÁREA DE INFLUENCIA.....	4	7.4.1.5. Aforo.....	13
5.1.1. NECESIDADES ESCOLARES (SE).....	4	7.4.1.6. Superficie Verde.....	13
5.1.2. NECESIDADES DE POBLACIÓN (SP).....	4	7.4.2. Aparcamiento.....	13
5.1.3. NECESIDADES DEL DEPORTE DE COMPETICIÓN (SC).....	5	7.4.2.1. Nº Plazas.....	14
5.1.4. NECESIDADES TOTALES (S) Y ELECCIÓN DEL TIPO DE VASO.....	5	7.4.2.2. Maniobrabilidad.....	14
5.2. ESPACIOS AUXILIARES PARA DEPORTISTAS (EAD).....	6	7.4.2.3. Organización del suelo.....	14
5.3. ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS).....	7	7.4.2.4. Superficie Verde.....	14
6. CONDICIONES DE DISEÑO.....	7	7.5. PRESUPUESTO.....	15
6.1. Recepción.....	7	7.5.1. ALTERNATIVA 1.....	16
6.2. Circulaciones.....	7	7.5.2. ALTERNATIVA 2.....	16
6.3. Recinto de piscinas.....	7	7.5.3. ALTERNATIVA 3.....	17
6.4. Vestuarios – aseos.....	8	APÉNDICE I: PLANOS ALTERNATIVA 1.....	18
6.5. Almacén de material deportivo.....	8	APÉNDICE II: PLANOS ALTERNATIVA 2.....	19
6.6. Botiquín/Enfermería.....	8	APÉNDICE III: PLANOS ALTERNATIVA 3.....	20
6.7. Salas de musculación.....	8		
7. PROPUESTA DE SOLUCIONES.....	8		
7.1. ELECCIÓN DE LA PARCELA.....	8		
7.2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA.....	10		
7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	11		
7.3.1. Alternativa 1.....	11		
7.3.2. Alternativa 2.....	11		
7.3.3. Alternativa 3.....	11		
7.4. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	11		



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recoge un análisis sobre las necesidades de la población del municipio, debido a la escasez de instalaciones deportivas. Además, se incluye la propuesta de soluciones con el estudio de las diferentes alternativas de ordenación interior de las instalaciones y urbanización exterior. Para ello, se realiza un análisis multicriterio en el cual se valora cada uno de los mismos de 0 a 10, siendo 10 la puntuación más favorable, así como una ponderación o peso para cada criterio en función de su importancia.

Por último, se presenta un presupuesto a grosso modo de cada una de las tres alternativas.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Se deberá delimitar el área de influencia para la Piscina Cubierta. Su delimitación se basará en los criterios de localización de las normas NIDE. Se recuerda:

Fácil acceso a pie y por carretera, así como proximidad al transporte público. Si el Complejo Deportivo se destina al uso diario, debe tener proximidad a los alojamientos de los futuros usuarios, se considerarán las distancias máximas siguientes:

- Dos Kilómetros (2 Km) o treinta minutos andando para peatones.
- Cuatro Kilómetros (4 km) para acceso en transporte público y para ciclistas en zonas urbanas.
- Ocho Kilómetros (8 km) para acceso en transporte público y ciclistas en zonas rurales.

Por tanto, en el área de influencia, la práctica totalidad del municipio de Bergondo, no existen instalaciones de características similares para cumplir la demanda que el ayuntamiento genera. En Bergondo hay un par de pabellones en Guísamo y en el CPI Cruz do Sar, pistas al aire libre en Fiobre, el Pedrido, Ouces y Vixoi y un pequeño gimnasio cerca del ayuntamiento. La ausencia de una piscina pública, obliga a los casi 7.000 habitantes de Bergondo a desplazarse hasta otros municipios como Sada o Betanzos.

3. NORMATIVA EMPLEADA

Debido al edificio en concreto que se está proyectando, una piscina, se ha empleado la Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento. En concreto, la NIDE-3 sobre piscinas cubiertas de 2005, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la cual define condicionantes de diseño en España.

Además, para consideraciones constructivas se deberá cumplir el Código Técnico de Edificación (CTE) así como la EAE y la EHE, Instrucciones de Hormigón y Acero Estructural respectivamente, redactadas por el Ministerio de Fomento.

4. JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD

Bergondo es un municipio costero de 32,72 km² de la provincia de La Coruña, situado entre Sada y Betanzos. Cuenta con 6.656 habitantes en 2016 según INE, los cuales deben desplazarse a otros municipios como los ya mencionados si quieren disfrutar de los servicios de una piscina y demás, con los inconvenientes que eso conlleva.

A su vez, ayuntamientos como Miño, que posee algo menos de 6.000 habitantes u otros ayuntamientos del otro lado de la ría que tampoco poseen piscina municipal, podrían desplazarse hasta la de Bergondo cruzando por el puente del Pedrido.



Existen ejemplos de otros ayuntamientos cercanos con una media de habitantes por piscina algo más elevada, como por ejemplo Oleiros con algo más de 10.000 hab/piscina, Sada, que está a 9 km, con 15.000 hab/piscina y Betanzos que tiene una piscina y 13.000 hab. Algo más lejos se tiene un ejemplo bastante más similar como es Pontedeume con 8.000 hab/piscina.

El Ayuntamiento de Bergondo, por su parte, quiere dotar al municipio con una zona de equipamiento público, con una piscina climatizada y gimnasio, y cubrir así, las carencias de sus vecinos en este ámbito.

5. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

5.1. ÁREA DE INFLUENCIA

Se pretenden obtener las dimensiones necesarias de superficie de lámina de agua, así como el tipo de piscina a proyectar. Para ello es necesario conocer el área de influencia de la instalación, y las necesidades escolares, de población y de competición. Con todo, se obtendrá una superficie para escoger la tipología de piscina según el punto 6.- Condiciones de Diseño de la NIDE-3.

Las necesidades en el área de influencia son las siguientes:

5.1.1. NECESIDADES ESCOLARES (SE)

La superficie de lámina de agua para Piscinas Cubiertas se calcula de la siguiente manera:

$$SE = C \cdot U / 5 \cdot \left(\frac{H_p}{H_u} \cdot Z \right) \geq 5 \cdot C \cdot U$$

Siendo:

- SE, la superficie necesaria para la “Zona de ejercicios”
- C, el Coeficiente multiplicador según tipo climático (1 clima continental, 0.8 clima atlántico, 0.6 clima mediterráneo y subtropical)
- U, el número de unidades escolares. Se podrían considerar seis cursos de primaria.
- H_p, el número de horas semanales dedicadas a la actividad física de cada unidad escolar.
- H_u, el número de horas diarias que se puede utilizar cada instalación para escolares.
- Z la superficie mínima de cada “Zona de ejercicios” (75 m²).

Con todo, se obtiene unas necesidades escolares de aproximadamente, **SE = 75-100 m²**.

5.1.2. NECESIDADES DE POBLACIÓN (SP)

Se calculan en función del número de habitantes del área de influencia por un coeficiente que depende de la zona climática (aunque para el ámbito de menos de 15.000 habitantes no influye según la NIDE).

NECESIDADES EN SUPERFICIE EN LÁMINA DE AGUA EN PISCINAS CUBIERTAS SEGÚN LA POBLACIÓN EN m ² /hab.			
Ámbito demográfico en nº de habitantes	CLIMA		
	Continental	Atlántico	Mediterráneo/Subtropical
1.200	-	-	-
2.500	-	-	-
5.000	0,0400	0,0400	0,0400
10.000	0,0313	0,0313	0,0313
15.000	0,0258	0,0258	0,0258
20.000	0,0243	0,0220	0,0206

Con todo, se obtiene **SP = 250 m²** superficie de lámina de agua mínima necesaria para la población.

5.1.3. NECESIDADES DEL DEPORTE DE COMPETICIÓN (SC)

No se van a tener en cuenta este tipo de necesidades para el municipio, ya que el objetivo de la piscina no es albergar competiciones de deportistas federados. Además, estas no se pueden tener en cuenta con un estándar urbanístico de m²/hab.

De todos modos, se tratará de compaginar los horarios para que los tres tipos de usuarios sean compatibles en una misma Piscina Cubierta con el fin de alcanzar su máxima rentabilidad. Además, siempre que el Complejo Deportivo - Recreativo pueda estar centrado respecto a su área de influencia, será preferible concentrar en él la

Piscina Cubierta con el mayor número posible de vasos que resulten del cálculo de necesidades.

5.1.4. NECESIDADES TOTALES (S) Y ELECCIÓN DEL TIPO DE VASO

$$S = SE + SP = 325 - 350 \text{ m}^2.$$

A la vista de estos resultados y las tipologías de vasos que nos sugiere las normas NIDE, parece una buena opción la Piscina cubierta con vaso polivalente y de enseñanza, que se definirán más adelante.


5.2. ESPACIOS AUXILIARES PARA DEPORTISTAS (EAD)

PISCINAS CUBIERTAS CON VASOS POLIVALENTES Y DE ENSEÑANZA ESPACIOS AUXILIARES A LOS DEPORTISTAS (EAD). Superficies útiles (m2)	
TIPOS DE LOCALES	P1+ E1 (Superficie lámina de agua < 400 m2)
Vestíbulo	30
Control de accesos / Recepción	4
Botiquín - Enfermería	8
Circulaciones pies calzados (2)	15
Vestuarios colectivos	2 x 40
Cabinas individuales	2 x 4
Duchas colectivas	2 x 10
Aseos colectivos	2 x 8
Guardarropas colectivos	---
Vestuarios – Aseos profesores, árbitros	2 x 6
Sala de masaje (1)	15
Sauna (1)	15
Sala de Puesta a punto (1)	30

Circulaciones pies descalzos (2)	12
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	6
Solárium	1 x 10
Almacén de material deportivo piscina	1 x 15

(1) Opcional

(2) Valor estimativo

Estos son los espacios mínimos para los deportistas que figuran en las normas NIDE, pero, tomando como referencia otros ejemplos reales, otros manuales, y teniendo en cuenta la sala fitness y el gimnasio (los cuales compartirán muchos espacios comunes), se ampliarán algunos valores.



5.3. ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS)

Además, las NIDE fijan otra serie de instalaciones que se deben de tener en cuenta.

PISCINAS CUBIERTAS CON VASOS POLIVALENTES Y DE ENSEÑANZA ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS) Superficies útiles (m2)	
TIPOS DE LOCALES	P1+ E1 (Superficie lámina de agua < 400 m2)
Sala de Instalaciones (1)	85
Vestuario, aseos para personal	5
Almacén material de limpieza	3
Cuarto de basuras	2

(1) Espacio para tratamiento de agua piscina, producción de agua caliente sanitaria, climatización, taller de mantenimiento, almacén de material

6. CONDICIONES DE DISEÑO

Habrà que cuidar el impacto que tenga la piscina en el entorno, al igual que los colores y texturas del mismo. Las cubiertas, fachadas y cerramientos tendrán aislamiento térmico y se evitarán las condensaciones y puentes térmicos, se observará el cumplimiento de la vigente Norma de condiciones térmicas de los edificios. Además, habrá un consumo eficiente usando energías renovables en la mayor cantidad posible. Los elementos constructivos e instalaciones tendrán una vida útil elevada y mantenimiento será barato y mínimo.

6.1. Recepción

Dispondrá de una zona para estancia y espera y un espacio para tablón de anuncios e información. Desde el vestíbulo se accederá al pasillo de pies calzados que conducirá a los vestuarios, sin permitir el acceso directo a los vasos de piscina.

6.2. Circulaciones

Existirán dos zonas, una de pies calzados para conducir desde el vestíbulo a los vestuarios, y otra circulación de pies descalzos para ir desde los vestuarios al recinto de los vasos. Tendrán un ancho mínimo de 1,50 m y una altura mínima de 2,80 m. Quedará resuelta la circulación de personas con movilidad reducida mediante rampas con pendiente menor al 8% (recomendable 6%) o con ascensor para el cambio de plantas.

6.3. Recinto de piscinas

El recinto de piscinas estará separado físicamente del resto de estancias ya que tiene condiciones de humedad y temperatura específicas. Por tanto, sus elementos estructurales deberán ser resistentes a la humedad y a agentes ambientales agresivos. El material de revestimiento de paramentos verticales será impermeable.



La iluminación será preferiblemente natural sin que produzca deslumbramientos a los bañistas, debiendo orientar preferiblemente el eje principal de la piscina en la dirección E-O. En la finca escogida, que se justificará más adelante, por cuestiones de espacio y aprovechamiento de la superficie de la misma, no es del todo posible esa orientación. En caso de disponer iluminación cenital mediante lucernarios o claraboyas se asegurará un buen sistema que evite condensaciones y sea estanco. Por otra parte, la iluminación artificial, cumpliendo esos mismos requisitos, deberá, además, cumplir la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”

El recinto de piscinas dispondrá de instalación de climatización y ventilación que no produzcan ruidos. Se deberá recuperar el aire expulsado mediante bombas de calor.

Los criterios de diseño de ambos vasos que resultaron del estudio de necesidades, dimensiones, pendientes, playas entre cada uno, cuestiones relacionadas con la temperatura del aire y agua, etc, se recogen en el Anejo 6.

