Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Grado

ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN

Roberto Megías Zarco

Directora académica: Beatriz Rodríguez Soria

Director militar: Carlos Menchón Rodríguez

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2022

Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zaguan http://zaguan.unizar.es

I. AGRADECIMIENTOS

A mi abuelo Joaquín Zarco Camacho, la persona que con mayor orgullo respaldó la decisión más importante de mi vida hace 5 años y que, estando ahora velando por mí junto a mi abuela Felisa Quero Jiménez, me sigue acompañando en lo que él consideraba un camino lleno de vocación y felicidad.

A todos mis seres queridos, gracias a cuyo constante apoyo he tenido la posibilidad de disfrutar del camino recorrido desde el primer al último día. Mi esfuerzo radica en vosotros, por lo que los resultados también son vuestros. Dicho esfuerzo lo he visto reflejado en mis padres durante toda mi vida... ahora mi padre, en tiempos más difíciles, no lo mantiene sino que lo acentúa.

A los directores de este proyecto, la Dra. Beatriz Rodríguez Soria y el Tte. Carlos Menchón Rodríguez, por su disponibilidad y compromiso incondicionales, así como su comprensión.

Al personal del Batallón de Zapadores XVI por su calurosa acogida y su disposición a ayudarme durante las prácticas externas, así como en la realización de este trabajo de fin de grado; al Tcol. Notario, al Cap. Gallegos, al Tte Ferrández, al Tte. Guevara, al Sgto. Galvis, al Sgto Ordóñez, al Sgto. Rico y al Sgto. Jiménez por su compromiso y aportaciones al proyecto y a mi formación.

Al Cte. Hervella y al Cap. Viñés, cuyas enseñanzas e Instrucción no caen en el olvido.

A mis amigos, aquella familia que uno tiene el privilegio de elegir, que han ayudado a que los últimos años hayan sido los más plenos de mi vida. En especial a Gonzalo, por su gran ayuda en los aspectos más técnicos.

A la LXXVII promoción, por haber contribuido a mi formación profesional y personal.

A todos, os doy las gracias y os dedico mi trabajo.

II. RESUMEN

La Instrucción y el Adiestramiento de la Sección de Reconocimiento y Desactivación se ve limitado por la falta de instalaciones en el Acuartelamiento de la Batallón de Zapadores XVI, por lo que se propone la remodelación de su piscina y la adquisición de material.

Dicha remodelación permitirá la rehabilitación de la propia piscina, aumentando los entrenamientos a realizar y, por lo tanto, la cantidad de cometidos que los integrantes de la Sección de Reconocimiento y Desactivación estarán en disposición de asumir.

De forma complementaria, se lista la relación del material necesario para dichos entrenamientos, de tal forma que no haya limitación de ningún tipo para llevarlos a cabo una vez se haya materializado la remodelación de la piscina.

En el proyecto se desarrollan dos obras de adecuación con diferentes objetivos y, consecuentemente, distintas limitaciones, características y presupuestos. La primera de ellas, la obra de prioridad 1, se centra en solventar con un único proyecto dos problemas urgentes: la necesidad de que la Sección de Reconocimiento y Desactivación esté en disposición de asumir el máximo de cometidos posible y cumplir con la Prevención de Riesgos Laborales de la Unidad, que consiste en suprimir el actual riesgo ante caídas. La segunda, la obra de prioridad 2, se centra en aumentar el número de entrenamientos a realizar y el perfeccionamiento de los mismos.

Para materializar la obra se llevará a cabo un estudio del terreno, utilizando la información para realizar los posteriores cálculos de la obra. Los cálculos y los planos se consiguen a partir de CYPECAD; los presupuestos, mediante ARQUÍMEDES; y la ejecución temporal de los trabajos, a través de un diagrama de Gantt.

Los resultados de las obras de prioridad 1 son satisfactorios en cuanto a la amplia gama de entrenamientos a realizar en un espacio limitado. También lo son aquellos que se refieren a la adquisición de material, pudiendo obtenerse la mayor parte del equipo necesario mediante la petición a Unidades Logísticas. El presupuesto no supera al que se había marcado como referencia inicialmente, por lo que se cumple una vez más con los objetivos.

Los resultados de las obras de prioridad 2 son satisfactorios en cuanto a que contempla la realización de la totalidad de entrenamientos propuestos en un espacio limitado. También lo son aquellos que se refieren a la adquisición de material, de forma análoga al caso anterior. Aunque el presupuesto es elevado, cumple con el objetivo marcado inicialmente porque no se había contemplado ninguna limitación presupuestaria.

III. PALABRAS CLAVE

SEREDEX, equipamiento, entrenamiento, piscina, rehabilitación.

IV. ABSTRACT

Training and Instruction of the Recognition and Deactivation Section is limited because of the lack of facilities at the Sappers Battalion XVI barracks, so it is proposed to remodel its swimming pool and acquire equipment.

This remodeling will allow the rehabilitation of the pool itself, increasing the number of training sessions to be carried out and, therefore, the number of tasks that the members of the Recognition and Deactivation Section will be able to assume.

In addition, it is included the material necessary for these training sessions, so that there is no limitation of any kind to carry them out once the remodeling of the pool has been completed.

The project is divided into two works with different objectives and, consequently, different limitations, characteristics and budgets. The first work focuses on solving two urgent problems with a single project: the need for the Recognition and Deactivation Section to be able to take on as many tasks as possible and to comply with the Unit's Occupational Risk Prevention, which consist of eliminating the risk of falls. The second project focuses on increasing the number of training sessions to be carried out and their improvement.

To materialize the work, a study of the terrain will be carried out, using the information to make the calculations for the work. The calculations and plans are obtained from CYPECAD; the budgets, through ARQUÍMEDES; and the time execution of the works, through a Gantt diagram.

The results of the Priority 1 works are satisfactory in terms of the wide range of training to be carried out in a limited space. Also satisfactory are those related to the acquisition of material, since most of the necessary equipment could be obtained by requesting it from Logistic Units. The budget does not exceed the budget initially set as a reference, so that the objectives are once again met.

The results of the priority 2 works are satisfactory in that they contemplate the realization of the totality of the proposed training in a limited space. The same applies to the acquisition of equipment, as in the previous case. Although the budget is high, it meets the objective initially set because no budgetary constraints were envisaged.

V. KEYWORDS

SEREDEX, equipment, training, swimming pool, rehabilitation.

VI. INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA 3

2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE 3

2.2 METODOLOGÍA 4

3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO 6

3.1 ANTECEDENTES 6

3.2 ESTUDIO DE NORMATIVAS 6

3.2.1 Aplicación de la normativa a las instalaciones: 8

3.3 RECOPILACIÓN DE LOS COMETIDOS DE LA SEREDEX 10

3.4 ESTUDIO Y COMPARATIVA DE OTRAS INSTALACIONES DESTINADAS A LA I/A DE LA SEREDEX 10

4. ESTUDIO DE NECESIDADES DE MATERIAL PARA ENTRENAMIENTO 13

4.1. COMETIDOS Y ENTRENAMIENTOS DE LA SEREDEX DEL BZ XVI 13

4.2. NECESIDADES DE MATERIAL DE LA SEREDEX: ENTRENAMIENTOS DE PRIORIDAD 1 14

4.3. NECESIDADES DE MATERIAL DE LA SEREDEX: ENTRENAMIENTOS DE PRIORIDAD 2 16

5. PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PISCINA 18

5.1. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES 18

5.1.1. Ubicación: 18

5.1.2. Información del terreno y la clase de ambiente: 19

5.2. PROGRAMA DE NECESIDADES: PISCINA E INSTALACIONES AUXILIARES 22

5.3. OBRAS DE PRIORIDAD 1: PISCINA BÁSICA 24

5.4. OBRAS DE PRIORIDAD 2: PISCINA AVANZADA 31

6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS 39

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41

8. ANEXOS 43

8.1. ANEXO 1: PRESUPUESTO DE OBRA BZAP XVI 43

8.2. ANEXO 2: ENCUESTA Y ENTREVISTAS 44

8.3. ANEXO 3: MATERIAL Y EQUIPO EN DOTACIÓN 52

8.4. ANEXO 4: ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES 56

8.5. ANEXO 5: DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL 58

8.6. ANEXO 6: CÁLCULO ESTRUCTURAL 59

8.7. ANEXO 7: COMPROBACIONES E.L.U. 68

8.8. ANEXO 8: TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN 72

8.9. ANEXO 9: ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 73

8.10. ANEXO 10: LISTADO DE COEFICIENTES 86

8.11. ANEXO 11: PLANOS DE LAS PISCINAS BÁSICA Y AVANZADA 88

8.12. ANEXO 12: PRESUPUESTO PISCINA BÁSICA 101

8.13. ANEXO 13: PRESUPUESTO PISCINA AVANZADA 111

8.14. ANEXO 14: PLANIFICACIÓN OBRAS 127

VII. INDICE DE FIGURAS

- Ilustración 1: Entrenamientos de los 3 equipos de la SEREDEX (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2018) (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016) 1
- Ilustración 2: Ubicación del BZ XVI. Fuente: (Google, 2017) 2
- Ilustración 3: Decreto 119/2010, Artículo 20, Apartados 1,2 y 3 (Gobierno de Canarias, 2010) 7
- Ilustración 4: Cometidos generales de una SEREDEX (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016) (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2018) 10
- Ilustración 5: Características obras de prioridad 1. Fuente: autor 11
- Ilustración 6: Características obras de prioridad 2. Fuente: autor 12
- Ilustración 7: Ubicación piscina del BZ XVI. (Google, 2017) 18
- Ilustración 8: Ruta principal y ruta alternativa al vertedero de VERTRESA a mediodía. (Google, 2021) 18
- Ilustración 9: Leyenda y mapa geotécnico con la ubicación de nuestra obra, correspondiente a la zona II3 (IGME, 2021) 19
- Ilustración 10: Características que presentan las coladas bioclásticas 20
- Ilustración 11 Características que presentan las tobas volcánicas 20
- Ilustración 12: Dimensiones de la zona de trabajo. (Google, 2022). 21
- Ilustración 13: Distribución de la zona de trabajo. (Carta Digital, 2021) 22
- Ilustración 14: Almacenamiento de material según los entrenamientos 24
- Ilustración 15: Plano en planta: piscina original 26
- Ilustración 16: Plano en planta: piscina básica 27
- Ilustración 17: Plano de corte en perfil: piscina básica 28
- Ilustración 18: Resumen de presupuesto: obras de prioridad 1 29
- Ilustración 19: Diagrama de Gantt: obra de prioridad 1 30
- Ilustración 20: Plano en planta: piscina avanzada 32
- Ilustración 21: Plano de corte en perfil: vaso piscina avanzada 33
- Ilustración 22: Plano de corte en perfil: galería subterránea piscina avanzada 34
- Ilustración 23: Plano de corte en perfil: vaso y galería subterránea piscina avanzada . 34
- Ilustración 24: Tabla de armados: piscina avanzada. Fuente: **ANEXO 6** 35
- Ilustración 25: Sección del modelo de cálculo 35
- Ilustración 26: Resumen de presupuesto: obras de prioridad 2 36

- Ilustración 27: esfuerzos 3D: piscina avanzada 37
- Ilustración 28: esfuerzos 2D: piscina avanzada: conexión entre pozo de buceo y galería subterránea 37
- Ilustración 29: Diagrama de Gantt: obra de prioridad 2 38
- Ilustración 30: Resumen partida presupuestaria: Pista de Obstáculos de Pentatlón Militar 43
- Ilustración 31: Encuesta; Pregunta 1 44
- Ilustración 32: Encuesta; Pregunta 2 45
- Ilustración 33: Encuesta; Pregunta 3 45
- Ilustración 34: Encuesta; Pregunta 4 45
- Ilustración 35: Encuesta; Pregunta 5 46
- Ilustración 36: Encuesta; Pregunta 6 46
- Ilustración 37: Encuesta; Pregunta 7 46
- Ilustración 38: Encuesta; Pregunta 8 47
- Ilustración 39: Encuesta; Pregunta 9 47
- Ilustración 40: Encuesta; Pregunta 10 47
- Ilustración 41: Entrevista genérica: Zapador Anfibio; Preguntas 49
- Ilustración 42: Entrevista genérica: Zapador Anfibio; Respuestas 1 50
- Ilustración 43: Entrevista genérica: Zapador Anfibio; Respuestas 2 51
- Ilustración 44: Piscina y alrededores 56
- Ilustración 45: Límite de la zona de trabajo 56
- Ilustración 46: Almacén Nº1 56
- Ilustración 47: Duchas 56
- Ilustración 48: Cuarto de depuración y mantenimiento; Escalera 57
- Ilustración 49: Almacén Nº2 57
- Ilustración 50: Vestuarios y aseos 57
- Ilustración 51: Zona de replanteo 57

VIII. INDICE DE TABLAS

- Tabla 1: Aplicación de la normativa vigente al proyecto y conclusiones. Fuente: autor 10
- Tabla 2: Cometidos de la SEREDEX (BZ XVI) y entrenamientos asociados a cada equipo según su prioridad. Fuente: autor. (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016) 13
- Tabla 3: Cobertura de material y prioridad de petición del equipo de navegación y buceo para entrenamientos de prioridad 1. Fuente: autor 15
- Tabla 4: Material necesario para alcanzar el 100% de cobertura del equipo terrestre asociado a los entramientos de prioridad 1. Fuente: autor 16
- Tabla 5: Material no existente en dotación necesario para alcanzar el 100% de cobertura del equipo de navegación y buceo asociado a los entrenamientos de prioridad 2. Fuente: autor 17
- Tabla 6: Relación de entrenamientos de la SEREDEX y dimensionamiento de la piscina. Fuente: autor 23
- Tabla 7: Ficha técnica de la encuesta. Fuente: autor 44
- Tabla 8: Ficha técnica de la entrevista. Fuente: autor 48
- Tabla 9: Materiales en dotación de los que precisa la SEREDEX..... 55
- Tabla 10: Distribución de material, nominalmente, según los entrenamientos 58

IX. ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

BRICAN XVI	Brigada de Canarias XVI
BZ XVI	Batallón de Zapadores XVI
COA	Compañía de Operaciones Anfibias
CTE	Código Técnico de la Edificación
ELU	Estado Límite Último
EMB	Escuela Militar de Buceo
EOD	Desactivación de Explosivos y Municiones, del inglés, *Explosive Ordenance Disposal*
ET	Ejército de Tierra
FUTER	Fuerza Terrestre
I/A	Instrucción y Adiestramiento
IED's	Artefactos Explosivos Improvisados, del inglés, *Improvised Explosive Devices*
NOC	Número OTAN de Catalogación
NOP's	Normas Operativas
OP	Orden de Petición
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PRL	Prevención de Riesgos Laborales
SEREDEX	Sección de Reconocimiento y Desactivación
UEB	Unidad Escuela de Buceo

1. INTRODUCCIÓN

El BZ XVI (Batallón de Zapadores XVI) se ubica en la Avenida de Ingenieros S/N, La Cuesta de Arguijón, 38320, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. Sus coordenadas son: 28°27'57.2"N 16°17'26.3"W. A dicha Unidad pertenece una SEREDEX (Sección de Reconocimiento y Desactivación) cuyos cometidos son: reconocimientos para determinar puntos de paso en masas y cursos de agua, seguridad en el paso de masas y cursos de agua, reconocimientos fluviales, seguridad durante el tendido y el paso, construcción y acondicionamiento de apoyos y estribos, demolición de obstáculos sumergidos y búsqueda y recuperación de materiales sumergidos *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2018) (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)*.

Cabe destacar la importancia de este tipo de Unidades para el ET (Ejército de Tierra), puesto que precisa de las capacidades que ofrecen los buceadores en el medio acuático y son muy limitadas en número y localización. De hecho, únicamente 4 Unidades del territorio nacional cuentan con Secciones operativas de este tipo. *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)*.

De forma generalizada, las SEREDEX cuentan orgánicamente con tres equipos: el equipo EOD (Desactivación de Explosivos y Municiones), el equipo terrestre y el equipo de navegación y buceo. Algunos de los entrenamientos, según cada uno de los 3 equipos de los que se compone la Sección, quedan plasmados en la ***Ilustración 1***:

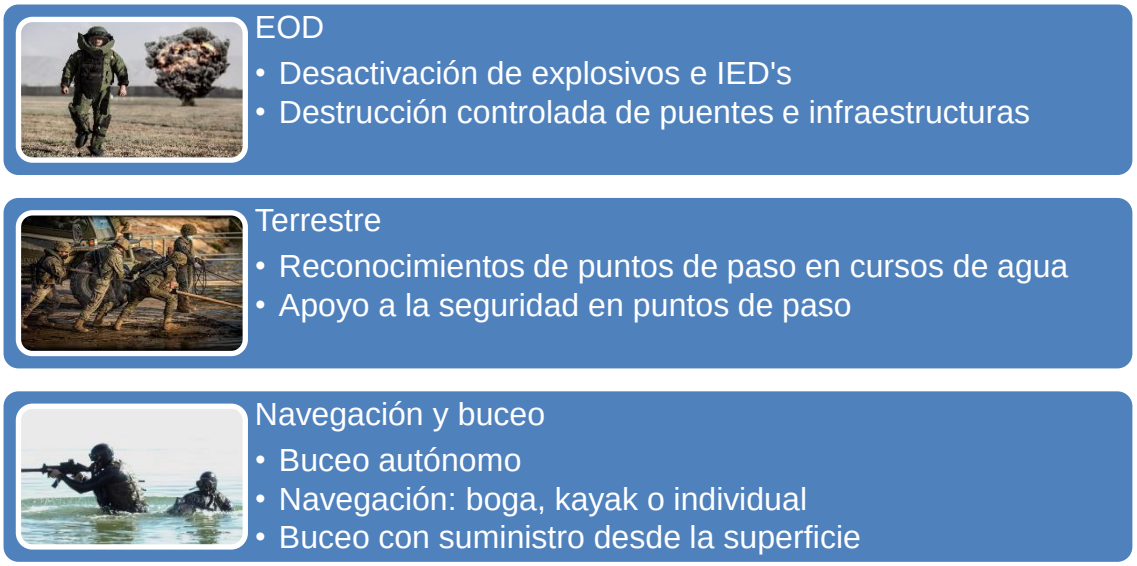


Ilustración 1: Entrenamientos de los 3 equipos de la SEREDEX (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2018) (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)

Algunos entrenamientos, como la natación en superficie, se corresponde con los integrantes de todos los equipos. Es decir, forma parte de la I/A (Instrucción y Adiestramiento) de la SEREDEX al completo.

En teoría, estas Secciones cuentan con personal con las titulaciones de buceador de asalto *(Estado Mayor del Ejército de Tierra, 2019)* o zapador anfibio *(Dirección de Enseñanza, Instrucción, Adiestramiento y Evaluación, 2019)*, pero la realidad con la que se encuentra el BZ XVI es muy distinta, contando el equipo de navegación y buceo únicamente con 2 zapadores anfibios y 4 buceadores NASAR *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)* (titulación con menor capacitación que buceador de asalto).

A la falta de personal cualificado se le suma la ausencia de instalaciones y equipamiento dentro del acuartelamiento dedicadas a dichas actividades, que hace que la SEREDEX se vea limitada a la hora de realizar sus entrenamientos diarios en el ámbito acuático y subacuático. La

causa principal de ello es que en 2010 se clausuró la piscina que se había estado utilizando hasta entonces para realizar actividades orientadas a la I/A, debido al incumplimiento de distintas normativas civiles, situación que se prolonga hasta el presente día. Aunque dicho problema se puede solventar en algunos casos con desplazamientos a playas cercanas, supone un esfuerzo logístico para el que el BZ XVI no está preparado a causa de importantes limitaciones de medios. Puede verse gráficamente en la ***Ilustración 2***:

Ilustración 2: Ubicación del BZ XVI. Fuente: (Google, 2017)

Por todo ello, la finalidad de este proyecto será estudiar el material y equipamiento necesarios, así como la adecuación de las infraestructuras existentes, para una eficiente realización de la I/A de dicha Unidad. Para ello en este trabajo, en lo referente al material y equipamiento, se llevará a cabo una relación del material disponible, así como de material necesario para cubrir los entrenamientos básicos y avanzados.

En cuanto a las infraestructuras, se quiere realizar un proyecto de adecuación de la piscina para cumplir con las normativas que dieron lugar a su clausura. Además, se pretende que permita desarrollar en condiciones adecuadas el entrenamiento necesario para que los integrantes de la SEREDEX estén en condiciones óptimas de llevar a cabo los cometidos propios de la Unidad que conforman.

Para solventar los problemas que causa la ausencia de instalaciones destinadas a la I/A de la SEREDEX, esta remodelación incluirá la construcción de nuevos obstáculos e instalaciones en el interior de la piscina y sus alrededores. Éstos deberán cumplir los requisitos de PRL (Prevención de Riesgos Laborales), así como la normativa civil y militar vigentes, adecuándose a las necesidades de la Unidad.

Como fuente de información y modelo se tomarán las instalaciones que existen actualmente, como las que tiene la COA (Compañía de Operaciones Anfibias) a su disposición en Zaragoza, siendo esta Unidad considerada como centro de excelencia en lo referente a la I/A de buceadores militares.

El proyecto comenzará con la realización de un estudio de las normativas civiles y militares en cuanto a la construcción de piscinas. Posteriormente se realizará un estudio de los principales cometidos que abarca nuestra SEREDEX y se seleccionarán los entrenamientos correspondientes a cada equipo, apoyándonos en la información recabada en las entrevistas y encuesta realizadas previamente. Éstas servirán también para establecer los requerimientos de las obras a realizar y materiales a adquirir.

En base a la información obtenida, se desarrollarán dos variantes de las obras con diferentes presupuestos según disponibilidad presupuestaria, que se plantearán de forma que estén preparadas para el entrenamiento de las capacidades de los zapadores anfibios, con el objetivo de que sea practicable tanto para éstos como para cualquier usuario con una titulación distinta (y por ende más limitada en cuanto a conocimientos y capacidades). Estas conclusiones se sacan del manual de buceo *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)*.

Por último, se procederá al desarrollo de los planos y cálculos necesarios para realizar las modificaciones pertinentes, pudiendo así asignar un presupuesto a cada una de las variantes.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE

El objetivo general del proyecto es adecuar la piscina y el material pertenecientes al BZ XVI para que su propia SEREDEX pueda realizar la I/A diarios de actividades acuáticas y subacuáticas, según dos hipótesis de limitación presupuestaria. Teniendo en cuenta que el BZ XVI realizó un proyecto el pasado año con un presupuesto 176.417,15 euros (Véase ***ANEXO 1***), tomamos éste como valor medio aproximado de referencia para nuestros proyectos.

De esta forma asignamos una cuantía límite de 90.000 euros (aproximadamente la mitad que el proyecto mencionado anteriormente) para el primero de los proyectos, estableciéndose este límite presupuestario como una alternativa económicamente viable al tapado de la piscina.

Por otro lado, para el segundo proyecto no establecemos un límite presupuestario, ya que su implementación se traduce como una mejora del primer proyecto. Por ello, no tendría sentido establecer un techo monetario para un proyecto que no se llevaría a cabo si el primero de ellos ya se considera inviable económicamente.

Esto dará lugar a un proyecto de adecuación para realizar los entrenamientos básicos y otro proyecto para poder realizar entrenamientos más avanzados. Para ello, y aplicado a ambas hipótesis, deberán cumplirse los siguientes requerimientos:

- Se deben solventar las necesidades de la I/A de la SEREDEX del BZAP XVI.
- Las modificaciones deben cumplir con la PRL.
- Se debe adecuar a las normativas de buceo y las NOP's del BZAP XVI. [1]
- Las instalaciones deben cumplir la normativa civil y militar sobre piscinas.
- Las modificaciones deben cumplir la normativa y especificaciones de construcción plasmadas en el CTE, modificado por última vez en 2019.[2]

Los objetivos específicos son:

- Definir los requerimientos y limitaciones del proyecto.
- Establecer las bases de diseño y cálculo según normativa civil y militar, prevaleciendo la más restrictiva.
- Definir el programa de necesidades de la piscina y el material, con los resultados de los estudios realizados en el estado del arte, en las encuestas y en las entrevistas a personal experto.
- Crear los planos necesarios para desarrollar las obras.
- Calcular la estructura.
- Realizar los presupuestos.
- Planificar la obra.

Se desarrollarán cálculos, planos, presupuestos y planificación temporal que permitan la

[1] Para ampliar información acerca de a normativa de buceo en el ámbito militar consulte la publicación doctrinal PD4-400. (Ejército de Tierra, 2019...)

[2] El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación a los requisitos de seguridad y habitabilidad (Instituto de Ciencias de la Construcción, 2020). Se recomienda la lectura de la página oficial del Código Técnico de la Edificación en cuánto a la presentación de la normativa y sus marcos legales, disponible en https://www.codigotecnico.org

correcta adecuación de la piscina a disposición del BZ XVI, incluyéndose tanto un estudio sobre la adecuación de instalaciones auxiliares como la adquisición del material necesario para cubrir las necesidades de nuestra SEREDEX.

A causa de la distinción entre dos hipótesis de limitación presupuestaria, el trabajo incluirá dos proyectos de piscina con los mencionados cálculos, planos, presupuestos y planificación temporal.

Este proyecto únicamente es válido para la piscina ubicada en el Batallón de Zapadores XVI. No obstante, el estudio de las necesidades que deben cubrirse para la instrucción diaria de las SEREDEX puede extrapolarse para el resto de Batallones de Zapadores existentes en el marco de la FUTER (Fuerza Terrestre). Debe tenerse en cuenta que puede haber modificaciones debido a posibles diferencias con las NOP's (Normas Operativas) de las Unidades a las que se quiera hacer dicha extrapolación. Queda fuera del estudio la cobertura de las distintas necesidades de aquellas Unidades con NOP's diferentes a las propias del BZ XVI.

2.2 METODOLOGÍA

Para cumplir con todos los objetivos de este proyecto, la elaboración del mismo se compone de los trabajos necesarios para materializar los objetivos específicos, que se desarrollan a continuación.

Primero se realizará una revisión bibliográfica de las normas militares y civiles relacionadas con la construcción de piscinas, que definirán requerimientos y limitaciones del proyecto, así como la base del diseño y el cálculo. Así mismo se realizará un estudio de estado del arte actual sobre los cometidos de las SEREDEX, así como de las instalaciones existentes en el ET similares.

En función de los cometidos genéricos y las características particulares de nuestra SEREDEX, se plasmarán sus necesidades, así como los entrenamientos que puedan cubrirlas. De esta forma se orientará el proyecto hacia los entrenamientos que se quieran realizar según sean obras de prioridad 1 o 2, pudiendo diferenciar entre dos variables de presupuesto. Esto dará lugar a un proyecto de adecuación para realizar los entrenamientos básicos y otro proyecto para poder realizar entrenamientos más avanzados.