6.4. Vestuarios – aseos

El nº mínimo de vestuarios es de 2, uno para cada sexo. Sus dimensiones dependerán del número de usuarios y de los m² de lámina de agua. De todos modos, se ha decidido aumentar el tamaño ya que no solo habrá dos vasos, uno polivalente y otro de enseñanza, sino que además habrá un gimnasio y una sala fitness. También se pondrá un vestuario de profesores y técnicos de menores dimensiones.

Cada uno tendrá una zona de bancos fijos con percheros, con longitud mínima de 0,6m/usuario y altura y ancho de 0,45m para el cambio de ropa y otra de duchas colectivas en función del número de usuarios. También deberá haber una taquilla por

usuario. Además, se deberán disponer de cabinas de uso individual, una por vestuario como mínimo.

Habrà una zona de aseos con cabinas de inodoros/urinarios para hombres y lavabos, en proporción de una por cada 50 usuarios.

6.5. Almacén de material deportivo

El almacén de material deportivo estará conectado con el recinto de piscinas. El almacén de material deportivo tendrá un ancho y altura de más de 4 y de 2,20 m respectivamente. Además, su puerta tendrá un mínimo de 2,10 m de alto por 2,40 m de ancho.

6.6. Botiquín/Enfermería

Bien comunicado con los vasos y con el exterior para la evacuación de heridos. Tendrá una altura mínima de 2,60 m.

6.7. Salas de musculación

Su puerta será doble para el movimiento de las máquinas. Tendrá una ventilación con aire exterior a razón mínima de 40 m³/h por deportista. Además, tendrán un pequeño almacén propio.

7. PROPUESTA DE SOLUCIONES

7.1. ELECCIÓN DE LA PARCELA

En las NIDE se recogen una serie de criterios previos al diseño, que se deben tener en cuenta, a la hora de escoger el mejor terreno para la ubicación de la piscina cubierta.

1. Situación interior o próxima a zonas verdes públicas, para que el ambiente y el paisaje sean apropiados.



2. Cercanía a los centros docentes, para lograr que la instalación sea abierta al deporte para todos y de competición de una hora a la Educación Física y al deporte escolar en otras, buscando el máximo aprovechamiento.

El trayecto a pie desde los centros docentes no debe exceder de 10 minutos y debe ser seguro de manera que se eviten riesgos potenciales.

3. Fácil acceso a pie y por carretera, así como proximidad al transporte público. Si el Complejo Deportivo se destina al uso diario, debe tener proximidad a los alojamientos de los futuros usuarios, se considerarán las distancias máximas siguientes:

- Dos Kilómetros (2 Km) para peatones, equivalentes a treinta minutos andando, máximo para el acceso a pie desde los puntos más alejados de su zona de influencia, tanto para el uso de la población como del deporte de competición.

- Cuatro Kilómetros (4 km) para acceso en transporte público y para ciclistas en zonas urbanas.

- Ocho Kilómetros (8 km) para acceso en transporte público y ciclistas en zonas rurales.

La distancia – tiempo de acceso a los Campos Grandes y de Atletismo situados en Complejos de ocio semanal puede aumentarse hasta 2 h – 50 Km realizándose los desplazamientos en transporte público o privado.

4. Existencia de superficie para aparcamiento proporcional a la previsión de usuarios (deportistas y espectadores) 1 plaza/20 usuarios, con una previsión de superficie de 25-30 m² por plaza, con reserva para el personal de la instalación, bicicletas,

autobuses (1 plaza/200 espectadores) y para personas con movilidad reducida 1plaza/200 usuarios (deportistas y espectadores) o bien 1 plaza/50 plazas o fracción y como mínimo dos, con unas dimensiones mínimas de 5,00m por 3,60m por plaza.

5. Buenas condiciones de salubridad, esto es, zonas fuera del alcance de los humos u olores provenientes de la industria, su polución atmosférica y de grandes vías de circulación. De acuerdo con el Reglamento de Actividades Insalubres, molestas, nocivas y peligrosas, se separará la parcela 2.000 m de zonas con peligro de explosiones, radiaciones, incendios o combustibles próximos, gases, polvos o emanaciones tóxicas, etc. Se evitarán también los focos molestos productores de ruido, polvos, gases, olores, nieblas y vibraciones, aunque no perjudiquen la salud humana, separando la parcela 500 m de estas zonas.

6. Orientación lo más correcta posible (Eje longitudinal de las Piscinas Cubiertas de acuerdo a lo especificado en las Normas Reglamentarias de Natación y Polivalentes si se incluyen estos tipos de vasos, de forma que los rayos solares no produzcan reflejos en la lámina de agua ni contraluces o deslumbramientos en el ambiente)

7. Existencia de servicios (agua, luz y alcantarillado)

8. Terrenos preferentemente llanos que necesiten un mínimo movimiento de tierras.

9. Estabilidad frente a las aguas de lluvia o crecidas de los ríos, huyendo de los espacios donde convergen pendientes (vaguadas)

10. Terrenos con un grado de compactación suficiente, evitando los de deshecho o echadizo que obligan a realizar costosas obras de cimentación.

11. Terrenos con posibilidad de futuras ampliaciones del Complejo Deportivo-recreativo.

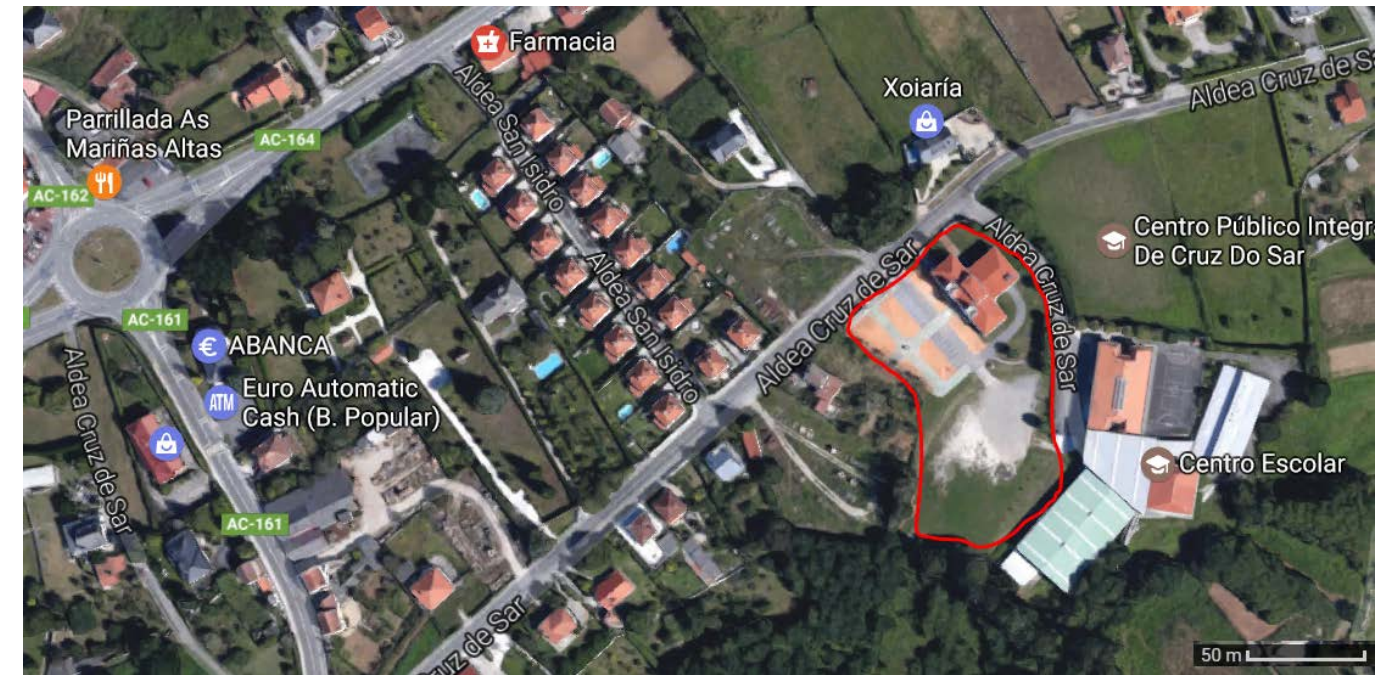
La ubicación escogida de la piscina se debe a que el uso actual de la parcela es público y social, teniendo el edificio de A Senra en ella, que se utiliza como bebeteca, sala de reuniones y cuenta con un aula informática.

A su vez, está al lado el Colegio Público de Cruz do Sar, con un polideportivo para el disfrute de los vecinos y alumnos.

También cabe destacar que la idea, transmitida desde el ayuntamiento, es dotar a dicha parcela y las de los alrededores, como zona de equipamiento público. Por ello, así se congregarán todos estos usos sociales, incluyendo el de piscina y gimnasio.

Otra opción podría ser la parcela al lado del Ayto., donde hay unas pistas de fútbol y baloncesto al aire libre. Pero quedaría un espacio demasiado reducido para aparcamientos. Teniendo en cuenta que Bergondo tiene una población algo dispersa, es requisito indispensable. Por ello se desestima esta última posibilidad.

La piscina se construirá en la primera de ambas, parcela con referencia catastral 2768805NH6926N0001XS, indicada en la imagen.



7.2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA

A continuación, se plantearán tres posibles alternativas. Para analizar la mejor, se realizará un análisis multicriterio.

Se evaluarán las tres alternativas de piscina cubierta para el municipio, estudiando por separado el edificio y el aparcamiento, escogiendo la mejor opción de cada uno de ellos. Para ello se definirán una serie de criterios y se le asignará una ponderación a cada uno. Todas las alternativas tienen una orientación del eje del vaso principal muy similar (N-S), ya que así se logra un máximo aprovechamiento de la parcela.



7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

7.3.1. Alternativa 1

La Alternativa 1 cuenta con un aparcamiento de 64 plazas para automóviles más 10 para motocicletas, con facilidad de acceso y maniobra. A su vez cuenta con 3 plazas para minusválidos o servicio.

El edificio está formado por dos plantas, en la Planta Baja se encuentran la recepción, enfermería, vestuarios de profesores, vestuarios masculino y femenino, almacén, sala de instalaciones y los vasos (polivalente y de enseñanza). Cabe recalcar la presencia del CPI Cruz de Sar en la finca contigua, desde la cual los estudiantes podrían ir a realizar actividades deportivas. En la Planta Alta, a la cual se puede acceder mediante ascensor o escaleras, se dispone de una sala fitness y un gimnasio. Con todo, tiene una superficie construida aproximada de 1256 m² y 1700 m² para zonas de aparcamiento.

7.3.2. Alternativa 2

La Alternativa 2 cuenta con un aparcamiento de 62 plazas para automóviles más 10 para motocicletas. A su vez cuenta con 4 plazas para minusválidos o servicio.

El edificio está formado por dos plantas, en la Planta Baja se encuentran recepción, enfermería, vestuarios masculino y femenino, almacén, un vaso polivalente y una zona spa con diferentes espacios y usos. En la Planta Alta se encuentra un pequeño almacén, una sala fitness y un gimnasio. De nuevo se accede mediante escaleras o ascensor. Con todo, tiene una superficie aproximada de 1522 m² y 1800 m² para zonas de aparcamiento.

7.3.3. Alternativa 3

La Alternativa 3 cuenta con un aparcamiento de 49 plazas para automóviles más 10 para motocicletas. A su vez cuenta con 3 plazas para minusválidos o servicio.

El edificio solo consta de Planta Baja, donde se encuentran recepción, enfermería, vestuarios masculino y femenino, un almacén, un vaso polivalente y un gimnasio. Con todo, tiene una superficie aproximada de 1194 m² y 2000 m² para zonas de aparcamiento.

De todos modos, se presentan planos de todas las alternativas al final de este apartado.

7.4. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

7.4.1. Edificios

Para los **edificios**, los aspectos por analizar serán los siguientes:

CRITERIO	PONDERACIÓN
Funcionalidad	20%
Estética	10%
Coste	30%
Oferta	25%
Aforo	10%
Superficie verde	5%



7.4.1.1. Funcionalidad

En cuanto a la funcionalidad, se pretende analizar la facilidad de acceder a las instalaciones dentro del edificio, así como la utilidad práctica de su ubicación. En definitiva, si hay que caminar mucho para llegar a cada espacio.

FUNCIONALIDAD	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	8
Alternativa 2	8
Alternativa 3	7

7.4.1.2. Estética

En cuanto a la estética, se ha tenido en cuenta la belleza potencial del exterior del edificio. Siendo dos de las alternativas con más ángulos rectos, en cambio la segunda cuenta con una zona spa circular. De todos modos, ya que tiene poca ponderación, esta ha sido subjetiva.

ESTÉTICA	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	7
Alternativa 2	9
Alternativa 3	7

7.4.1.3. Coste

En cuanto al coste se tiene en cuenta un presupuesto aproximado de toda la obra, teniendo en cuenta los materiales a emplear y las dimensiones de la piscina. Se pondera como el criterio más importante a la hora de escoger una alternativa.