Posteriormente se realizarán entrevistas y una encuesta, que serán de la siguiente forma: las primeras se dirigirán a personal experto, con la titulación de zapador anfibio, que trabaja o ha trabajado en sectores relacionados con la I/A en ámbito acuático y subacuático (Véase ***ANEXO 2***, apartado "entrevistas"); las segundas serán de tipo encuesta con alguna respuesta corta, dirigidas al personal del BZ XVI que ha formado parte de la SEREDEX en cualquier momento de su carrera profesional, o tienen la acreditación de instructor de buceo en el ámbito civil (Véase ***ANEXO 2***, apartado "encuesta").

Las conclusiones sacadas de las encuestas estarán encaminadas a definir las posibilidades de llevar a cabo o compaginar ciertos entrenamientos. Serán las entrevistas a personal experto las que buscarán la aportación de información detallada sobre cómo llevar a cabo dichos entrenamientos. De esta forma se puede determinar el material a adquirir y definir el vaso de la piscina en función de la profundidad a la que se realizan los mismos.

El cómputo de aportaciones servirá, en primera instancia, para descartar aquellos cometidos para los que nuestra SEREDEX no está capacitada por sus características particulares y limitaciones.

En segunda instancia, servirá para ayudar a definir más adelante el programa de necesidades, así como a distinguir entre los entrenamientos básicos y los entrenamientos avanzados para la I/A de la SEREDEX, pudiendo marcar los límites de las obras para habilitar la piscina básica o la piscina avanzada en función del crédito disponible.

A continuación, se plasmarán dos propuestas de petición de material y equipo: una se corresponde a los entrenamientos básicos; la otra se corresponde a los entrenamientos avanzados. Éstas proporcionarán a nuestra SEREDEX la capacidad de realizar el 100% de los entrenamientos asignados según se lleven a cabo las obras de prioridad 1 o 2.

Para llevar a cabo dicha petición, se realizará un estudio de la relación del material disponible y el necesario para cubrir los entrenamientos en la piscina básica (prioridad 1). Se procederá de forma análoga con la piscina avanzada (prioridad 2).

A continuación, se realizará un desglose de todos los condicionantes que debe cumplir la piscina, conforme al programa de necesidades y los requerimientos constructivos y de seguridad que debe cumplir en función de su uso.

Una vez estudiado el estado actual del vaso y del entorno, con la solución definida, se realizará un replanteo del terreno en caso necesario.

Por último, se calculará la estructura y todos los planos necesarios para su construcción mediante CYPECAD, obteniéndose el presupuesto necesario a través del programa ARQUÍMEDES y elaborando además un diagrama de Gantt para planificar la obra.

3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

La adecuación de la piscina, objeto principal de este trabajo, se lleva a cabo para que se pueda abrir nuevamente al público, siendo su prioridad de uso más restringida tras la reapertura que originalmente. Es decir, antes de su cierre en 2010, ésta estaba destinada tanto a la I/A de la SEREDEX, por la mañana, como al uso recreativo, por la tarde.

Esa prioridad de uso ha cambiado debido a que, desde que se cerró la piscina, se vieron las graves consecuencias que implicaba para la SEREDEX en cuanto a su I/A diarios. Estas consecuencias se tradujeron en que la Unidad se viese obligada a realizar desplazamientos de al menos 30 minutos hasta la playa más cercana, con el esfuerzo logístico que supone y el uso de un preciado tiempo que iba en detrimento de la realización de otras actividades y entrenamientos.

Dicho esfuerzo logístico debe recalcarse, puesto que el BZ XVI se encuentra en Tenerife, una isla a una considerable distancia de la Península (donde se concentran la mayor parte de las capacidades de mantenimiento y reparación de medios), lo que supone que la Unidad se encuentra con unos medios muy limitados cuantitativa y cualitativamente.

De esta forma, se concluyó que todas las instalaciones de la piscina (incluidas las auxiliares) estarían destinadas al uso exclusivo de la SEREDEX una vez llevada a cabo la reapertura de la misma. Esto no sólo supondría un menor esfuerzo logístico para su mantenimiento, sino que además se podría plantear la ausencia de socorrista en las instalaciones (con su correspondiente desembolso económico) y se suspenderían los desplazamientos innecesarios.

En cuanto a las prioridades que el BZ XVI asigna a los diferentes proyectos que tiene pendientes, el de la adecuación de la piscina no se encuentra entre los primeros, de tal forma que el presupuesto con el que se cuenta aún no ha sido estimado. Por ello, el trabajo va a reflejar dos tipos de obras y equipamiento necesarios, en función de la prioridad de los entrenamientos correspondientes.

Las obras de prioridad 1 cubrirán los entrenamientos básicos de la SEREDEX, planteándose como solución a dos cuestiones. La primera de ellas consiste en cumplir con la PRL (negar el actual riesgo ante caídas), mientras que la segunda consiste en darle una función a la piscina: la de ser utilizada para la I/A. Conociendo el presupuesto de un proyecto viable económicamente (Véase ***ANEXO 1***), establecemos aproximadamente la mitad del mismo como límite del presupuesto asociado a las obras que definimos como prioridad 1, para desarrollar entrenamientos básicos.

Las obras de prioridad 2 añadirán una serie de implementaciones, destinadas a cubrir una serie de entrenamientos de excelencia mediante la construcción y adecuación de instalaciones más avanzadas. El presupuesto asociado a las obras de prioridad 2 será más elevado, sin predefinir un límite en este caso. De esta forma, se busca una mejora considerable en la calidad de la I/A de nuestra SEREDEX, permitiendo la realización de una mayor gama de entrenamientos en el medio acuático y subacuático.

Así, podremos elegir cuál de las dos opciones es la óptima una vez el BZ XVI haya asignado el presupuesto disponible para la realización del proyecto.

3.2 ESTUDIO DE NORMATIVAS

Para ser más precisos en cuanto al motivo de cierre de piscina, ésta no cumplía con distintos artículos de diversas normativas, pero los más representativos se encontraban (y aún se encuentran) vigentes en el siguiente Decreto de la Comunidad Autónoma de Canarias:

"Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias (con las modificaciones introducidas por el Decreto 119/2010, de 2 de septiembre): es de aplicación a todas las piscinas de uso colectivo. Además, la piscina que cuente con vasos multiusos deberá cumplir la normativa específica aplicable para cada uno de ellos." *(Gobierno de Canarias, 2005); (Gobierno de Canarias, 2010)*

Para mejor entendimiento, desglosamos el "Artículo 20.- Rebosadero" y lo reflejamos en la ***Ilustración 3*** para conocer los incumplimientos en cuestión:

Ilustración 3: Decreto 119/2010, Artículo 20, Apartados 1,2 y 3 (Gobierno de Canarias, 2010)

En relación al primer punto, el rebosadero perimetral no existe como tal, únicamente dispone de una canaleta que abarca de los 8 a los 20 cm por debajo del bordillo. Dicha canaleta es perimetral, pero debido a un error en el replanteo del terreno o a una mala ejecución en obra, el inicio de la canaleta en un lateral se encuentra 6 cm por debajo del inicio del otro lado (tomando como referencia la lámina superficial de agua). Por ello, el agua no llega a la canaleta de uno de los lados, recorriendo longitudinalmente únicamente un lateral e incumpliendo la norma de depuración uniforme de la totalidad de la lámina superficial de agua.

En relación al segundo punto, en uno de los lados nos encontramos con el inicio de la canaleta a 8 centímetros del bordillo, el cual a su vez sobresale, introduciéndose 4 centímetros en el extremo del vaso. Consecuentemente, la accesibilidad a la canaleta es complicada (comprobado experimentalmente), condición que se ve agravada por el hecho de que la canaleta en uno de los tramos no recoge agua, propiciando la deposición de sólidos y pequeños animales.

En relación al tercer punto, las dimensiones de la canaleta son demasiado pequeñas, de forma que su capacidad se veía sobrepasada regularmente ante las precipitaciones habituales en la zona de La Laguna. El agua rebasaba el bordillo como consecuencia, anegando la zona perimetral adyacente e introduciendo extractos del césped natural de dicha zona cuando regresaba al vaso. Este hecho no garantizaba que la depuradora tuviera la capacidad de depuración óptima del agua, facilitando que dejara de funcionar, como ocurrió hasta en tres ocasiones durante el año 2008.

En cuanto a la remodelación de la piscina y el estudio de la modificación de las instalaciones auxiliares pertinentes, éstas tendrán que cumplir con la normativa actual. Las instalaciones auxiliares comprenden las duchas, los vestuarios y aseos, 2 cuartos de material (Nº1 y Nº2) y el

cuarto de depuración y mantenimiento, encontrándose de forma gráfica en el ***ANEXO 4*** y clasificándose de la siguiente forma:

Con respecto a las instalaciones:

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, publicado en el BOE no 171 de 18 de julio de 2003 *(Ministerio de Sanidad y Consumo , 2003)*.
2. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el R. Decreto 842/2002 de 2 de agosto *(Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2002)*, que contiene:
   - 2.1. ITC-BT-30 "Instalaciones en locales de características especiales" en la que se incluyen:
     - 2.1.1."Instalaciones en Locales Húmedos".
     - 2.1.2."Instalaciones en Locales Mojados".
   - 2.2. ITC-BT-031 "Instalaciones Con Fines Especiales. Piscinas y Fuentes".
3. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio *(Ministerio de la Presidencia, 2007)*, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) modificado por Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre *(Ministerio de la Presidencia, 2009)*.
4. Código Técnico de la Edificación *(Ministerio de Fomento, 2019)* y, especialmente:
   - 4.1. DB-HE Ahorro de Energía y, en particular:
     - 4.1.1.Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria *(Ministerio de Fomento, 2019)*.

Con respecto a la construcción:

1. Real Decreto del Ministerio de la Presidencia 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural *(Ministerio de la Presidencia, 2021).*

Con respecto a las normas higiénicas y de seguridad:

1. Real Decreto 742/2013, del 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios en piscinas *(Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013)*.
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano *(Ministerio de la Presidencia, 2003)*.
3. Código Técnico de la Edificación *(Ministerio de Fomento, 2019)* y especialmente:
   - 3.1. DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad y en particular:
     - 3.1.1.Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas. *(Ministerio de Fomento, 2019)*
   - 3.2. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento *(Ministerio de Fomento, 2019)*.

3.2.1 Aplicación de la normativa a las instalaciones:

Con el objetivo de conocer la repercusión de la normativa sobre nuestro proyecto, se lleva a cabo un análisis de la misma, distinguiendo entre aquellas de las normas que se consideran y no se consideran de aplicación para nuestras instalaciones particulares de estudio.

Según la normativa expuesta en el apartado anterior, y aunque hemos visto anteriormente que determinados DB del CTE (Código Técnico de la Edificación) se aplican en piscinas, no se puede considerar de aplicación el DB-SE Seguridad Estructural y ni siquiera el DB-SE-AE Acciones de la Edificación tal como podemos extraer del punto 1 Generalidades del CTE:

"1. El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible."

Aunque el "CTE: DB-SE-AE Acciones de la Edificación" *(Ministerio de Fomento, 2009)* no es de aplicación para ninguna de nuestras obras, el "EHE-08" *(Ministerio de Fomento, 2008)* cobra especial relevancia debido a que nos sirve como base de cálculo de los esfuerzos soportados por la piscina, así como para el cálculo estructural del vaso.

La aplicación de la norma es de vital importancia en el caso de las obras de prioridad 2 por ser condicionantes del diseño del vaso y, por ende, del presupuesto. En el caso de nuestro proyecto, dicha aplicación se ve materializada en el uso de **CYPECAD**, programa que calcula según la norma **"EHE-08"** *(Ministerio de Fomento, 2008)***,** que es la que se sigue en el ET.

En cuanto a la sección "SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento" *(Ministerio de Fomento, 2019)*, cabe destacar que solo es aplicable a piscinas de uso colectivo, salvo las de competición y enseñanza que tendrán sus propias características según la actividad. Nuestra piscina es, en sus dos hipótesis, de enseñanza.

En cuanto a la sección del "DB-HE: Ahorro de energía", en su sección "HE-4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria" *(Ministerio de Fomento, 2019)*, solo será de aplicación para aquellas piscinas cubiertas y climatizadas. Nuestra piscina no lo es en ninguna de sus hipótesis.

Debido a la gran cantidad de características particulares de nuestra piscina y las instalaciones adyacentes que queremos modificar o adaptar, catalogamos las distintas normas según sean o no de aplicación para el proyecto, llegando a unas conclusiones que nos ayudarán más adelante a definir requerimientos y limitaciones en lo que se refiere a dimensionamiento y construcción de las instalaciones. Queda reflejado en la ***Tabla 1:***

NORMA	**APLICACIÓN**	**CONCLUSIÓN**
Decreto 119/2010	Aplicable	Tapado de la canaleta existente Implementación de un nuevo rebosadero transitable con rejilla
Real Decreto 865/2003	Aplicable	Mantenimiento centrado en el control de la Legionelosis
Real Decreto 842/2002: ITC-BT-30; ITC-BT-031	Aplicable	Limitación y mantenimiento en instalaciones relativo a Baja Tensión
Real Decreto 1027/2007 RITE	Aplicable	Limitación relativa a instalaciones térmicas
RD. 742/2013	Aplicable	Mantenimiento centrado en cumplir criterios técnico-sanitarios: calidad del agua no destinada al consumo humano
Real Decreto 140/2003	Aplicable	Cumplir criterios de la calidad del agua para consumo humano
SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	Añadir parada de seguridad en escalera de 12 metros y añadir barras circulares perimetrales

SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No aplicable	Eliminación de la figura del socorrista
CTE: DB-SE Seguridad Estructural	No aplicable	Utilizar CTE únicamente como guía organizativa
CTE: DB-SE-AE Acciones de la edificación	No aplicable	**Utilizar EHE-08** como base de cálculo de los esfuerzos soportados por la piscina y cálculo estructural del vaso
DB-HE: HE-4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	No aplicable	No consideración de la utilización de energía renovable para mantenimiento y conservación de las instalaciones

Tabla 1: Aplicación de la normativa vigente al proyecto y conclusiones. Fuente: autor

Todas ellas son comunes tanto a las obras de prioridad 1 como a las obras de prioridad 2, a excepción de "SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas", la cual únicamente afecta a las obras de prioridad 2.

3.3 RECOPILACIÓN DE LOS COMETIDOS DE LA SEREDEX

Determinamos los cometidos generales de las SEREDEX, extraídos principalmente del manual de buceo PD4-400 *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)*, clasificándolos según el equipo destinado a la ejecución de los mismos. Dichos cometidos serán los que, junto con las conclusiones del siguiente apartado, nos marcarán los requerimientos de cada entrenamiento. Pueden verse, ordenados por equipos, en la ***Ilustración 4***.

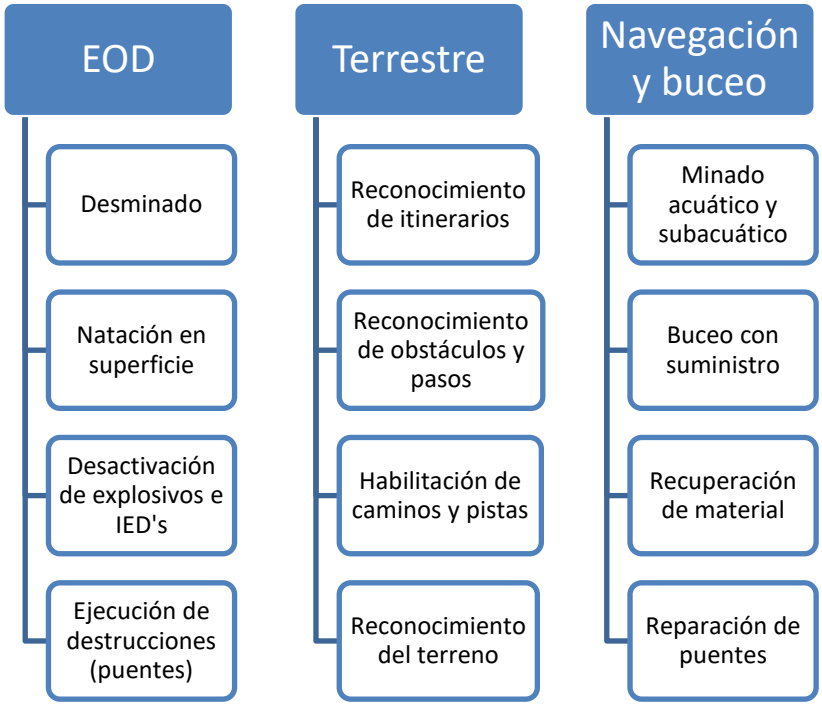


Ilustración 4: Cometidos generales de una SEREDEX (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016) (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2018)

3.4 ESTUDIO Y COMPARATIVA DE OTRAS INSTALACIONES DESTINADAS A LA I/A DE LA SEREDEX

Debido a la gran variedad de instalaciones en el ámbito nacional y la dificultad de carácter logístico para visitarlas, junto a las innumerables particularidades de cada una de ellas, se ha optado por no realizar visitas a las mismas. En su lugar, se llevarán a cabo distintas entrevistas

a personal que se ha instruido en diferentes instalaciones durante su formación. Con la información extraída, se elaborará el programa de necesidades de las instalaciones, además de servir como apoyo a la toma de decisiones destinadas al diseño óptimo de la misma, así como ayudar a la detección de nuevas líneas de innovación.

El primer tipo de entrevista está dirigida al personal que ha superado los cursos más avanzados de buceo dentro de la SEREDEX, los cuales se han realizado en lugares con instalaciones variadas: Curso de Buceador Elemental en las instalaciones de la EMB (Escuela Militar de Buceo), impartido por la Armada; Curso de Buceador de Asalto en el río Ebro, el pantano de La Sotonera y las instalaciones de la COA, impartido por la UEB (Unidad Escuela de Buceo); y el Curso de Zapador Anfibio en el pantano de El Grado y en La Escala, impartido también por la UEB. Con la egresión del curso de Zapador Anfibio se comprenden la totalidad de títulos mencionados, puesto que éstos son necesarios para ingresar en este curso (Véase ***ANEXO 2***, apartado “entrevistas”).

El otro tipo de entrevista, cuyo formato es tipo encuesta, es genérica y está dirigida al resto de integrantes de nuestra SEREDEX. Se incluyen aquellas personas que no pertenecen a la misma, pero que tienen experiencia en el sector civil (dueños de clubes de buceo, por ejemplo). (Véase ***ANEXO 2***, apartado “encuesta”);

Previo a la extracción de conclusiones que atañen a la remodelación propiamente dicha, de las entrevistas y la encuesta se extraen ciertas características.

Las características correspondientes a las obras de prioridad 1, que cubrirían las necesidades básicas del entrenamiento, se pueden observar en la ***Ilustración 5***:

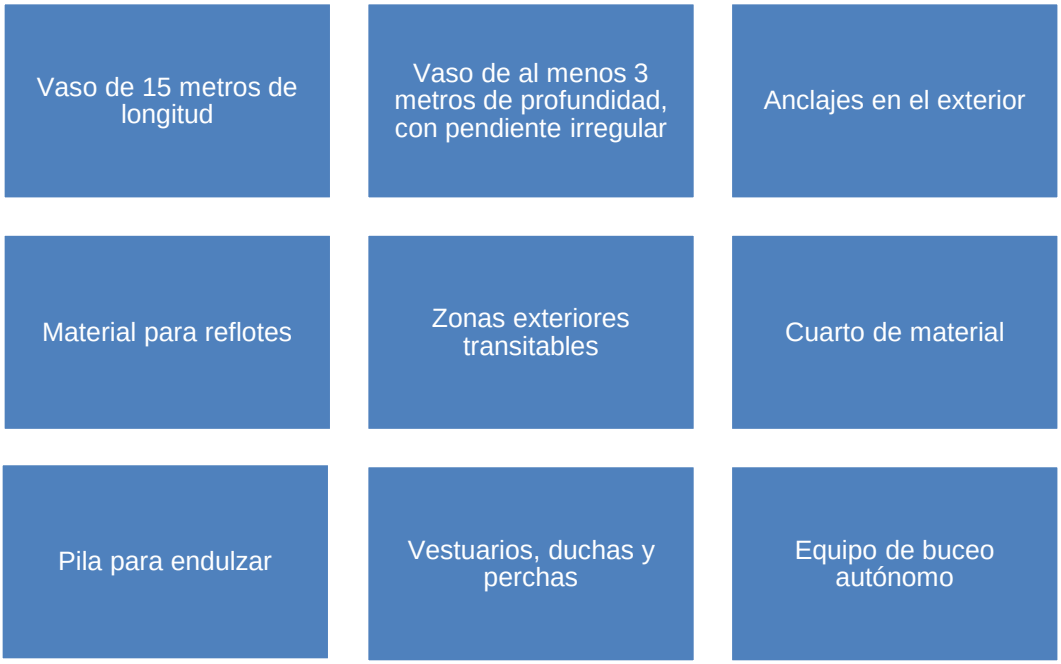


Ilustración 5: Características obras de prioridad 1. Fuente: autor

Las características correspondientes a las obras de prioridad 2, que cubrirían las necesidades complementarias y de perfeccionamiento del entrenamiento, se pueden observar en la ***Ilustración 6***:

Generador de olas	Agua salada	Piscina cubierta
Temperatura del agua regulable	Dimensiones en planta de piscina olímpica	Vaso de 15 metros de profundidad
Equipo de buceo con suministro desde superficie	Mezcladora de aire para mezclas NITROX	Generador de aire comprimido

Ilustración 6: Características obras de prioridad 2. Fuente: autor

Los datos anteriores han sido extraídos en base a las entrevistas y encuestas del **ANEXO 2**.

Se puede apreciar que algunos de los resultados que nos muestran las entrevistas añaden valor al confort del personal, pero van en detrimento de la operatividad de la SEREDEX. Uno de los casos es el de la piscina cubierta, la cual no dejaría realizar algunos entrenamientos, como por ejemplo el montaje de pasarela semipermanente.

Es por ello que más adelante descartaremos algunas de estas implementaciones. Se descartarán algunas más según se trate de obras de prioridad 1 o 2, principalmente por limitaciones de presupuesto o de espacio.

4. ESTUDIO DE NECESIDADES DE MATERIAL PARA ENTRENAMIENTO

4.1. COMETIDOS Y ENTRENAMIENTOS DE LA SEREDEX DEL BZ XVI

Con el objetivo de definir las necesidades de nuestra SEREDEX según sus características particulares y su desempeño en el BZ XVI, se lleva a cabo una relación de los cometidos a realizar por la misma, determinando así los entrenamientos necesarios para la consecución de las habilidades asociadas a dichos cometidos.

De esta forma, se consideran los cometidos y la implementación de los entrenamientos en la ***Tabla 2***, suponiendo que la Unidad dispone del equipo y las instalaciones pertinentes para llevarlos a cabo. Según los resultados de las entrevistas establecidos en el estado del arte (véase ***ANEXO 2****: ENCUESTA Y ENTREVISTAS*), para entrenamientos de prioridad 1 (E1) y entrenamientos de prioridad 2 (E2), tenemos que:

COMETIDO	EQUIPO	ENTRENAMIENTO (E1; E2)
Desminado (únicamente remoción; profundidad menor a 1 metro)	EOD	E1, E2: Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua
Desactivación de explosivos e IED's (Artefactos Explosivos Improvisados)	EOD	E1, E2: Pasillo de incidencias con minas de Instrucción en superficie terrestre
Ejecución de destrucciones	EOD	E2: Aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas
Reconocimiento de estructuras, obstáculos y pasos en medios acuáticos y subacuáticos	Navegación y buceo	E1: Buceo autónomo con equipo específico E2: Buceo autónomo (hasta 15 metros) con equipo específico
Recuperación de material en medios acuáticos y subacuáticos	Navegación y buceo	E1: Buceo con suministro desde superficie con equipo específico E2: Buceo con suministro desde superficie (hasta 15 metros) con equipo específico
Reparación de puentes en medios acuáticos y subacuáticos	Navegación y buceo	E1: Buceo autónomo con equipo específico; buceo con suministro desde superficie con equipo específico E2: Buceo autónomo (hasta 15 metros) con equipo específico; buceo con suministro desde superficie (hasta 15 metros) con equipo específico
Recuperación de material en medios acuáticos y subacuáticos	Navegación y buceo	E1, E2: Técnicas de reflote y búsquedas subacuáticas
Reconocimiento de itinerarios, pasos y obstáculos	Terrestre	E1, E2: Topográficas diurnas y nocturnas Estudio y replanteo del terreno
Habilitación de caminos y pistas	Terrestre	E1, E2: Estudio y replanteo del terreno
Paso de obstáculos	Terrestre	E1, E2: Montaje de pasarela semipermanente
Adquirir la condición física necesaria para llevar a cabo el resto de los cometidos	EOD, Navegación y buceo y Terrestre	E1, E2: Instrucción en la adaptación al medio acuático; natación en superficie E1: Descenso en picado y apnea hasta 5 metros de profundidad E2: Descenso en picado y apnea hasta 12 metros de profundidad

Tabla 2: Cometidos de la SEREDEX (BZ XVI) y entrenamientos asociados a cada equipo según su prioridad. Fuente: autor. (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)

Debido a las limitaciones en cuanto a la cantidad de personal y de los cursos capacitadores de los mismos (4 integrantes del equipo de buceo únicamente disponen del curso básico militar de buceo NASAR; los otros 2 disponen, además, del curso de buceador de combate y zapador anfibio), así como la creciente adopción de capacidades por parte del personal de la Armada, la SEREDEX del BZ XVI está capacitada para asumir únicamente algunos de los cometidos plasmados en el manual de buceo PD4-400 *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)* y reflejados en la ***Tabla 2***.

Después de comparar las características generales de una SEREDEX tipo con las características particulares de nuestra Unidad, se ha llegado a la conclusión de que sus limitaciones (sobre todo materiales, personales y espaciales) imposibilitan la adopción de todas las implementaciones mencionadas por los entrevistados.

Se puede comprobar que los cometidos reflejados en la ***Tabla 2*** se corresponden con las de una SEREDEX tipo reflejadas en el apartado 3.3., pero se verán reducidos en número al no estar nuestra SEREDEX al 100% de sus capacidades.

4.2. NECESIDADES DE MATERIAL DE LA SEREDEX: ENTRENAMIENTOS DE PRIORIDAD 1

Con el objetivo de conocer la cobertura de material de la SEREDEX, partimos del material necesario para los entrenamientos de prioridad 1, es decir, aquel material que necesita la SEREDEX para poder realizar los entrenamientos al máximo de sus capacidades una vez se hayan realizado las obras de prioridad 1, correspondientes a la piscina básica.