COSTE	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	7
Alternativa 2	5
Alternativa 3	8

7.4.1.4. Oferta

En la oferta se analiza la capacidad de las instalaciones para satisfacer todas las posibles demandas de los usuarios.

OFERTA	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	10
Alternativa 2	9
Alternativa 3	6



7.4.1.5. Aforo

Además, se analiza el aforo de cada alternativa. Ya que será la única del municipio, es un criterio a tener en cuenta.

AFORO	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	8
Alternativa 2	8
Alternativa 3	6

7.4.1.6. Superficie Verde

Por último, se tiene en cuenta la superficie verde que quedaría al construir la piscina en la parcela, siendo el edificio de mayor superficie construida el de menor superficie verde exterior.

SUPERFICIE VERDE	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	10
Alternativa 2	8
Alternativa 3	8

Con todo, se llega a la conclusión de que la mejor alternativa es el **edificio** de la Alternativa 1.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Funcionalidad	20%	1.6	1.6	1.4
Estética	10%	0.7	0.9	0.7
Coste	30%	2.1	1.5	2.4
Oferta	25%	2.5	2.25	1.5
Aforo	10%	0.8	0.8	0.6
Sup. verde	5%	0.3	0.4	0.5
Total		8	7.45	7.1

7.4.2. Aparcamiento

Para el **aparcamiento**, los aspectos por analizar serán los siguientes:

CRITERIO	PONDERACIÓN
Nº Plazas	40%
Maniobrabilidad	20%
Organización del Suelo	20%
Superficie verde	20%

7.4.2.1. Nº Plazas

El número de plazas es uno de los criterios más importantes a la hora de escoger la alternativa de aparcamiento ya que concretamente en el Municipio de Bergondo, la población está algo dispersada. Por ello, se le valora con un 40% de peso.

Nº PLAZAS	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	10
Alternativa 2	9
Alternativa 3	7

7.4.2.2. Maniobrabilidad

Se pretende tener en cuenta la facilidad a la hora de aparcar, y si es necesario realizar muchas operaciones con el volante.

MANIOBRABILIDAD	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	8
Alternativa 2	8
Alternativa 3	9

7.4.2.3. Organización del suelo

En este criterio, se tiene en cuenta cuantas vueltas se tendrían que dar para llegar a la plaza más alejada.

ORGANIZACIÓN DEL SUELO	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	10
Alternativa 2	8
Alternativa 3	6

7.4.2.4. Superficie Verde

Al igual que en la elección de edificio, se ha tenido en cuenta, la zona que no es necesario asfaltar y se puede tratar como superficie verde.

SUPERFICIE VERDE	
ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	10
Alternativa 2	8
Alternativa 3	8

Con todo, se llega a la conclusión de que la mejor alternativa es el **aparcamiento** de la Alternativa 1.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVA	ALTERNATIVA	ALTERNATIVA
		1	2	3
Nº plazas	40%	4	3.6	2.8
Maniobrabilidad	20%	1.6	1.6	1.8
Organización del suelo	20%	2	1.6	1.2
Superficie verde	20%	2	1.6	1.6
Total		9.6	8.4	7.4

7.5. PRESUPUESTO

Se presenta además un presupuesto estimado de todas las alternativas calculado en base a precios de proyectos similares. Aquí se justifican los precios de las partidas más importantes a la hora de proyectar la actuación:

Unidad de Obra	Unidad	Coste unitario (€)
Trabajos previos	m ²	0.74
Excavaciones	m ³	3.35
Cimentaciones	m ²	100.27
Estructura	m ²	113.74
Albañilería y carpintería	m ²	14.26
Cerramientos exteriores	m ²	127.12
Instalaciones	m ²	150.82
Revestimientos	m ²	113.76
Urbanización	m ²	262.49

Se obtiene aproximadamente un precio de 250-300€/m² para urbanización, incluyendo desbroce mecánico del terreno, calzada flexible y sus marcas viales, así como las obras de drenaje y césped natural para zonas verdes.

Para suelo edificado, se obtiene, en conjunto, 1700-1750 €/m², incluyendo capítulos de excavaciones, saneamiento, la estructura del edificio, así como la construcción de los vasos, iluminación y climatización. En este apartado se tratan como alternativas el conjunto de piscina y aparcamiento, debido a que la alternativa escogida es en ambos casos la 1.


7.5.1. ALTERNATIVA 1

Unidad de Obra	Unidad	Medición	Coste Unitario (€)	Coste Total (€)
Trabajos previos	m ²	7272	0.74	5381.28
Excavaciones	m ³	4914	3.35	16461.9
Cimentaciones	m ²	1229	100.27	123177.69
Estructura	m ²	2457	113.74	279468.31
Albañilería y carpintería	m ²	2457	14.26	35024.54
Cerramientos exteriores	m ²	924	127.12	117458.88
Instalaciones	m ²	2457	150.82	370558.06
Revestimientos	m ²	924	113.76	105114.24
Urbanización	m ²	1700	262.49	446236.76
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)				1498881.66

7.5.2. ALTERNATIVA 2

Unidad de Obra	Unidad	Medición	Coste Unitario (€)	Coste Total (€)
Trabajos previos	m ²	6978	0.74	5163.72
Excavaciones	m ³	6089.68	3.35	20400.43
Cimentaciones	m ²	1522	100.27	152648.09
Estructura	m ²	3044.84	113.74	346331.41
Albañilería y carpintería	m ²	3044.84	14.26	43404.19
Cerramientos exteriores	m ²	986.92	127.12	125457.27
Instalaciones	m ²	3044.84	150.82	459214.48
Revestimientos	m ²	986.92	113.76	112272.02
Urbanización	m ²	1800	262.49	472485.98
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)				1737377.59

7.5.3. ALTERNATIVA 3

Unidad de Obra	Unidad	Medición	Coste Unitario (€)	Coste Total (€)
Trabajos previos	m ²	7245	0.74	5361.3
Excavaciones	m ³	5019.312	3.35	16814.70
Cimentaciones	m ²	1255	100.27	125817.51
Estructura	m ²	2509.65	113.74	285457.60
Albañilería y carpintería	m ²	2509.65	14.26	35775.15
Cerramientos exteriores	m ²	570.42	127.12	72511.79
Instalaciones	m ²	2509.65	150.82	378499.49
Revestimientos	m ²	570.42	113.76	64890.98
Urbanización	m ²	1800	262.49	472485.98
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)				1457614.5

Se aprecia que la diferencia entre las tres opciones en cuanto a presupuesto no será muy elevada. Como ya se especificó antes, la Alternativa escogida es la número 1, cuyo P.E.M. estimado rondará 1.5-2 Millones de euros. En el documento Presupuesto, se especificará en detalle todas las partidas, así como los materiales escogidos para la realización del edificio (pilares, cubierta, cerramientos, ...).

A continuación, se presentan los planos tanto de la planta como del alzado de las tres alternativas descritas.

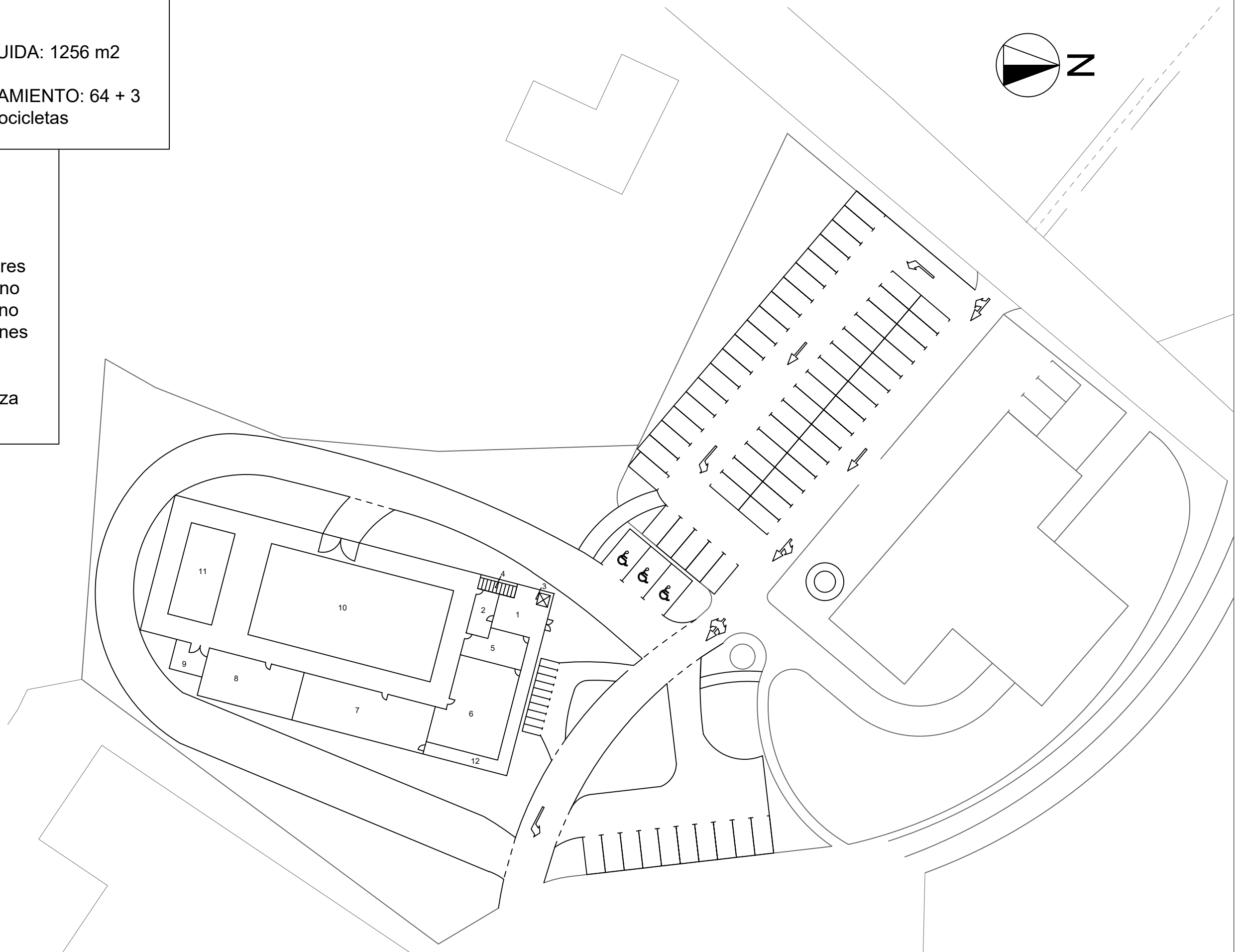
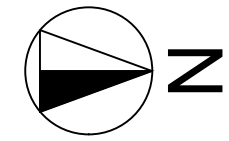


APÉNDICE I: PLANOS ALTERNATIVA 1

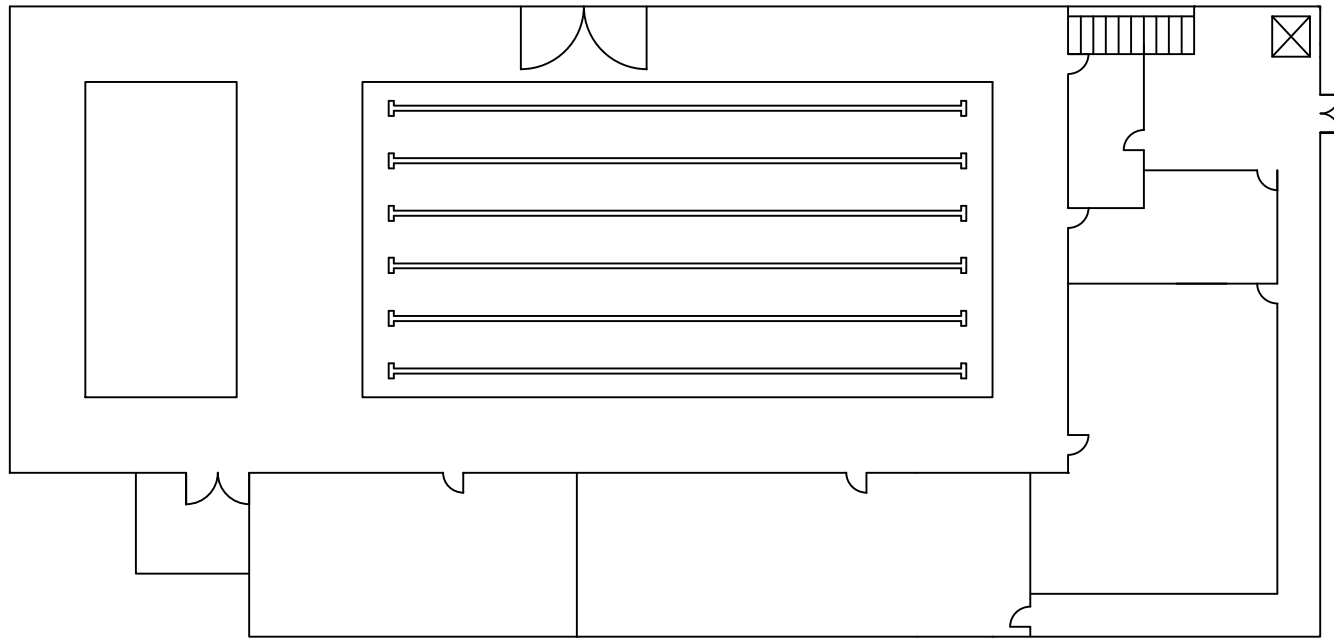
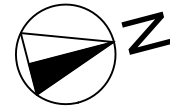
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1256 m²