La información del material del que dispone el equipo de navegación y buceo se ha recopilado nominalmente y de forma presencial, descartando aquellos elementos caducados, independientemente de que sigan usándose. Según esas necesidades y habiendo actualizado por última vez las existencias de material a fecha de 2 de febrero de 2022, se refleja en la ***Tabla 3*** el porcentaje de cobertura en base al material disponible relativo a los entrenamientos del equipo de navegación y buceo *(Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2016)* de nuestra SEREDEX.

De la ***Tabla 3*** se concluye que en la actualidad se tiene un 47,5% de cobertura (también puede hablarse de operatividad); es decir, para cubrir el 100% de las capacidades de nuestra SEREDEX se necesita un 52,5% del material listado en la Tabla 3, lo que supone la petición de 14 elementos en distintas cantidades y que se traduce en un total de 68 unidades.

La petición de este material seguiría distintos caminos, ya que la razón de que algunos elementos no tengan NOC (Número OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte) de Catalogación) es que no están en dotación; es decir, el ET no los tiene referenciados, ni tampoco dispone de stock de los mismos.

Por ello, los elementos que no tienen NOC deben ser adquiridos con créditos extra del BZ XVI, en lugar de ser pedidos por vía orgánica (a la Unidad inmediatamente Superior). Este último sería el caso de todos los elementos con NOC, que para ser adquiridos tendría que realizarse una OP (Orden de Petición) a la BRICAN XVI (Brigada de Canarias XVI) por parte del BZ XVI.

La columna “NECESIDADES” se ajusta al número de operadores del equipo, de tal forma que de los 6 buceadores de los que disponemos (2 zapadores anfibios y 4 buceadores NASAR), actualmente únicamente 5 de ellos están en disposición de llevar a cabo las prácticas de buceo. Esto se debe a que el Jefe de la práctica está presente durante la realización de ésta, pero debe quedarse como observador por razones de seguridad. Por ello, la mayoría de las necesidades son de 5 unidades o menores.

La columna “Nº ENTRENAMIENTOS” refleja la cantidad de entrenamientos en los que se emplea el material. Éstos son un máximo de 5: los 4 entrenamientos de prioridad 1 (***Tabla 2***), que se corresponden únicamente con el equipo de navegación y buceo; y el entrenamiento de prioridad 1 (***Tabla 2***), que se corresponde con los 3 equipos de los que se compone la SEREDEX.

A la columna “PRIORIDAD” le hemos asignado un número que, en caso de que no pudiéramos hacer todas las OP de material a la vez, nos marcaría el orden a seguir de las mismas. Hemos tenido en cuenta la columna “Nº ENTRENAMIENTOS” en primera instancia y la columna “COBERTURA” en segunda instancia, de tal forma que el criterio se basa en cubrir la mayor cantidad de entrenamientos con la petición de la menor cantidad de unidades posible. Siguiendo esta lógica, aquellos elementos que tienen cobertura del 100% no tienen números asignados en la columna.

NOC	DENOMINACIÓN MATERIAL	NECESIDADES	EXISTENCIAS	COBERTURA	Nº ENTRENAMIENTOS	PRIORIDAD
4220-33-106-7673	Aletas (par)	5	0	0 %	4	4
6350-33-205-9539	Avisador acústico	5	0	0 %	2	13
8460-01-382-7798	Bolsa de transporte	5	5	100 %	2	-
4220-14-366-7292	Bolsa-mochila estanca mediana 40 L	5	3	60 %	3	7
SIN NOC	Boya de señalización	5	0	0 %	4	5
4220-33-T10-0642	Boya luminosa	5	0	0 %	4	6
4220-33-166-1387	Chaleco de calor	5	1	20 %	3	8
4220-33-166-1358	Cinturón de lastre 8 kg	5	5	100 %	3	-
4220-33-166-1360	Cuchillo subacuático	5	1	20 %	3	9
SIN NOC	Linterna subacuática	5	5	100 %	4	-
5860-33-T10-3209	Luz estroboscópica acuática	5	5	100 %	3	-
4220-33-003-3380	Máscara submarina	5	0	0 %	5	1
4220-33-003-3379	Tubo respirador	5	0	0 %	5	2
SIN NOC	Portaequipo de combate subacuatico	5	0	0 %	**3**	**11**
4092490	Casco de protección	5	5	100 %	1	-
4220-14-584-1479	Traje isotérmico neopreno completo 5 mm	5	5	100 %	4	-
4220-33-212-2357	Traje isotérmico neopreno completo 7 mm	5	5	100 %	3	-
42203320-56775	Traje seco trilaminado táctico	5	0	0 %	2	14
SIN NOC	Traje térmico interior	5	0	100 %	4	-
4220-20-002-3368	Bota anfibia (par)	5	5	100 %	3	-
SIN NOC	Escarpines 7 mm de suela dura (par)	5	1	20 %	4	3
SIN NOC	Guantes de neopreno 5 mm (par)	5	1	20 %	3	10
SIN NOC	Guantes de neopreno 3 mm (par)	5	5	100 %	3	-
4220-33-205-8898	Traje interior de licra	5	0	0 %	3	12

Tabla 3: Cobertura de material y prioridad de petición del equipo de navegación y buceo para entrenamientos de prioridad 1. Fuente: autor

De la ***Tabla 3***, algunos de los elementos han sido pedidos, estando en trámites de aprobación o en proceso de envío y recepción; mientras que otros aún no se encuentran en la situación

anterior debido a falta de créditos por parte del BZ XVI.

Cabe destacar que la ***Tabla 3*** únicamente representa la cobertura de material del equipo de navegación y buceo para entrenamientos de prioridad 1. Para entrenamientos de esta misma prioridad, las necesidades del equipo terrestre se reflejan en la siguiente tabla:

DENOMINACIÓN	CANT.	PRECIO/UD	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Walkie Talkie Baofeng UV 82	6	32€	192€	Material para la comunicación entre el pelotón
Dron DJI Mavic mini combo	1	441€	441€	Material para el reconocimiento del interior de instalaciones
Telémetro AOFAR HX-1200T	2	120€	240€	Material para la observación y obtención de distancias
Cinta de medir de 30m	2	32€	64€	Material para la realización de pequeñas mediciones
Medidor láser con sensor de ángulo electrónico	1	40€	40€	
Chaleco reflectante	6	5€	30€	Material para el jalonamiento durante la colaboración con otras unidades
Rueda que soporte 100 Kg	6	30€	180€	Material para la estructura de las embarcaciones

Tabla 4: Material necesario para alcanzar el 100% de cobertura del equipo terrestre asociado a los entramientos de prioridad 1. Fuente: autor

Puede apreciarse que la ***Tabla 4*** muestra todos los elementos con sus respectivos precios según al banco de precios oficial de CYPE *(CYPE Ingenieros, S.A., 2021)*, debido a que este material no tiene NOC, como sucedía en la tabla 3. De esta forma, debe llevarse a cabo la compra de dicho material para que el equipo terrestre sea completamente operativo, es decir, alcance una cobertura de material del 100% para la realización de sus entrenamientos.

En resumen, la ***Tabla 3*** y la ***Tabla 4*** nos muestran el material que el equipo de navegación y buceo y el equipo terrestre necesitan para alcanzar el 100% de cobertura de material que precisan los entrenamientos de prioridad 1.Teniendo en cuenta que el equipo EOD se encuentra al 100% de operatividad (tanto para entrenamientos de prioridad 1 como de prioridad 2), adquiriendo el material que falta de la ***Tabla 3*** y el que se refleja en la ***Tabla 4*** en su totalidad, podemos afirmar que hemos alcanzado el 100% de cobertura de material de nuestra SEREDEX para nuestra piscina básica.

4.3. NECESIDADES DE MATERIAL DE LA SEREDEX: ENTRENAMIENTOS DE PRIORIDAD 2

Como ya se ha explicado anteriormente, las obras de prioridad 2 incluyen todas las modificaciones correspondientes a las obras de prioridad 1, añadiendo además otras modificaciones a las instalaciones que mejoran los entrenamientos de nuestra SEREDEX, tanto en número como en capacidades y calidad.

De forma análoga, la cobertura de material asociada a las obras de prioridad 2 incluye toda la cobertura de material asociada a las obras de prioridad 1, añadiendo además cierta cantidad de material a la lista. Partiendo de la ***Tabla 3***, se ha añadido todo aquel material que necesita la SEREDEX para poder realizar los entrenamientos al máximo de sus capacidades una vez se hayan realizado las obras de prioridad 2, correspondientes a la piscina avanzada.

Las necesidades de material de la SEREDEX para obras de prioridad 2 se reflejan según los materiales de los que dispone el ET en dotación, por un lado; según los materiales de los que no dispone el ET en dotación, por otro lado.

Por ello, en esta ocasión no se realiza un estudio de la cobertura de material, sino que se aplican las mismas conclusiones que las extraídas de la ***Tabla 3***, ampliando la lista de material. El objetivo es el de simplificar la OP del BZ XVI a la BRICAN XVI en el primero de los casos, el del material en dotación. En el ***ANEXO 3*** se refleja la lista de los materiales en dotación que, sumados a los de la ***Tabla 4***, comprenden el total de materiales en dotación que se necesitan para los entrenamientos de prioridad 2. Se opta por añadirla como anexo por ocupar 4 páginas y tratarse de una lista nominal que sigue las mismas directrices y procedimientos del apartado anterior.

Ha de tenerse en cuenta que la ***Tabla 9*** de dicho anexo refleja unas cantidades basadas en el número y cualificación del personal del que dispone nuestra SEREDEX. Es decir, esas cantidades se basan no únicamente en el número de integrantes de la Unidad, sino que también tiene en cuenta las capacidades de éstos (cursos, acreditaciones, etc).

DENOMINACIÓN	CANT.	PRECIO/UD	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Adaptador de válvulas para embarcación	4	5€	20€	Material necesario para hacer uso de las botellas de CO2 para inflado de emergencia de las embarcaciones
Walkie talkie impermeable Retevis RT55	1	78€	78€	Material necesario para poder comunicarnos con las autoridades portuarias así como con otras embarcaciones cuando se realizan navegaciones.
Repuesto enganches aletas de buceo	12	20€	240€	Actualmente disponemos de 4 recambios de enganches de las aletas, estos enganches son de goma con lo que su vida útil es corta y cada repuesto ronda los 10 euros. Este material sería una buena sustitución a los actuales ya que al ser muelles su vida útil se aumentaría considerablemente. Aumentaríamos la rapidez del quitado de aletas con lo que incrementaríamos el nivel táctico del personal.

Tabla 5: Material no existente en dotación necesario para alcanzar el 100% de cobertura del equipo de navegación y buceo asociado a los entrenamientos de prioridad 2. Fuente: autor

Puede apreciarse que la ***Tabla 5*** muestra los elementos de la misma manera que ocurría en la ***Tabla 4*** *(CYPE Ingenieros, S.A., 2021)*, aunque en esta ocasión los que no tienen NOC son necesidades únicamente destinadas al equipo de navegación y buceo. De esta forma, debe llevarse a cabo la compra de dicho material para que el equipo de navegación y buceo sea completamente operativo, es decir, alcance una cobertura de material del 100%.

En conclusión, adquiriendo el material reflejado en el ***ANEXO 3*** y la ***Tabla 5*** habremos alcanzado el 100% de cobertura de material de nuestra SEREDEX para la piscina avanzada.

5. PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PISCINA

5.1. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

Se comenzará recabando información de la zona en cuestión de forma no presencial, permitiendo hacer un cálculo aproximado del espacio de trabajo disponible y estudiando si existe la necesidad de llevar a cabo un replanteo del terreno según las características del mismo. Seguidamente, se realizará la visita presencial a la zona, verificando los límites espaciales y ejecutando el replanteo de la zona en caso necesario.

5.1.1. Ubicación:

La obra se encuentra en San Cristóbal de la Laguna, formando parte de las instalaciones del Acuartelamiento de Tenerife correspondiente al BZ XVI (hay otro en la isla de Gran Canaria), ubicado en la Avenida de Ingenieros S/N. Las coordenadas exactas de la piscina son: 28°27'59.0"N 16°17'31.6"W, pudiendo verse gráficamente en la ***Ilustración 7***. Estas indicaciones se corresponden con la zona sur de la ciudad, para ser precisos con el barrio de La Cuesta, colindando con Santa Cruz de Tenerife, capital de la isla que podemos encontrar al noreste de ésta. Cuenta con una extensión de 102,05 km^2 y una altura máxima de 1020 metros sobre el nivel del mar.

Ilustración 7: Ubicación piscina del BZ XVI. (Google, 2017)

San Cristóbal de la Laguna es la tercera ciudad más poblada de la Comunidad Autónoma de Canarias, contando nuestro barrio de La Cuesta con el 85,52% de la población de la ciudad en el 2014.

Ha de puntualizarse que en la Avenida de Ingenieros donde se ubica la entrada de vehículos a nuestro Acuartelamiento y, por ende, el principal acceso a nuestra obra, la afluencia de personas y vehículos es escasa. Esto supone la no consideración de trabas adicionales a las labores logísticas durante la obra. *(Ayuntamiento de San Cristóbal de la Laguna, 2021)*.