Nº PLAZAS DE APARCAMIENTO: 64 + 3
(minusválidos) + 10 motocicletas

- 1.- Recepción
- 2.- Enfermería
- 3.- Ascensor
- 4.- Escaleras
- 5.- Vestuario Profesores
- 6.- Vestuario Masculino
- 7.- Vestuario Femenino
- 8.- Sala de Instalaciones
- 9.- Almacén
- 10.- Vaso Polivalente
- 11.- Vaso de Enseñanza
- 12.- Pasillo

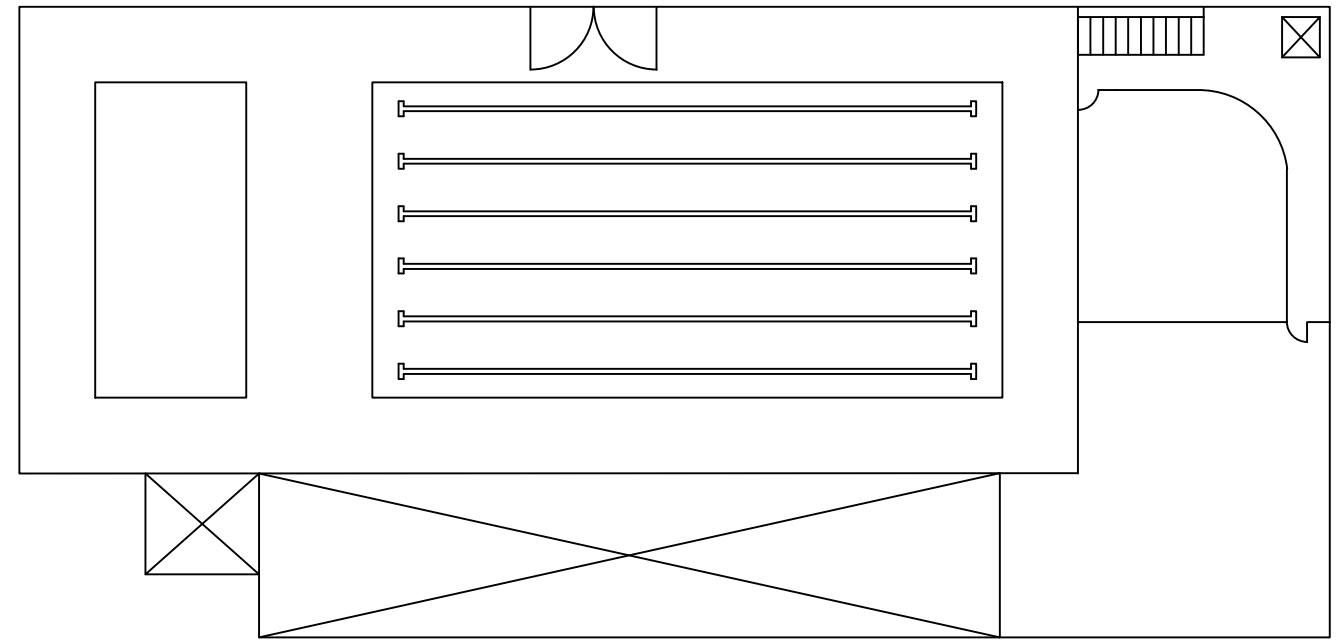


PLANTA BAJA



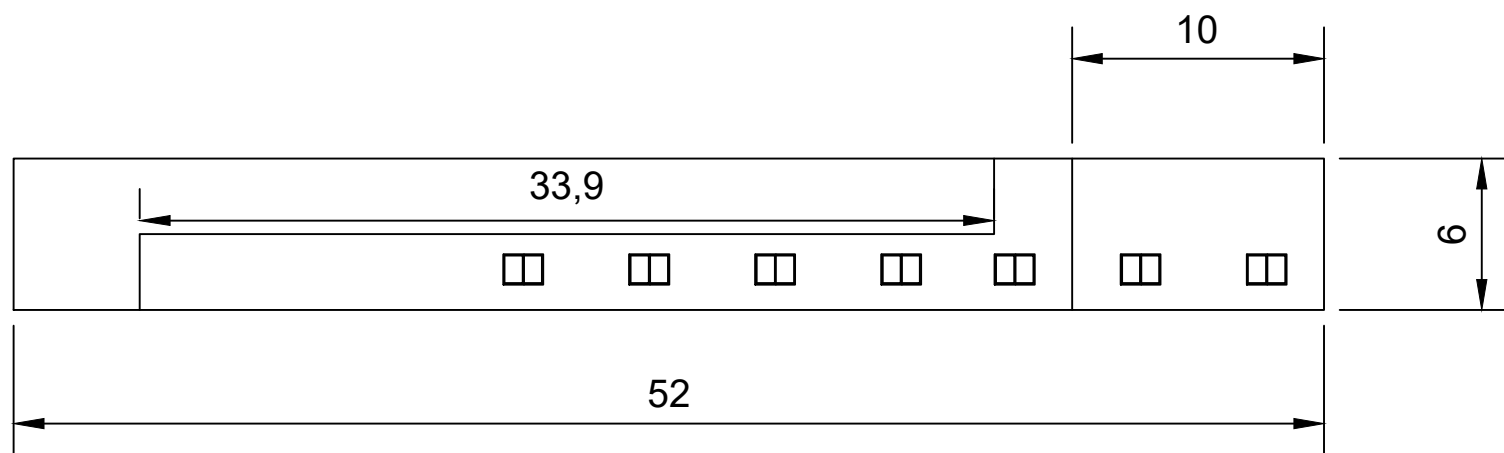
E: 1/300

PLANTA ALTA



E: 1/300

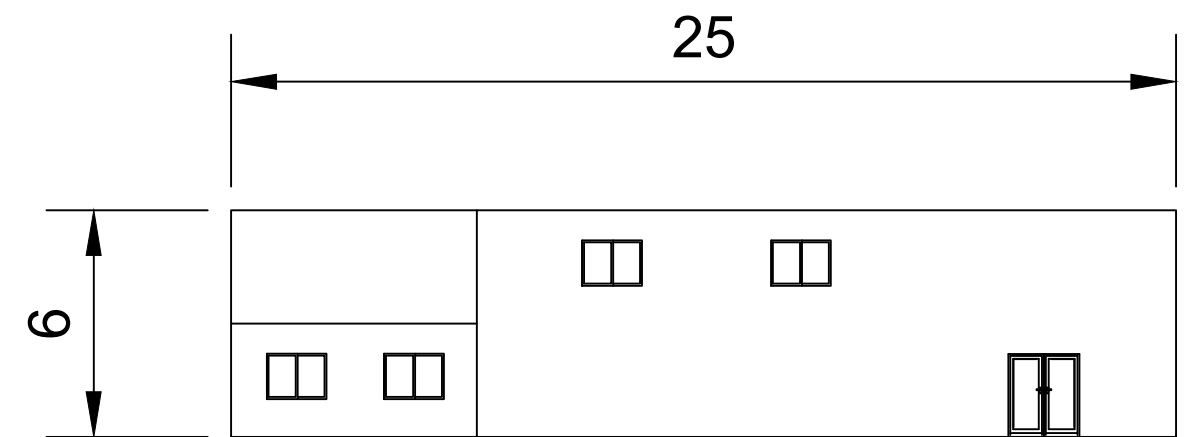
ALZADO NE-SW



Cotas en m

E: 1/300

ALZADO NW-SE



E: 1/200

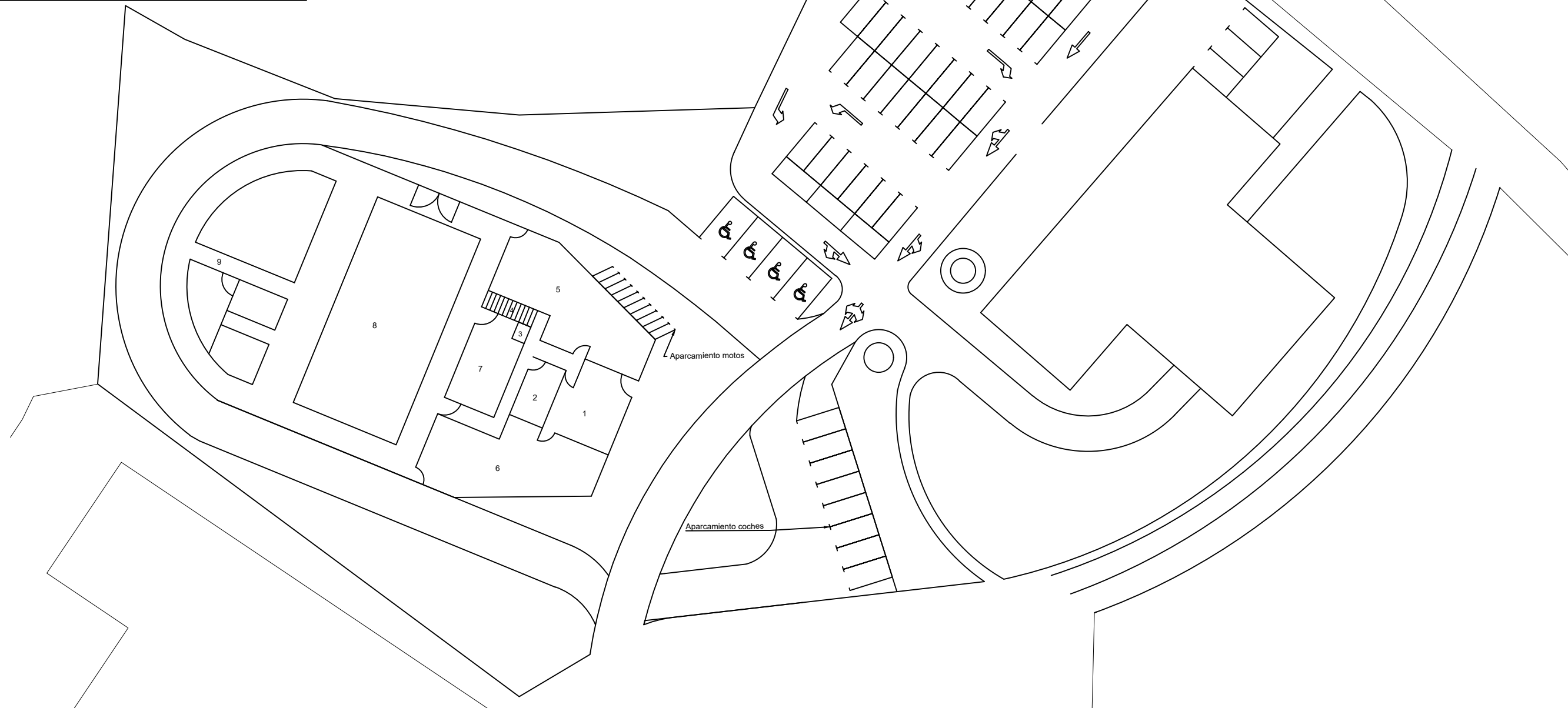
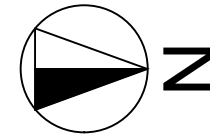


APÉNDICE II: PLANOS ALTERNATIVA 2

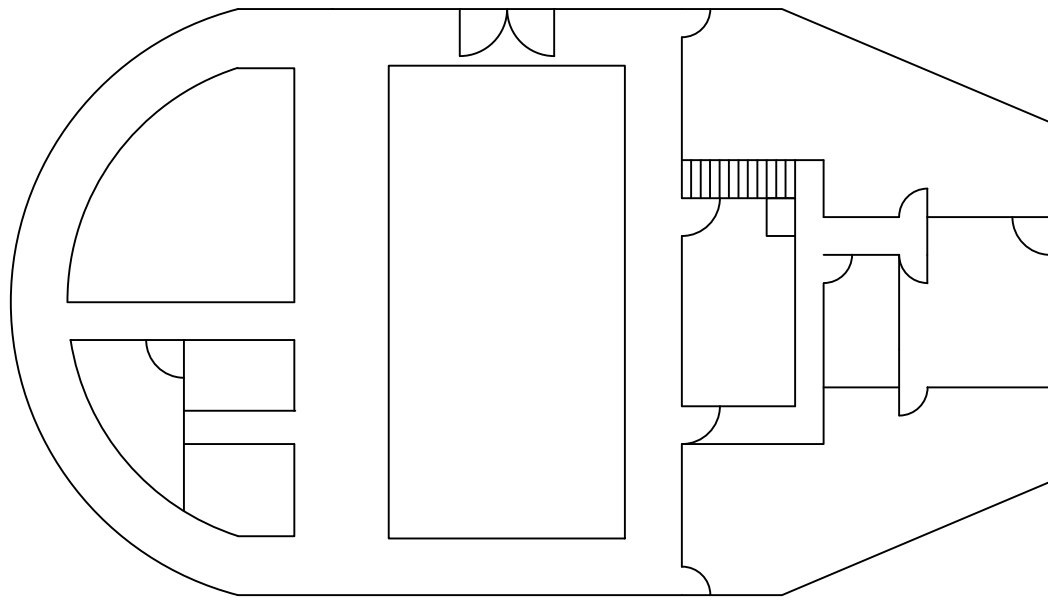
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1522 m²

Nº PLAZAS DE APARCAMIENTO: 62 + 4
(minusválidos) + 10 motocicletas

- 1.- Recepción
- 2.- Enfermería
- 3.- Ascensor
- 4.- Escaleras
- 5.- Vestuario Masculino
- 6.- Vestuario Femenino
- 7.- Almacén
- 8.- Vaso Polivalente
- 9.- Zona Spa, Vaso agua fría, Paseo de piedras, Sauna

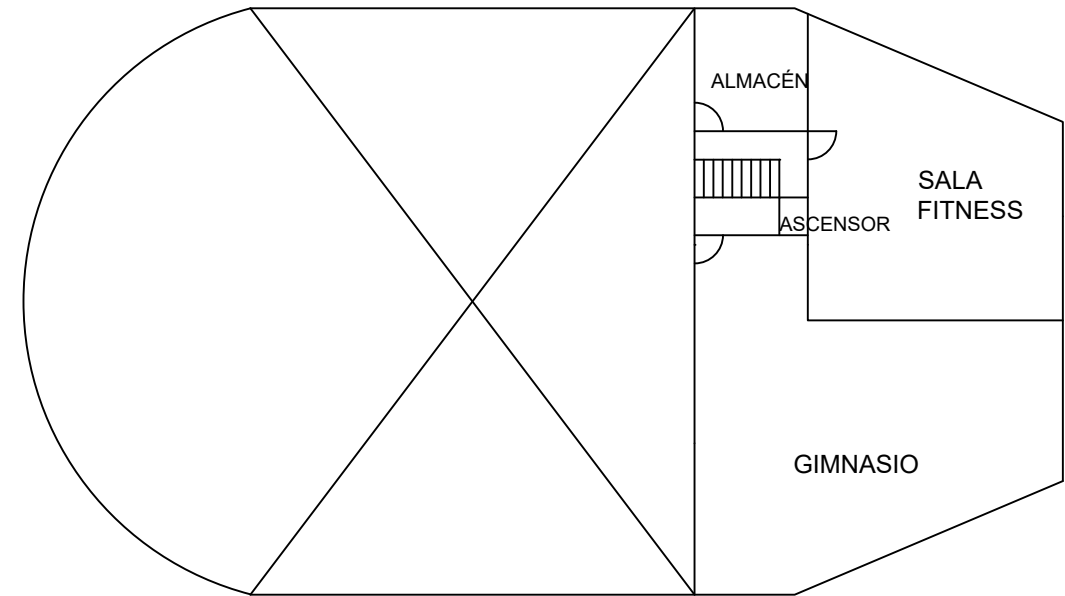


PLANTA BAJA



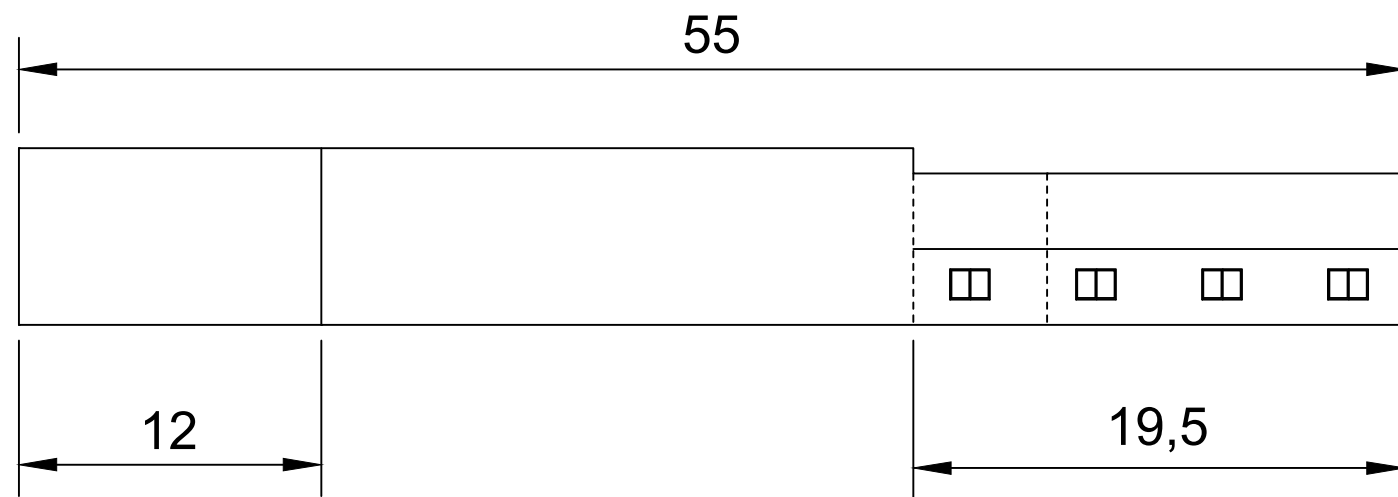
E: 1/400

PLANTA ALTA



E: 1/400

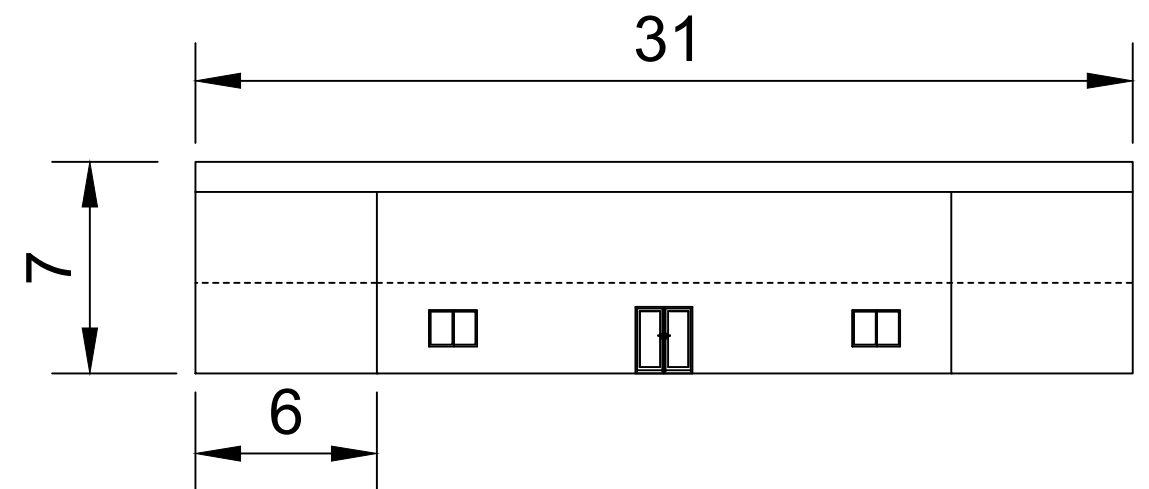
ALZADO NE-SW



Cotas en m

E: 1/300

ALZADO NW-SE



E: 1/250

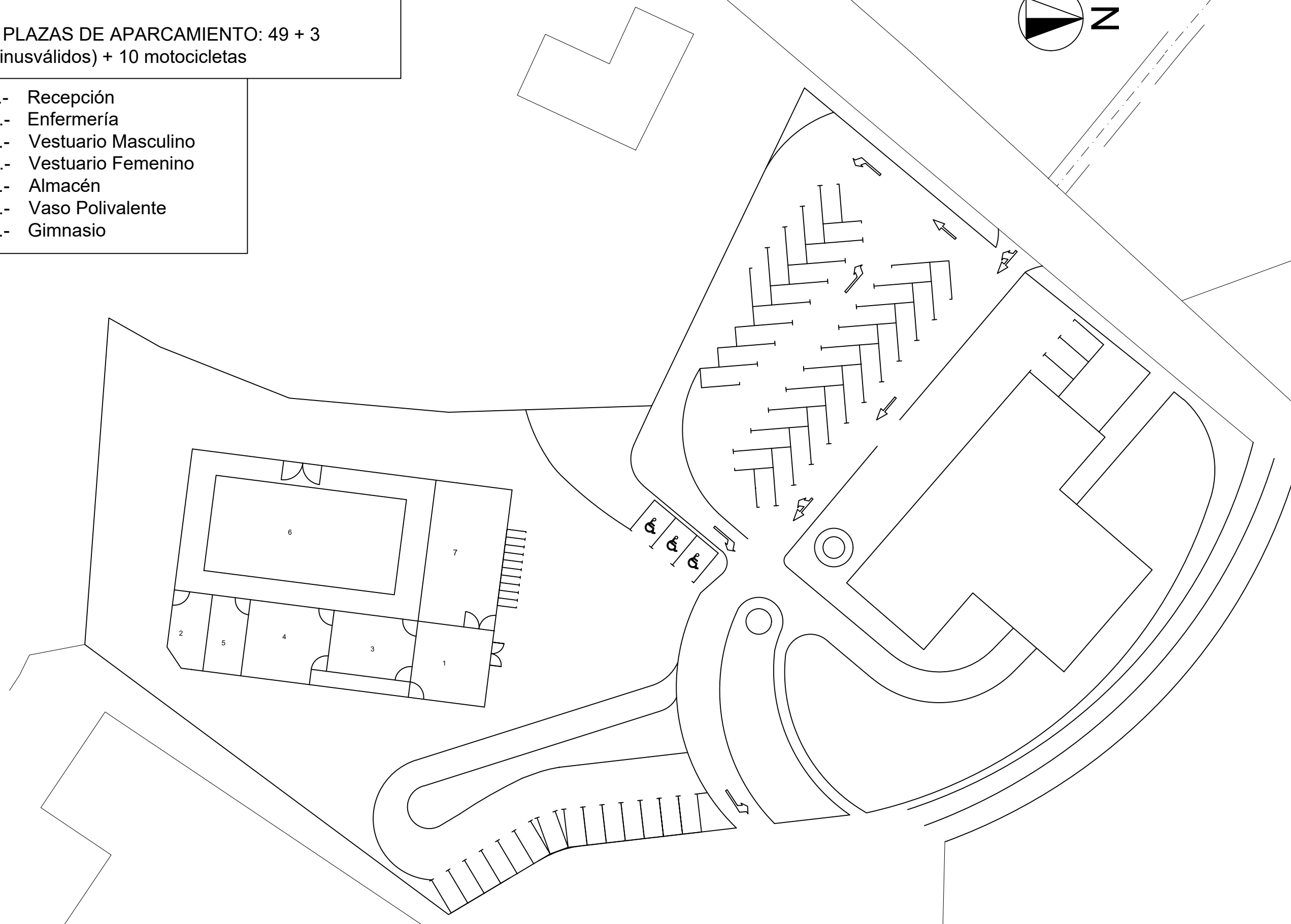
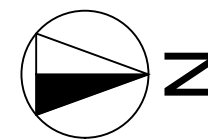


APÉNDICE III: PLANOS ALTERNATIVA 3

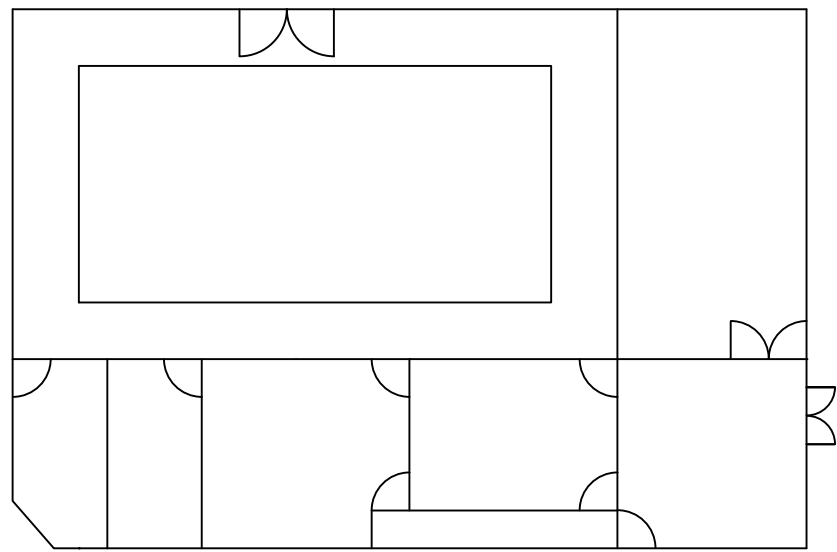
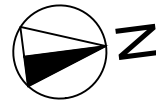
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1255 m²

Nº PLAZAS DE APARCAMIENTO: 49 + 3
(minusválidos) + 10 motocicletas

- 1.- Recepción
- 2.- Enfermería
- 3.- Vestuario Masculino
- 4.- Vestuario Femenino
- 5.- Almacén
- 6.- Vaso Polivalente
- 7.- Gimnasio