Por otro lado, una parte del Parque Rural de Anaga, situado al este de San Cristóbal de la Laguna, forma parte de la ciudad y se declaró Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 2015. De esta manera, nos vemos obligados a llevar los residuos de la obra al vertedero de la empresa VERTRESA, siendo el punto de gestión de residuos elegido. Puede verse gráficamente el itinerario en la ***Ilustración 8***:

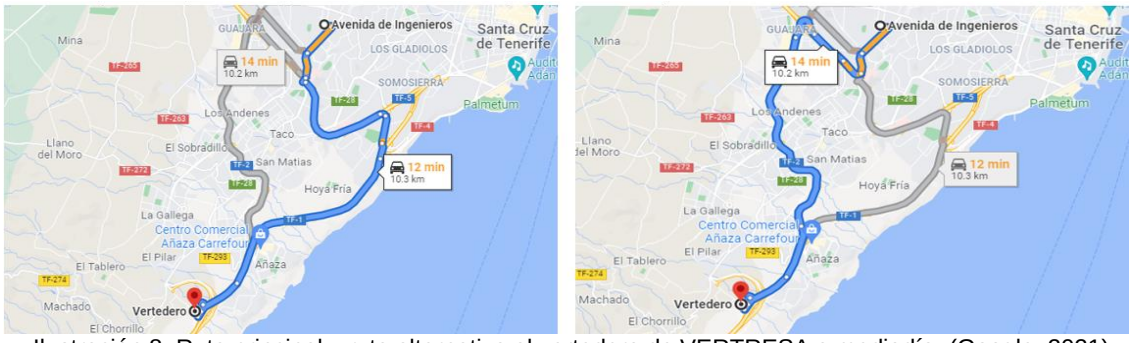


Ilustración 8: Ruta principal y ruta alternativa al vertedero de VERTRESA a mediodía. (Google, 2021)

La elección de dicha empresa repercutirá en el presupuesto de la obra generado mediante ARQUÍMEDES, ya sea obra de prioridad 1 o 2, ya que la distancia del origen de los residuos al vertedero es uno de los datos que debemos introducir para que el programa se ajuste a un presupuesto.

Debido a que ARQUÍMEDES únicamente tiene como variante la distancia, podríamos caer en la tentación de poner ésta como la primera de nuestras prioridades. Sin embargo, debemos tener en cuenta que el programa únicamente nos da un presupuesto aproximado según una actividad tipo, sin tener en cuenta el tiempo de desplazamiento en el cual el operario está percibiendo un sueldo, ni los precios de los vertederos por usar sus instalaciones, entre otros. De esta manera, si hiciéramos los cálculos manualmente, el presupuesto que obtendríamos de la empresa VERTRESA sería el que mejor se ajusta a nuestros criterios y prioridades.

5.1.2. Información del terreno y la clase de ambiente:

La zona de asentamiento de San Cristóbal de la Laguna está estrechamente vinculada a la actividad de conos volcánicos situados entre el macizo de Anaga y la Cordillera Dorsal, donde se formó una laguna. La violencia de su erosión durante el Cuaternario provocó una rápida sedimentación, elevando progresivamente el fondo de la laguna y dando lugar a la formación de limos arcillosos con ausencia de granulometrías gruesas.

Geológicamente hablando, los sedimentos son muy importantes en la zona de La Laguna, destacando las arcillas lacustres. Para referirnos a la caracterización del suelo, resaltamos la importancia de las coladas basálticas con piroclastos, las cuales encontramos mayoritariamente en la ubicación de nuestra obra según se muestra en la ***Ilustración 9.***

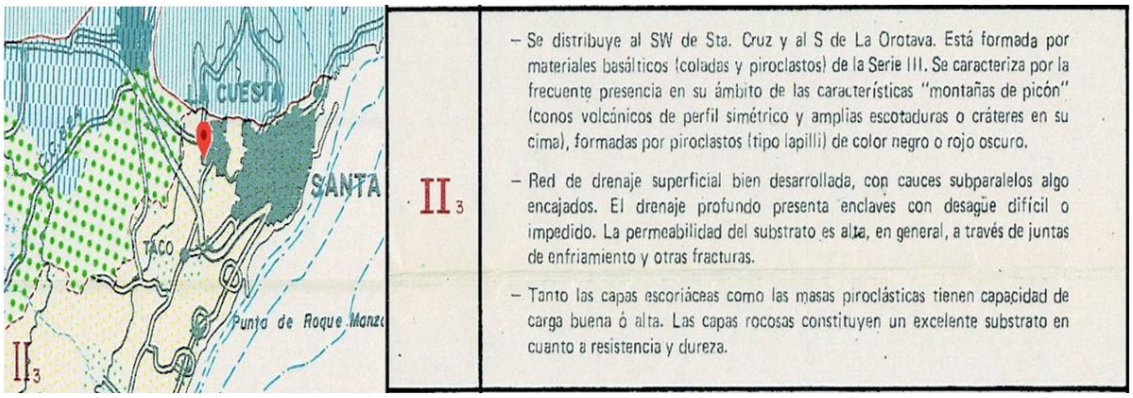


Ilustración 9: Leyenda y mapa geotécnico con la ubicación de nuestra obra, correspondiente a la zona II3 (IGME, 2021)

Según un estudio geotécnico de la Universidad de Oviedo sobre Tenerife *(Linde, 2014)*, se puede decir que en la zona II3 se reconocen, bajo el subsuelo y de manera generalizada, coladas basálticas. También se pueden encontrar tobas volcánicas intercaladas y, puntualmente, suelos arenosos y depósitos piroclásticos basálticos.

En cuanto a los problemas geotécnicos que puede presentar este tipo de suelo (especialmente en cuanto a la excavación correspondiente a la obra de prioridad 2), se resumen en la ***Ilustración 10,*** partiendo del supuesto de que encontráramos coladas bioclásticas sanas.

Coladas bioclásticas

- Asientos diferenciales debidos a la presencia de materiales rocosos duros próximos a materiales granulares de alta deformabilidad
- Posible presencia de oquedades debido a la existencia de tubos volcánicos y dificultad para su detección, que pueden producir hundimientos y colapsos
- Existencia de niveles escoriáceos con parámetros geotécnicos muy desfavorables intercalados entre los materiales masivos más resistentes
- Inestabilidades de laderas naturales o de taludes excavados, como consecuencia de la presencia de niveles escoriáceos sueltos, que pueden producir desplomes de los niveles masivos por erosión diferencial

Ilustración 10: Características que presentan las coladas bioclásticas

El segundo supuesto, más cercano a nuestra hipótesis de lo que nos vamos a encontrar según el estudio realizado del terreno previamente, incluye la presencia de tobas volcánicas y materiales piroclásticos sueltos. Las principales adversidades pueden verse en la ***Ilustración 11.***

Tobas volcánicas

- Resistencia variable: desde media a alta y baja deformabilidad, para las tobas; a baja resistencia y elevada deformabilidad, para piroclastos sueltos
- Los piroclastos sueltos pueden aumentar el riesgo de colapsabilidad mecánica y asientos diferenciales
- Moderada expansividad: este es un factor a considerar en los niveles piroclásticos sueltos, especialmente si los procesos de alteración producen localmente niveles arcillosos

Ilustración 11 Características que presentan las tobas volcánicas

A partir de la caracterización de nuestro suelo y su problemática asociada, llegamos a algunas conclusiones referentes a la construcción en nuestra zona de obra:

1.- Las coladas basálticas suelen presentar una capacidad portante aceptable pero, debido a las características especiales que presentan, se deben detectar posibles embolsamientos de escorias o cuevas.

2.- En el caso de que aparezcan escorias disgregadas, se requiere de unos trabajos previos a la materialización de la cimentación, para consolidar el terreno. Éstos consisten en la extracción de las escorias de los pozos, rellenándolos con hormigón ciclópeo.

En relación a la meteorología y la cercanía de nuestra obra a la costa, el ataque de cloruros ambientales ha de tenerse en cuenta y, consecuentemente, se deben tomar soluciones de protección del hormigón.

Debido al proceso de corrosión por cloruros, el hormigón quedaría expuesto al tipo de ambiente designado como IIIa (Véase ***ANEXO 6***: CÁLCULO ESTRUCTURAL*; Tabla 8.2.2: Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras*), para el cual se requiere un hormigón

dosificado con un mínimo de 300 kg de cemento. La relación agua/cemento debe ser de 0,50 y la resistencia mínima del hormigón armado de 30 N/mm^2. Además, se recomienda el empleo de una capa de hormigón de limpieza, de forma que no sólo facilitará la nivelación del terreno, sino que además servirá de protección al hormigón armado frente a las aguas de escorrentía.

En cualquier caso, es necesario recalcar que dichos datos pueden sufrir modificaciones debido a las singularidades de nuestra obra y serán nuevamente calculados y reflejados en el ***ANEXO 6***.

En cuanto a las dimensiones de la zona de trabajo, su longitud total es de aproximadamente 101 metros de longitud, siendo de 5 metros el ancho de la entrada vehicular y de 23 metros la parte más alejada a la entrada. A partir de Google Earth (Google, 2022), se obtiene que la zona de trabajo comprende un perímetro de aproximadamente 239 metros, siendo de 1800 m^2 el área. Sus dimensiones quedan especificadas en las imágenes correspondientes a la ***Ilustración 12.***

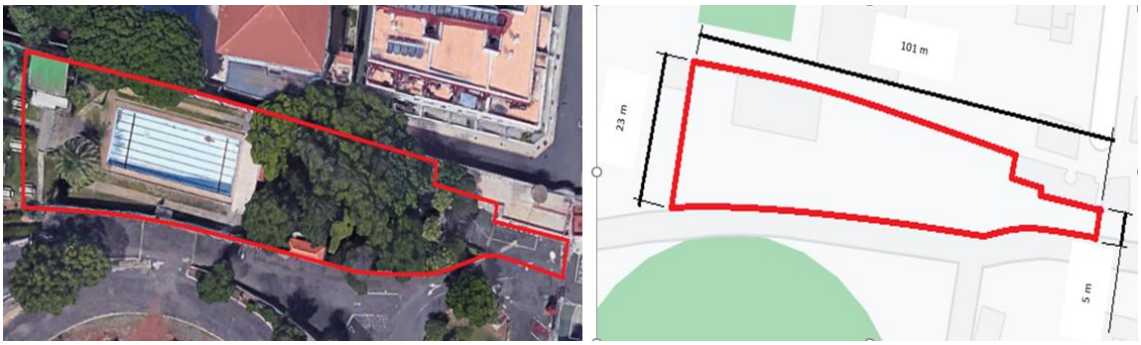


Ilustración 12: Dimensiones de la zona de trabajo. (Google, 2022).

En lo relativo a la elevación del terreno, se puede apreciar mediante el análisis de la Ilustración 6 (cuyas curvas de nivel distan 0,5 metros entre sí en el eje Z) que el principal obstáculo se encuentra en la mitad este de la zona de trabajo, desde la entrada vehicular hasta el lado este del vaso.

Esto se debe a que en estos 45 metros de longitud que le hemos asignado a la zona de replanteo (hay 25 metros de asfalto desde la entrada hasta el inicio de dicha zona), tenemos que salvar un desnivel total de 5 metros, habiendo una escalera de por medio. La escalera comprende 2 metros del total de desnivel, siendo su longitud de 2,8 metros. Esto nos deja 3 metros de desnivel a salvar en los 42,2 metros restantes de la zona de replanteo, donde habrá que tener en consideración que se trata de una zona arbolada.

El replanteo del terreno se detalla en el apartado ***5.3***, pudiendo adelantarse que debido a que la única forma de acceder a la piscina es el pasillo de entrada marcado en la ***Ilustración 13***, se salvará un desnivel de 2,8 metros llevando a cabo la implementación de una rampa. Ésta servirá de acceso a la zona de la piscina, siendo la pendiente de la misma de 1 metro en vertical por cada 2,3 metros en horizontal.

Para poder mover libremente la maquinaria por la zona de trabajo, será imprescindible llevar a cabo un replanteo del terreno previo al inicio de las obras, ya sean de prioridad 1 o 2, que queda reflejada en la ***Ilustración 13.***

Ilustración 13: Distribución de la zona de trabajo. (Carta Digital, 2021)

Esta información nos servirá más adelante para llevar a cabo el replanteo del terreno, de tal forma que se pueda modificar con el objetivo de que sea viable llevar a cabo la obra según el tipo de maquinaria que vayamos a utilizar. En los siguientes apartados, además de diferenciarse entre las obras de prioridad 1 y 2, se procederá de análogamente con los cálculos, planos, esfuerzos, presupuestos y Gantt. De esta forma, quedarán bien definidos los pasos a seguir para la ejecución de cada una de las piscinas.

Finalmente, nos aproximamos a la ubicación de nuestra zona de trabajo, donde nos encontramos con que dicha zona refleja una clara necesidad de remodelación para poder reabrir la piscina. Esto será reflejado en el apartado de "actuaciones previas" del presupuesto de la obra de la piscina generado con ARQUÍMEDES. Para mayor detalle de la ***Ilustración 13***, se toman fotos de cada una de las divisiones de nuestra zona de trabajo (Véase ***ANEXO 4***).

5.2. PROGRAMA DE NECESIDADES: PISCINA E INSTALACIONES AUXILIARES

En cuanto al programa de necesidades de las instalaciones, éstas se determinan en base a las particularidades de cada uno de los entrenamientos.

En relación a la piscina y su dimensionamiento, las características necesarias quedan reflejadas en la ***Tabla 6:***

ENTRENAMIENTO	CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONAMIENTO
Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua	Vaso de, al menos, 13,50 x 3; profundidad mínima de 0,5 metros y máxima de 0,75 metros
Pasillo de incidencias con minas de Instrucción en superficie terrestre	Pasillo de tierra batida de, al menos, 15 metros de longitud
Aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas	Lámina superficial de agua de, al menos, de 20 x 5 metros; profundidad variable hasta, al menos, 2 metros
Buceo autónomo con equipo específico	OBRAS DE PRIORIDAD 1: vaso de, al menos, 15 x 6 x 3 metros con pendiente irregular OBRAS DE PRIORIDAD 2: vaso de, al menos, 50 x 25 x 15 metros con pendiente irregular
Buceo con suministro desde superficie con equipo específico	OBRAS DE PRIORIDAD 1: vaso de, al menos, 15 x 6 x 3 metros con pendiente irregular OBRAS DE PRIORIDAD 2: vaso de, al menos, 50 x 25 x 15 metros con pendiente irregular

Técnicas de reflote y búsquedas subacuáticas	Profundidad mínima de 3 metros
Descenso en picado y apnea	Profundidad mínima de 5 metros
Topográficas diurnas y nocturnas Estudio y replanteo del terreno	Terreno irregular de grandes dimensiones con puntos característicos
Estudio y replanteo del terreno	Terreno sin límites de dimensionamiento
Montaje de pasarela semipermanente	Longitud mínima de 5 metros entre bordillos, ya sea de ancho o de largo
Instrucción en la adaptación al medio acuático Natación en superficie	OBRAS DE PRIORIDAD 1: vaso de, al menos, 15 x 6 x 3 metros con pendiente irregular OBRAS DE PRIORIDAD 2: vaso de, al menos, 50 x 25 x 15 metros con pendiente irregular

Tabla 6: Relación de entrenamientos de la SEREDEX y dimensionamiento de la piscina. Fuente: autor

Para las obras de prioridad 1 y 2 queda excluida la implementación de las modificaciones correspondientes al "Pasillo de incidencias con minas de Instrucción en superficie terrestre", entrenamientos incluido en ***Tabla 2***. Esto se debe a que la Unidad ya tiene uno implementado en el propio Acuartelamiento, a escasos metros de nuestra zona de trabajo (en el campo de rugby). Por lo tanto, la implementación de obstáculos en las instalaciones, mencionados previamente, no se llegará a materializar. En el mismo caso se encuentran las "topográficas diurnas y nocturnas" y el "estudio y replanteo del terreno", de forma que también queda excluida su implementación.

Ha de resaltarse que las instalaciones actuales no son aptas para realizar ninguno de los entrenamientos asociados a los cometidos principales del equipo EOD reflejados en la ***Tabla 2***: "Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua", "Pasillo de incidencias con minas de Instrucción en superficie terrestre" y "Aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas".

Por ello, se concluye que la piscina debe contar con una serie de parámetros que permitan realizar, al menos, alguno de los entrenamientos de dicho equipo. Ya que uno de los entrenamientos se puede llevar a cabo en el campo de rugby de la Unidad, se decide llevar a cabo las modificaciones necesarias para poder realizar el entrenamiento "Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua". Dicha decisión se base en las conclusiones de los cuestionarios y entrevistas, que indican que la realización del entrenamiento no supondrá importantes modificaciones estructurales, al contrario que en el caso de "Aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas".

La implementación de dichos parámetros se llevará a cabo a través de nuevas construcciones con respecto a las instalaciones existentes. Éstos son los que encontramos en los primeros lugares de la ***Tabla 6***, los correspondientes al "Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua".

En cuanto al equipo de navegación y buceo (cuyos entrenamientos se ven más beneficiados por las instalaciones que se quieren implementar), la ***Tabla 6*** está pensada para cubrir las necesidades de los entrenamientos de zapadores, tanto los que se pueden realizar en la piscina básica como en la piscina avanzada. Al tener éstos mayores capacidades operativas que el resto de integrantes del equipo de navegación y buceo, todas aquellas características de las instalaciones que permitan su entrenamiento incluirán intrínsecamente que el resto de personal que compone el equipo pueda realizar sus entrenamientos, al ser de igual o menor complejidad.

Refiriéndonos a las instalaciones auxiliares (duchas, vestuarios y aseos, 2 cuartos de material y cuarto de depuración y mantenimiento), deberán ser capaces de cubrir las necesidades y servicios del personal de la SEREDEX, así como del mantenimiento de las instalaciones (especialmente la piscina) y el material (equipo individual y colectivo), además de almacenar de forma eficiente la totalidad del material correspondiente a los entrenamientos de prioridad 2. Esta decisión se toma debido a que los entrenamientos de prioridad 2 cuentan con el material de los entrenamientos de prioridad 1 y, además, el suyo propio. De esta forma, haciendo una distribución eficiente del caso más complejo, podemos extrapolar al caso más sencillo sin necesidad de modificaciones estructurales.

De esta manera, el estudio de las instalaciones auxiliares nos marcará, para cada una de las hipótesis de obra, la necesidad de llevar a cabo modificaciones o no, según se cumpla o no con las condiciones explicadas en el párrafo anterior.

El almacenamiento de material en las diferentes instalaciones auxiliares seguirá los siguientes criterios: cumplirá con las condiciones que el material precisa para su correcto mantenimiento (temperatura, humedad, etc.); y se seguirá la directriz de que sean implementados en el mismo entrenamiento. El último criterio busca que no sean necesarios desplazamientos entre distintas instalaciones auxiliares, favoreciendo la economía de esfuerzos. Así, si por ejemplo se procede a realizar el entrenamiento “Técnicas de reflote y búsquedas subacuáticas”, el material necesario se encontrará centralizado en un único almacén, siendo el Almacén Nº2 según la ***Ilustración 14***. El almacenamiento del material que se utiliza en cada entrenamiento se ve reflejado, nominalmente, en el ***ANEXO 5***.

La distribución de material en los diferentes almacenes, dependiendo del tipo de entrenamiento y en base a los criterios anteriores, se ve reflejado a continuación:

Almacén Nº1

- Aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas
- Estudio y replanteo del terreno
- Montaje de pasarela semipermanente

Almacén Nº2

- Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua
- Buceo autónomo con equipo específico
- Buceo con suministro desde superficie con equipo específico
- Técnicas de reflote y búsquedas subacuáticas
- Instrucción en la adaptación al medio acuático
- Natación en superficie
- Apnea hasta 12 metros de profundidad

Ilustración 14: Almacenamiento de material según los entrenamientos

5.3. OBRAS DE PRIORIDAD 1: PISCINA BÁSICA

La distribución de material en las distintas instalaciones auxiliares no presenta problemas de espacio, además de cumplir con las condiciones higiénico-sanitarias de aplicación según la ***Tabla 1***. De esta forma, no será modificada la estructura de ninguna instalación auxiliar en la obra de prioridad 1 (no se hace extensivo para las dos hipótesis de obra, sino que dependerá de las implementaciones a realizar en cada una). Por lo tanto, el replanteo del terreno y la remodelación

de la piscina serán los únicos hitos remarcables de este caso.

En cuanto a la remodelación de la piscina, inicialmente se hará una recopilación de las distintas características y dimensionamientos para ver posibles incompatibilidades. De esas 11 posibilidades diferentes que encontramos en la ***Tabla 6***, se habían descartado previamente 3 por ser factible la ejecución de los correspondientes entrenamientos en las cercanías, sin suponer un esfuerzo añadido.

Además, queda descartado el entrenamiento que consiste en "Descenso en picado y apnea", debido a que su implementación supondría el aumento de la profundidad del vaso en, al menos, 2 metros. Éste vendría acompañado de un importante aumento en el presupuesto, acercándose al de las obras de prioridad 2 y perdiendo, por lo tanto, su objetivo. Por ello, queda excluida su implementación.

De los 7 posibles dimensionamientos que quedan, escogemos los parámetros más restrictivos. Es decir, aquellas dimensiones que permitan realizar tanto su entrenamiento asociado como el resto de los propuestos. Así, tenemos que la mayoría de los entrenamientos requieren unas dimensiones de, al menos, 15 x 6 x 3 metros, pero la longitud mínima para realizar la "aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas" es de 20 metros. Por lo tanto, necesitaríamos un vaso de, al menos, 20 x 6 x 3 metros.

En cualquier caso, estas dimensiones son válidas para 6 de los 7 entrenamientos, pero uno de ellos tiene una profundidad máxima de 0,75 metros, por lo que presenta una incompatibilidad con respecto a las dimensiones anteriores.

En conclusión, para realizar los 7 entrenamientos propuestos es necesario dividir en dos partes el vaso de la piscina. Para conectar ambas partes se implementarán unas escaleras de 1 metro de longitud en todo el ancho del vaso.

La primera parte, el vaso principal, se centra en la utilización de 23 de los 27 metros de longitud del vaso existente para realizar 6 de los 7 entrenamientos mencionados anteriormente.

La segunda parte, el vaso secundario, se centra en la ampliación del ancho y el recrecido del vaso, comprendiendo los últimos 3 metros de longitud del vaso existente para realizar el último de los entrenamientos: "Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua". Para llevar a cabo la modificación, se llevará a cabo la excavación para el ensanchamiento, seguido del relleno en trasdós y la materialización del recrecido de la piscina con sus correspondientes escaleras.

Mediante la comparación de la ***Ilustración 15*** y la ***Ilustración 16*** se pueden apreciar visualmente las modificaciones en planta llevadas a cabo a la piscina original para conseguir la piscina básica. Es decir, el ensanchamiento del vaso en los últimos 3 metros de piscina y la escalera que conecta el vaso principal con el vaso secundario.

En la ***Ilustración 17*** se pueden apreciar visualmente el relleno en trasdós, el recrecido del vaso en los últimos 3 metros de piscina y la huella y contrahuella de la escalera que conecta el vaso principal con el vaso secundario.

Las ilustraciones sobre los planos a las que se hace referencia se encuentran en el ***ANEXO 11***: PLANOS DE LAS PISCINAS BÁSICA Y AVANZADA. En éste podemos encontrar más detalles de la piscina básica, quedando únicamente plasmadas en este apartado las modificaciones realizadas sobre la piscina original.