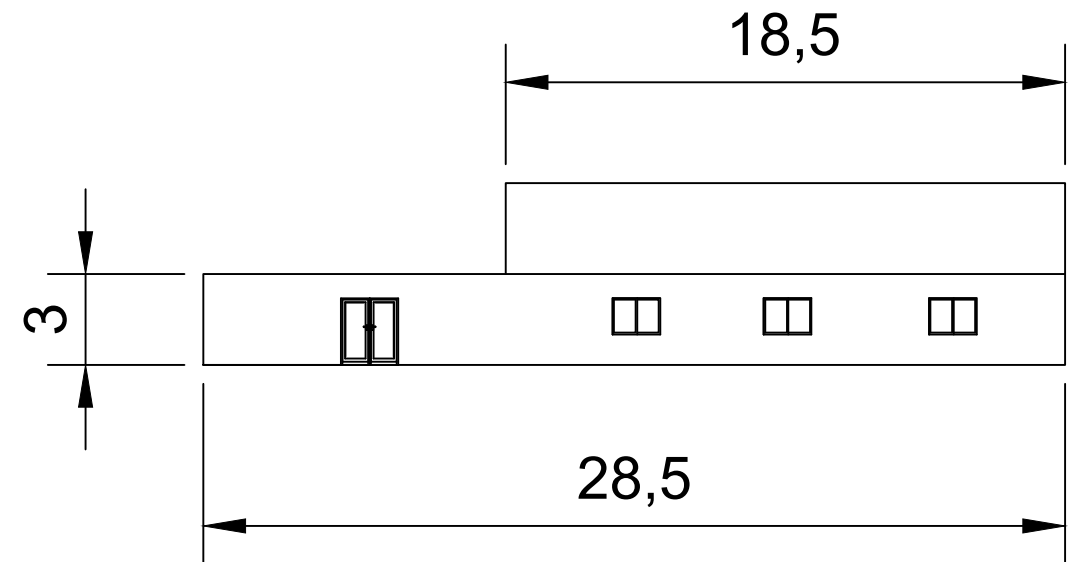


PLANTA



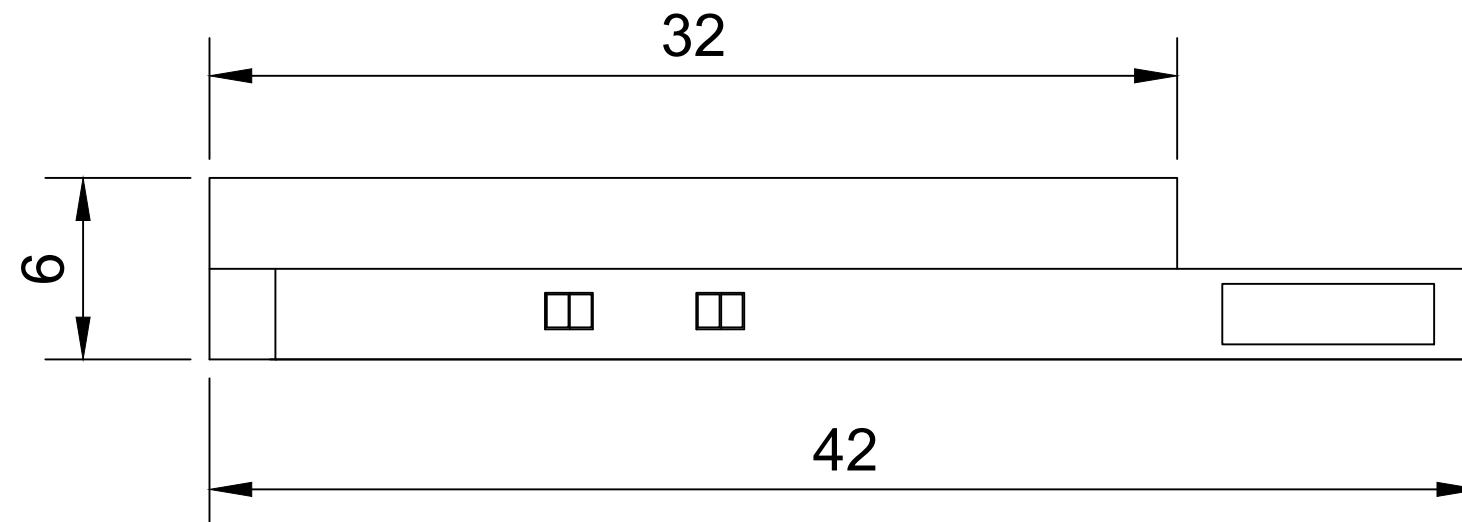
E: 1/400

ALZADO NO-SE



E: 1/250

ALZADO NE-SW



Cotas en m

E: 1/250



Anejo 6: Definición de vasos

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. P-POL + P-ENS	3
2.1 Vaso Polivalente.....	4
2.1.1. Forma y dimensiones del vaso	4
2.1.2. Replanteo y trazado del vaso	4
2.1.3. Bandas exteriores	4
2.1.4. Playas o andenes.....	4
2.1.5. Orientación solar	5
2.1.6. Líneas de señalización.....	5
2.1.7. Líneas flotantes.....	5
2.1.8. Plataformas de salida.....	5
2.2. Vaso de Enseñanza.....	5
2.2.1. Forma y dimensiones del vaso	5
2.2.2. Replanteo y trazado del vaso	6
2.2.3. Playas o andenes.....	6
2.3. Características comunes	6
2.3.1. Muros laterales.....	6
2.3.2. Rebosaderos y accesos al vaso.....	6
2.3.3. Altura libre de obstáculos	7
2.3.4. Tipos de paramentos	7
2.3.5. Agua y aire	7

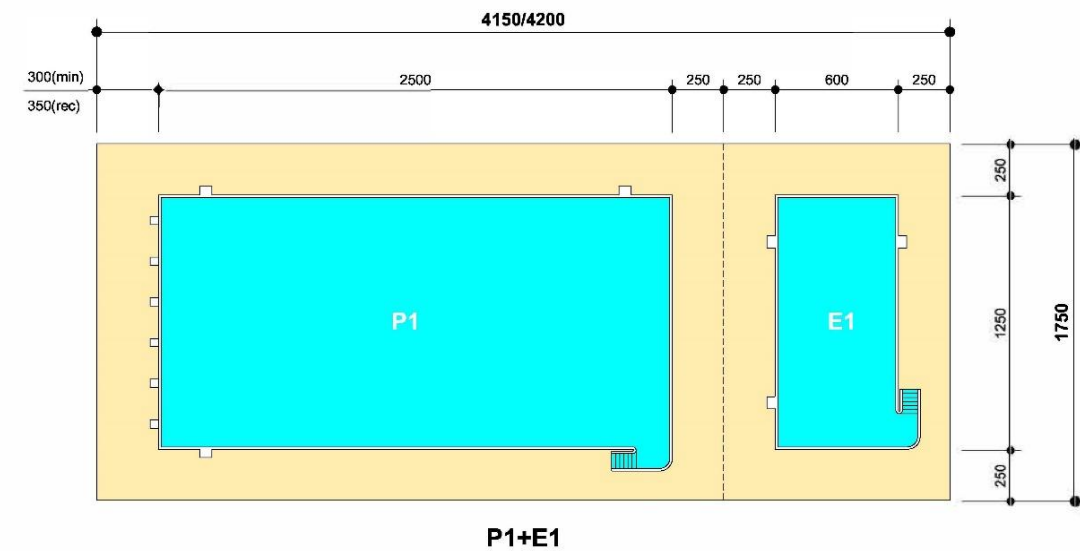


1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se pretende definir los aspectos de las dos tipologías de vasos que mejor se ajustan a la demanda del municipio según el estudio realizado. Estos son un vaso polivalente P-POL1 y un vaso de enseñanza P-ENS1.

2. P-POL + P-ENS

Estas son Piscinas que disponen de un vaso polivalente válido para el entrenamiento y la competición de la natación en niveles básicos, así como para el recreo de jóvenes y adultos preferentemente en la zona de menor profundidad. Además, disponen de un vaso de enseñanza dedicado a la educación física y la enseñanza de la natación, así como a los juegos libres o vigilados en el agua de niños de 6 a 11 años.



Cotas en centímetros.

PISCINAS CUBIERTAS CON VASOS POLIVALENTES Y DE ENSEÑANZA. ESPACIOS ÚTILES PARA EL DEPORTE									
TIPO	DIMENSIONES								
	Vaso			Bandas Exteriores		Totales			
	Largo (m)	Ancho (m)	Sup. (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)	Sup. (m ²)
P1 + E1	25,00	12,50	312,50	1 x 3,00		41,50	17,50	4,00	726,50
	12,50	6,00	75,00	1 x 2,50 2 x 2,50	2 x 2,50			3,50	



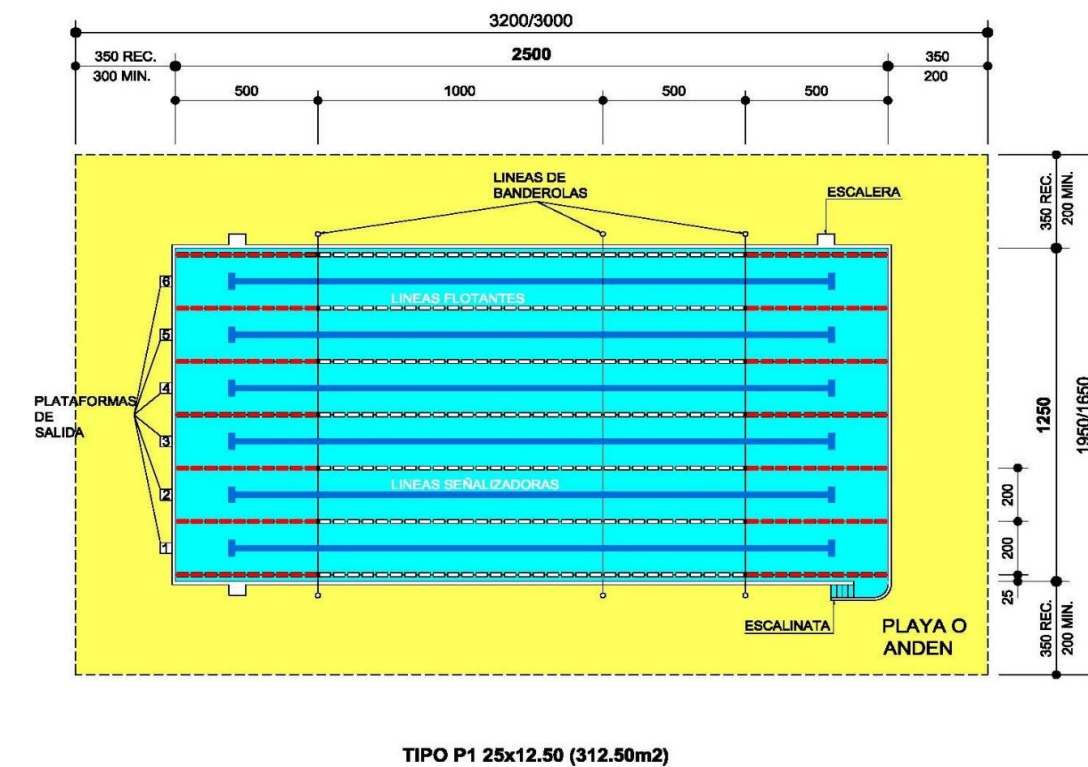
2.1 Vaso Polivalente

2.1.1. Forma y dimensiones del vaso

Obtenidas del cálculo de necesidades:

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS	VASOS POLIVALENTES	
	P1	
Longitud (m)	25,00	
Anchura (m)	12,50	
Profundidad (m)	1,20	
Ancho mínimo calles (m)	2,00	
Nº calles	6	
Ancho calles (m)	2,00	
Bandas exteriores (m)	2 x 0,25	
Uso	Entrenamiento, Competiciones locales y regionales niveles básicos	

La pendiente del fondo estará entre 2-6%. Además, el ancho de calles recomendable será de 2,50 m.



TIPO P1 25x12.50 (312.50m²)

2.1.2. Replanteo y trazado del vaso

Acorde a la figura de las normas NIDE.

2.1.3. Bandas exteriores

Se colocan para evitar que las olas creadas al nadar perturben a los bañistas de las calles laterales, se dispondrán bandas de lámina de agua entre los muros laterales y la última línea flotante con un ancho mínimo de 0,25 m.

2.1.4. Playas o andenes

Se prevén espacios exteriores al vaso, medidos desde el borde de la lámina de agua, para el paso de los demás usuarios, así como la separación de la propia lámina de agua de otras zonas. Entre ambos vasos se dispondrá de 5m de playa. En el resto de bordes exteriores, como se recoge en el cuadro del apartado 2 dependerá de su situación. Dicha superficie deberá ser horizontal con una pendiente mínima y perpendicularmente opuesta al vaso del 2%.

2.1.5. Orientación solar

La orientación del eje longitudinal del vaso principal será casi N-S/NE-SW por condicionantes topográficos. Así se aprovecha al máximo la parcela escogida. Se intentará aprovechar al máximo la iluminación natural.

2.1.6. Líneas de señalización

Cada calle estará señalizada con una línea paralela a los muros laterales. Tendrá un ancho de 0,25m y de color llamativo con respecto al fondo del vaso. Su largo será de 21 m al tratarse de una piscina de 25 metros de longitud. Por último, se dispondrá una línea perpendicular de 1,00 m \pm 0,05 de longitud y del mismo ancho.

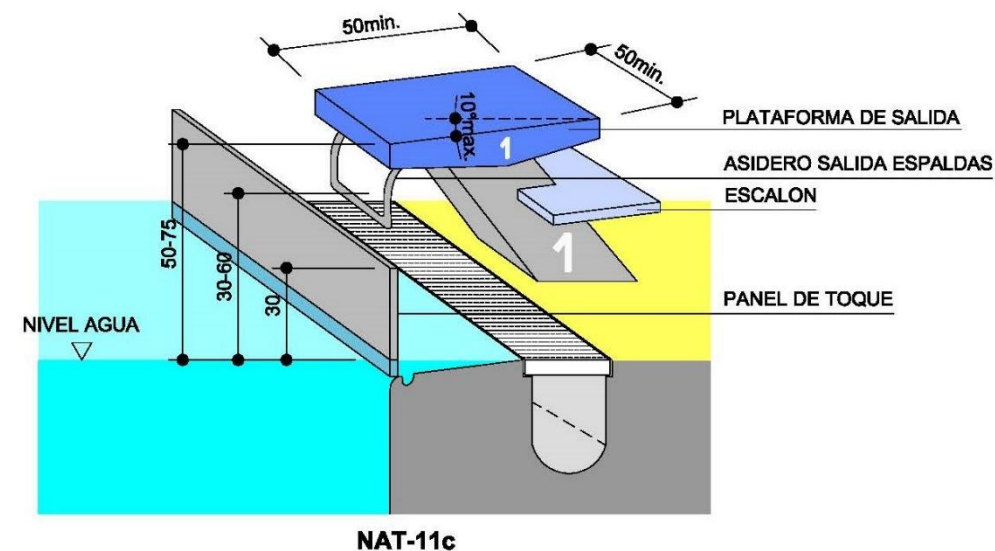
2.1.7. Líneas flotantes

Las líneas flotantes son la separación física entre calles, cuando el vaso polivalente es utilizado para la natación. Todos los elementos metálicos serán inoxidable o estarán convenientemente protegidos ante la acción oxidante del agua.

2.1.8. Plataformas de salida

Son las plataformas elevadas de la superficie de la playa que permiten el salto de nadadores. Se sitúan sobre los bordillos frontales y serán desmontables. El anclaje deberá proporcionar rigidez de empotramiento.

Se presenta el esquema de una de ellas:



2.2. Vaso de Enseñanza

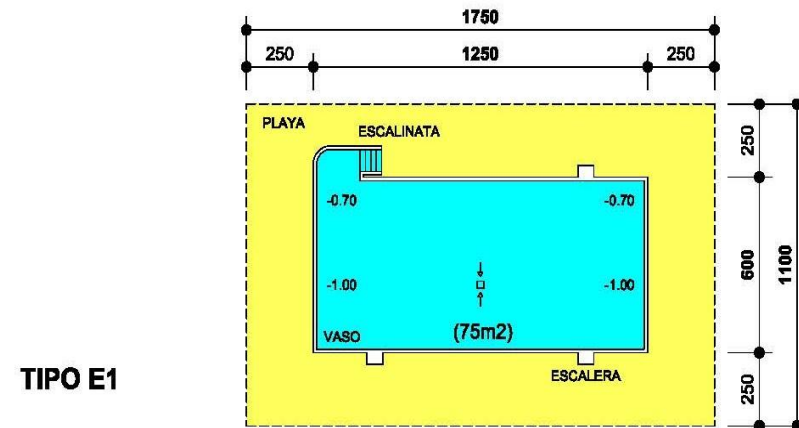
2.2.1. Forma y dimensiones del vaso

Obtenidas del cálculo de necesidades:

DIMENSIONES (m)		VASOS DE ENSEÑANZA	
		E1	
Longitud		12,50	
Anchura		6,00	
Profundidad	mínima	0,70	
	máxima	1,00	

La pendiente del fondo estará entre 2-6%.

2.2.2. Replanteo y trazado del vaso



Acorde a la figura de las normas NIDE.

2.2.3. Playas o andenes

Se prevén espacios exteriores al vaso, medidos desde el borde de la lámina de agua, para el paso de los demás usuarios, así como la separación de la propia lámina de agua de otras zonas. Entre ambos vasos se dispondrá de 5m de playa. En el resto de bordes exteriores, como mínimo se tendrán 2,5 m. Dicha superficie deberá ser horizontal con una pendiente mínima y perpendicularmente opuesta al vaso del 2%.

2.3. Características comunes

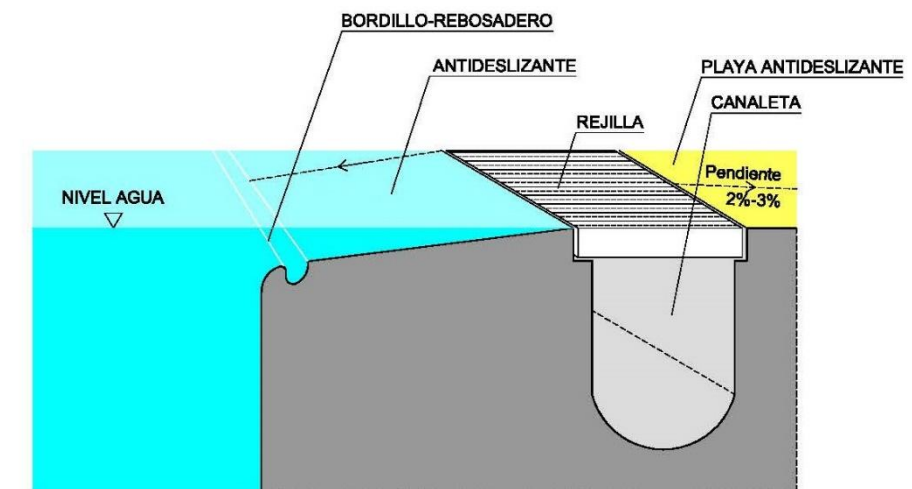
2.3.1. Muros laterales

Los vasos polivalentes tendrán forma rectangular formados por paredes verticales dos a dos, asegurando resistencia y estanqueidad.

2.3.2. Rebosaderos y accesos al vaso

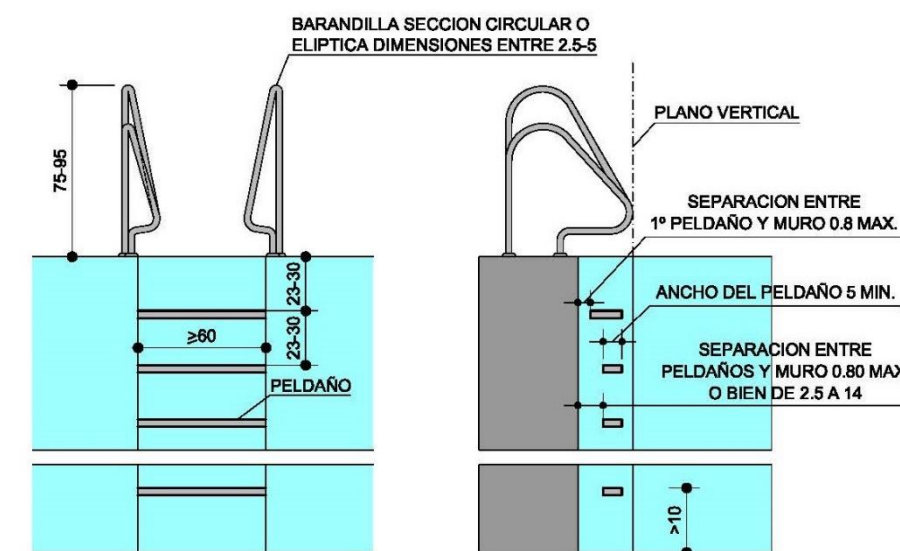
Se dispondrá de bordillo rebosadero en la totalidad del perímetro del vaso para limitar el nivel máximo de lámina de agua, así como para su limpieza además del agarre de los usuarios.

El bordillo rebosadero será de tipo desbordante con canaleta de desagüe en la playa pavimentada.



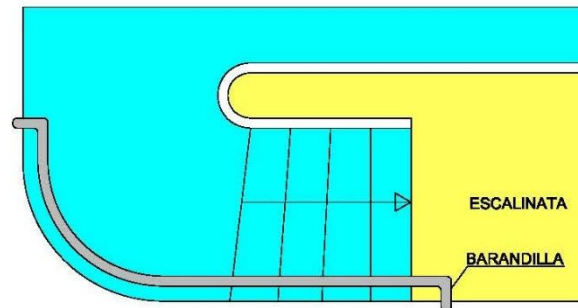
NAT-9a

Se dispondrán varias escaleras verticales inoxidables para el acceso al agua cerca de las esquinas en los lados laterales del vaso. Según el modelo NAT-10b, evitando posibles golpes de usuarios.



NAT-10b

A su vez, también será necesaria una escalinata frontal y un elevador hidráulico para que las personas discapacitadas puedan acceder al vaso sin problema.



**ESCALINATA
PENS-4**

2.3.3. Altura libre de obstáculos

La altura mínima entre lámina de agua o pavimento de las playas y el obstáculo más cercano (cubierta, luminarias, conductos de ventilación, ...) será de 4m. Se ha decidido aumentar este valor para hacer más parejas las alturas con respecto al otro bloque.

2.3.4. Tipos de paramentos

El revestimiento del paramento del vaso se hará con material impermeable y antideslizante. La pavimentación de las playas, a su vez, será antideslizante sin herir las plantas de los pies de los bañistas tanto en estado seco como húmedo.

Como ya se dijo, el pavimento tendrá una canaleta independiente del rebosadero del vaso, para recoger el agua que salte del vaso.

2.3.5. Agua y aire

En agua utilizada en el vaso polivalente procederá de la red general de suministro público, garantizando así su calidad. Habrá un sistema de depuración que filtrará y eliminará los microorganismos que se generen mediante recirculación del agua del

vaso y aportación de nueva en buen estado. La temperatura del agua estará en todo momento entre 24-26°C ($\pm 1^\circ\text{C}$)

La temperatura del aire debe de estar 2 o 3°C por encima de la del agua (máximo de 28°C) por razones técnicas y fisiológicas.

La humedad relativa estará comprendida entre el 55% y 70%, empleando para ello una bomba de calor y recuperadores de calor del aire expulsado.



Anejo 7: Estructura de la Cubierta

PISCINA CUBIERTA Y GIMNASIO EN BERGONDO (A SENRA)

MATEO VALES-VILLAMARÍN SANJURJO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. NORMATIVA APLICABLE.....	3
3. PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	3
3.1. Descripción	3
3.2. Material	3
3.3. Definición de acciones	4
3.4. Combinación de acciones.....	7
3.5. Cálculo	9



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es describir el procedimiento a seguir para el predimensionamiento de la cubierta de la piscina, no un cálculo estricto de todos los elementos. Así, tendrá que resistir las cargas de las normativas aplicadas.

Gracias a este anejo se podrá ajustar en mejor medida el presupuesto de la partida de estructura.

2. NORMATIVA APLICABLE

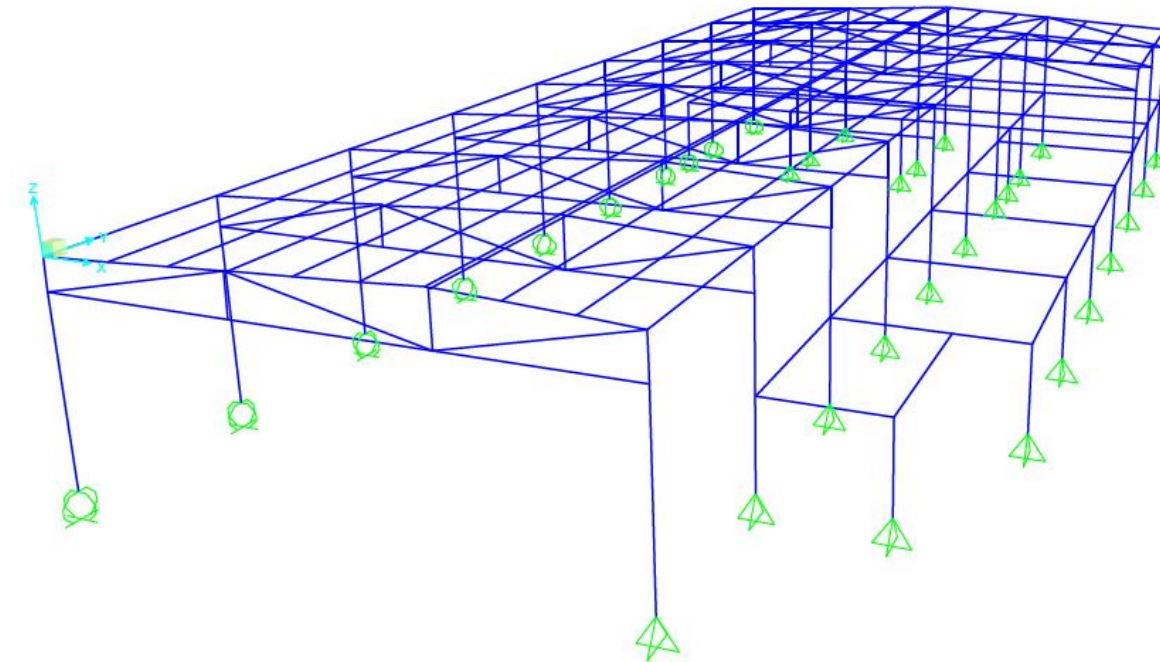
La normativa empleada para los cálculos de este anejo es la siguiente:

- Código Técnico de Edificación (CTE)
 - DB SE Seguridad Estructural
 - DB SE-AE Acciones de la edificación
- Eurocódigo (EC)
 - 0
 - 1
 - 3

3. PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA

3.1. Descripción

La estructura está formada por 9 pórticos de dos luces distintas, 18,1 y 24,6 metros. En la cumbrera miden todos 7,625 metros de altura, adquiriendo una pendiente constante del 5% hacia los extremos de ambos aleros. En el documento Planos, se muestra más al detalle la distribución de los distintos pórticos. La cercha será del estilo viga tipo Warren con montantes intermedios, para la mejor distribución de esfuerzos.



3.2. Material

La estructura de la cubierta se realizará de acero laminado S275, cuyas propiedades son las siguientes:

PROPIEDAD	VALOR
Límite Elástico (f_y)	275 MPa
Módulo de Young	$2,1 \cdot 10^6$ MPa
Coefficiente de Poisson	0,3
Módulo de elasticidad transversal	$8,1 \cdot 10^4$ MPa
Coef. Dilatación térmica	$1,2 \cdot 10^{-5}$ m/m°C
Densidad	7850 kg/m ³



3.3. Definición de acciones

a) Acciones permanentes

Se consideran el peso propio de la estructura (PP) y las cargas permanentes. El programa SAP 2000 ya incluye el PP de los elementos considerados, ya que cada barra tiene su peso específico.

Para la cubierta del edificio, se empleará un panel sándwich de 100 mm de espesor nominal, cuyo peso propio es de 0,134 kN/m², suministrado por la propia empresa fabricante.

b) Acciones variables

a. Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre la estructura por razón de su uso. Sus valores se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
				0	2

Teniendo en cuenta que la cubierta será accesible únicamente para conservación y su inclinación inferior a 20°, la sobrecarga de uso será una carga uniformemente repartida de valor 1 kN/m².

b. Viento

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie en cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

Donde:

q_b: presión dinámica del viento. En cualquier punto de España puede tomarse como valor 0,5 kN/m².

c_e: coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

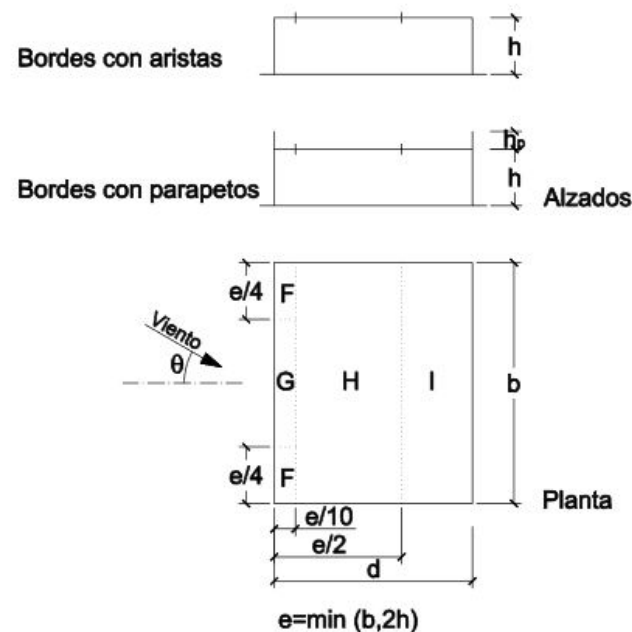
Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Se considerará, por tanto, un valor de coeficiente de exposición de 2,3 debido a las características del entorno de zona rural llana con obstáculos aislados y una altura máxima de 7,625 metros. Así nos quedaremos del lado de la seguridad.



c_p : coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Un valor negativo indicaría succión. El CTE tiene una colección de casos canónicos, en este caso, debido a que la pendiente de la cubierta no es superior a 5° , se empleará el modelo de cubierta plana:

Tabla D.4 Cubiertas planas



h_p/h	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		F	G	H	I	
Bordes con aristas	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2	
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2	
Con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2	
	≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2	

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a 5°

Se usarán los valores de bordes con aristas con área mayor a 10 m^2 . Como se aprecia, todos los valores son de succión (valores negativos), salvo el del área I. Se dividirá en 2 casos, uno para la situación de succión únicamente y otro para succión y presión. Es importante recordar que un agua no podrá estar sometida a viento de succión y presión simultáneamente. Debido a que es un predimensionamiento, se tomará el valor más desfavorable para ambas cumbreras, sin diferenciar en las áreas que marca el CTE, de nuevo, quedándonos del lado de la seguridad.

c. Acciones térmicas

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, de forma separada para verano e invierno, a partir de una temperatura de referencia. Puede tomarse como la media anual del emplazamiento, que, en este caso, la temperatura media en Bergondo es aproximadamente $13,8 \text{ }^\circ\text{C}$ o $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

El valor característico de la temperatura máxima del aire depende del clima del lugar y de la altitud. A falta de datos empíricos más precisos, se podrá tomar, independientemente de la altitud, igual al límite superior del intervalo reflejado en el mapa siguiente.

Con todo, se tomará una temperatura máxima de 42°C ya que el color de la superficie será claro y la orientación es preferiblemente Norte/Noreste. Esto implica una variación de temperatura en máxima de 28,2°C.

Se presenta además el mapa para identificar las zonas climáticas invernales en España, y así poder hallar la temperatura mínima:

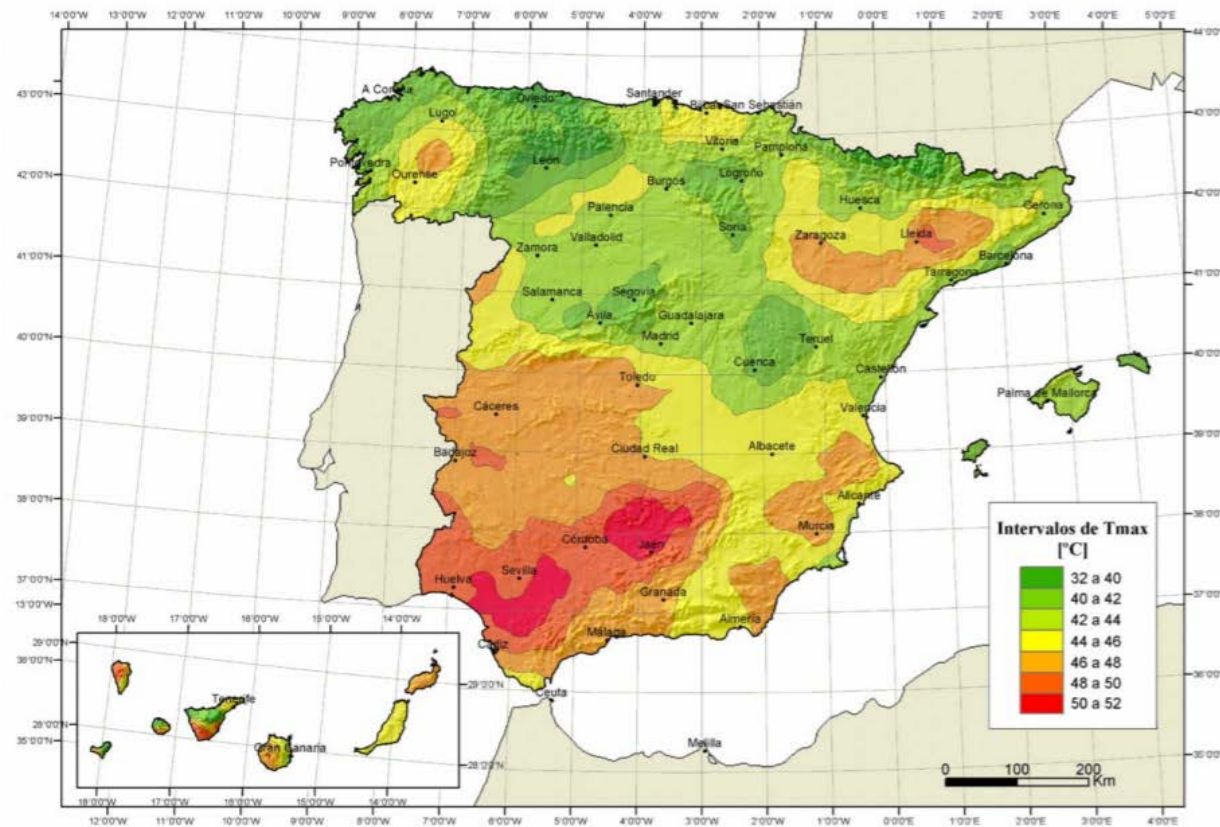


Figura E.1 Isothermas de la temperatura anual máxima del aire (T_{max} en °C)



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla 3.7 Incremento de temperatura debido a la radiación solar

Orientación de la superficie	Color de la superficie		
	Muy claro	Claro	Oscuro
Norte y Este	0 °C	2 °C	4 °C
Sur y Oeste	18 °C	30 °C	42 °C



Tabla E.1 Temperatura mínima del aire exterior (°C)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1.000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1.200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1.400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1.600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1.800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2.000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

Según las siguientes tablas y figuras, la temperatura mínima de aplicación es de -10°C. Esto implica una variación máxima de -23,8°C.

d. Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Para cubiertas no planas, el CTE da como valor de carga de nieve por unidad de superficie la siguiente:

$$q_n = \mu * S_k$$

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud (m)	S _k (kN/m ²)	Capital	Altitud (m)	S _k (kN/m ²)	Capital	Altitud (m)	S _k (kN/m ²)
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,2
		0,5			0,7			

Siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta que tomará el valor 1 al tratarse de una cubierta entre 0º y 30º.

S_k valor característico de la carga de nieve según la Tabla 3.8.

Por ello, la sobrecarga de nieve será de 0,3 kN/m², ya que estamos en la provincia de A Coruña.

3.4. Combinación de acciones

Según el CTE existen tres situaciones para la combinación de acciones en ELU. Estas son, situaciones accidentales, en las que no actúa la acción sísmica y las persistentes o transitorias. A continuación, se presentan una serie de tablas que aclaran el procedimiento a seguir como los valores que deben tomar los distintos coeficientes parciales y de simultaneidad en cada combinación.

Como se está realizando un predimensionamiento de la estructura de la cubierta, se realizará la combinación en estado límite último de situación persistente. La ecuación que recoge lo mencionado es:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} * \varphi_{0,1} * Q_{k,i}$$

Donde:

G_{k,j} Valor característico de las acciones permanentes.

Q_{k,1} Valor característico de la acción variable determinante.

φ_{0,1} * Q_{k,i} Valor representativo de combinación de las acciones variables que actúan simultáneamente con la acción variable determinante.



Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes \leq 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

A continuación, se presenta la combinación de acciones realizada:

COMBINACIÓN	PESO PROPIO Y CUBIERTA G	SOBRECARGAS DE USO Q	VIENTO NNE Q	ACCIÓN TÉRMICA VERANO Q	ACCIÓN TÉRMICA INVIERNO Q	NIEVE Q
SQ 1	1.35	0	0	0	0	0
SQ 2	1.35	1.5	0	0	0.9	0.75
SQ 3	1.35	1.5	0	0.9	0	0
SQ 4	0.8	0	0.9	0	0	0
NNE 1	1.35	0	0	0	0.9	0.75
NNE 2	1.35	0	0	0.9	0	0
NNE 3	1.35	0	1.5	0	0.9	0.75
NNE 4	0.8	0	1.5	0	0	0
AT+ 1	1.35	0	0	1.5	0	0
AT+ 2	1.35	0	0.9	1.5	0	0
AT+ 3	0.8	0	0.9	1.5	0	0
AT- 1	1.35	0	0	0	1.5	0.75
AT- 2	0.8	0	0.9	0	1.5	0
NV 1	1.35	0	0	0	0.9	1.5
NV 2	0.8	0	0.9	0	0	1.5

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación (1)	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

(1) Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C



3.5.Cálculo

Se ha decidido emplear la serie de perfiles IPE para las correas. En cambio, para los cordones, se han empleado tubos cuadrados ya que no trabajarán a flexión. Por último, para las diagonales y montantes se emplearán perfiles HEB.

Tras realizar el dimensionamiento mediante el programa SAP2000 y las comprobaciones pertinentes del Eurocódigo, se obtienen los perfiles que se muestran en el documento Planos número 5.