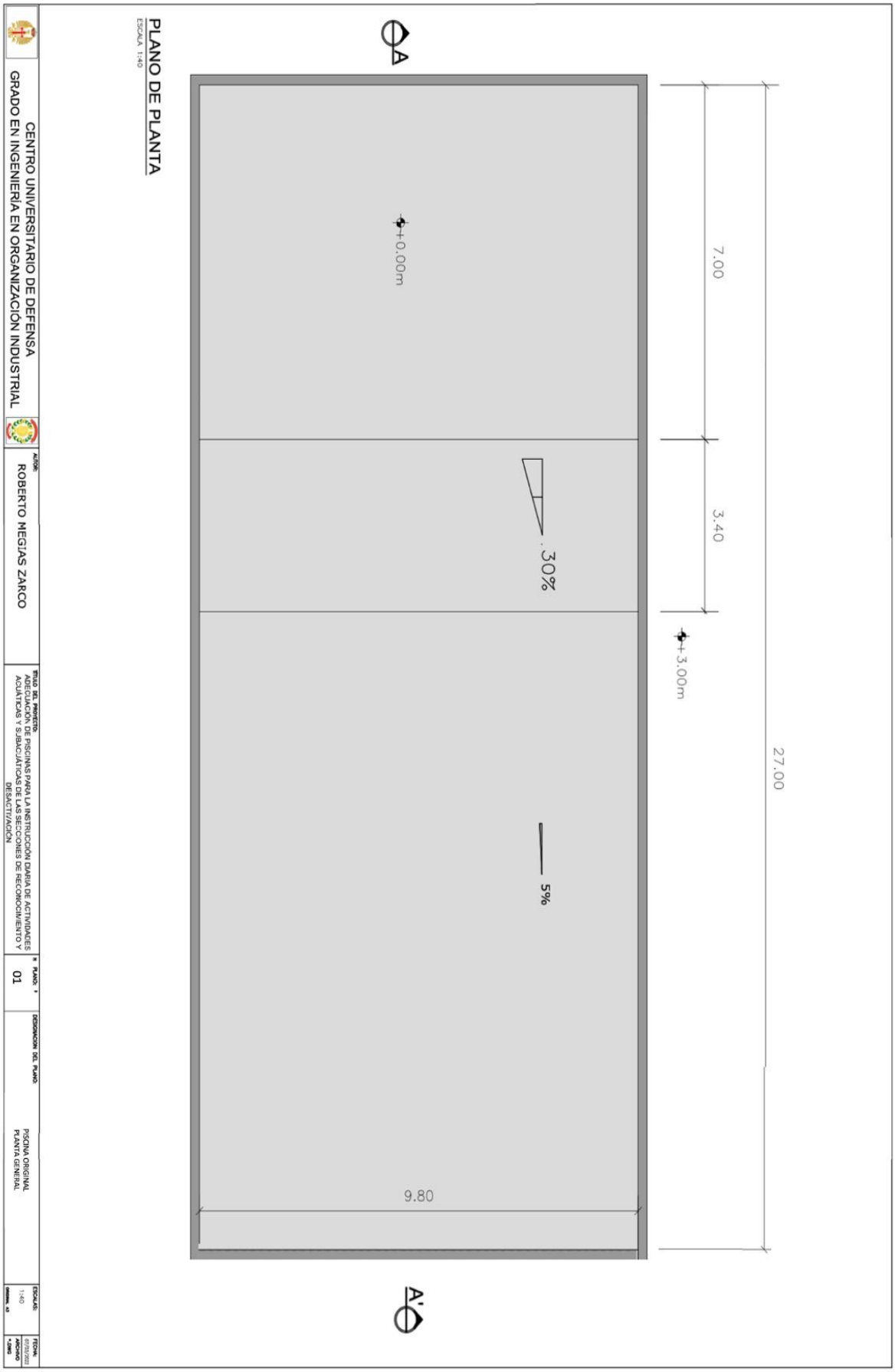


Ilustración 15: Plano en planta: piscina original

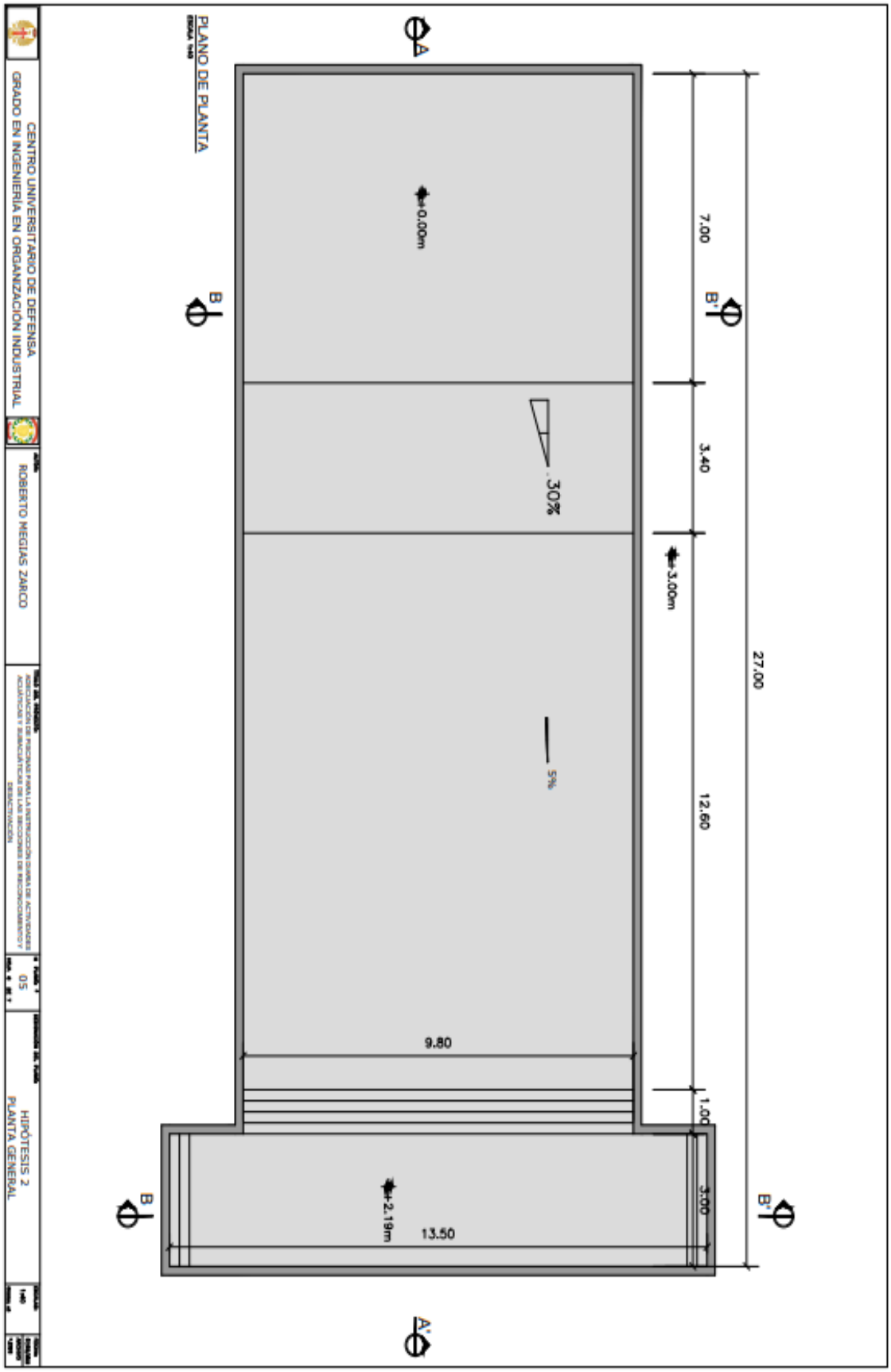


Ilustración 16: Plano en planta: piscina básica

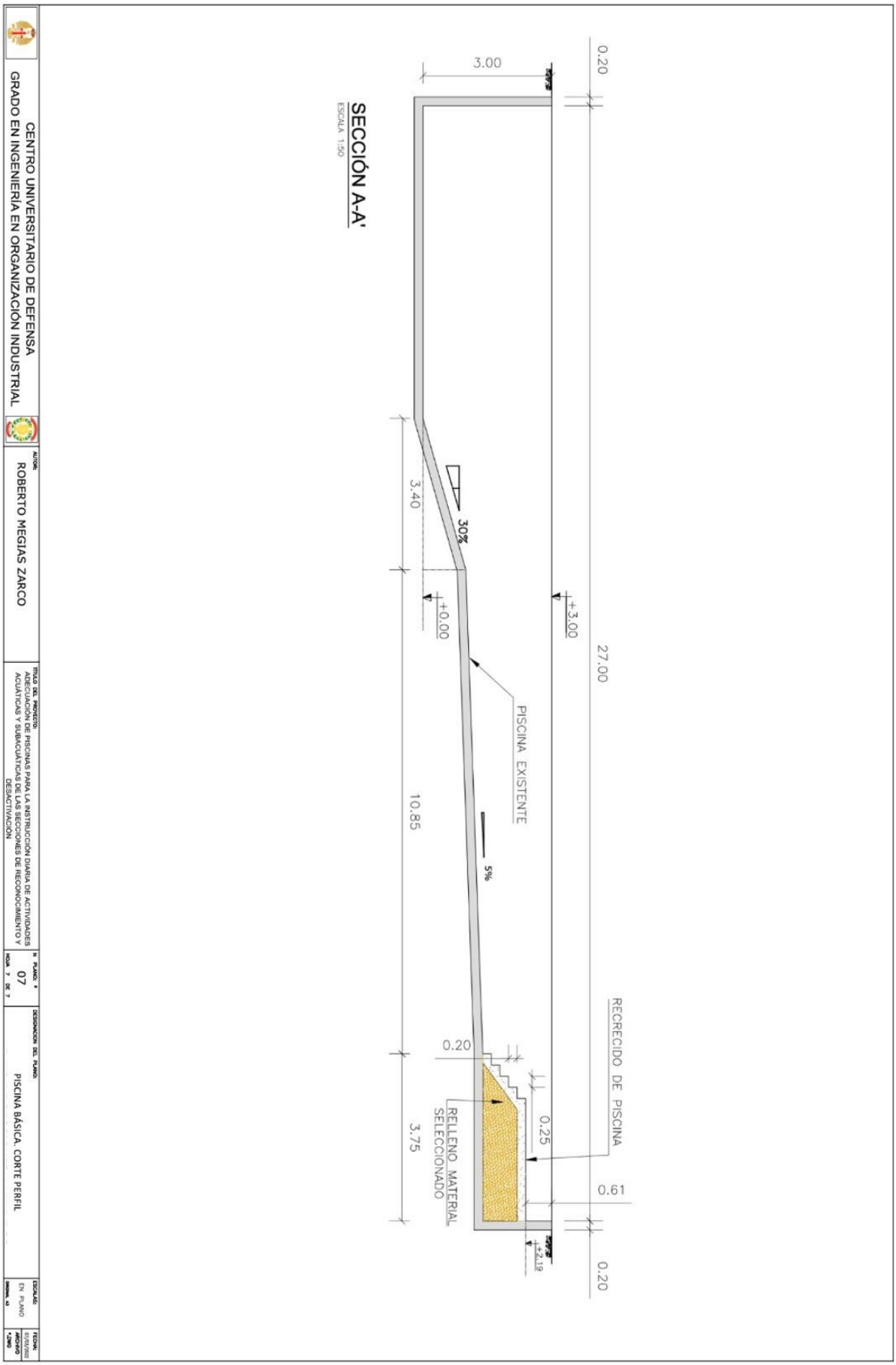


Ilustración 17: Plano de corte en perfil: piscina básica

El replanteo del terreno viene reflejado tanto en el presupuesto generado (Véase **ANEXO 12**) como en el diagrama de Gantt (Véase **ANEXO 14**).

En el primero de los anexos se pueden ver dos documentos: un archivo tipo pdf, con el resumen del presupuesto; y un Excel, con el presupuesto desglosado en actividades independientes y sus costes asociados.

: Megias Zarco, Roberto — V Presupuesto

Presupuesto de ejecución material

1 ACTUACIONES PREVIAS	4.150,50
2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO	27.491,08
3 ESTRUCTURAS	15.776,37
4 INSTALACIONES	7.770,67
5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	8.123,77
6 GESTION DE RESIDUOS	6.331,24
7 SEGURIDAD Y SALUD	12.662,48
Total .....:	82.306,11

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS.

Ilustración 18: Resumen de presupuesto: obras de prioridad 1

En la ***Ilustración 18*** se puede ver el primero de los archivos mencionados, de tal forma que contempla cada una de las partidas presupuestarias, sin encontrarse desglosadas por actividades. Así mismo, aparece la suma de todas ellas, mostrando el presupuesto total de las obras de prioridad 1. Éste asciende a 82.306,11 euros, acercándose al límite presupuestario inicialmente marcado de 90.000 euros.

En el segundo anexo se encuentran las mencionadas actividades reflejadas sobre la línea temporal, organizadas según la codependencia entre ellas y considerando que la obra empieza el 28/03/2022. La ***Ilustración 19*** muestra la planificación de las obras de prioridad 1 a partir de los hitos temporales que la comprenden.

En definitiva, el dato más representativo de la ilustración es el tiempo total de ejecución de la obra, que asciende a 60 días.

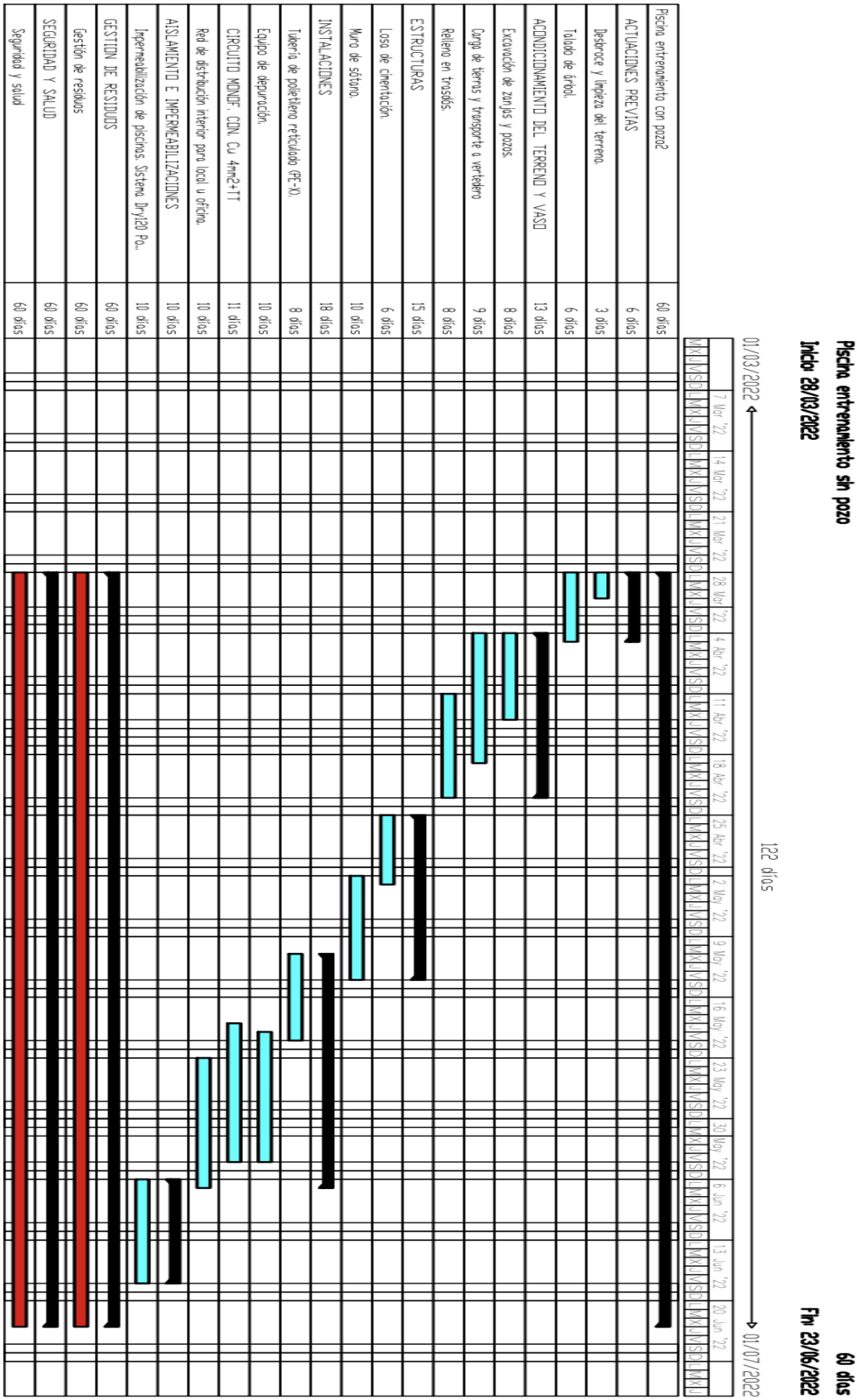


Ilustración 19: Diagrama de Gantt: obra de prioridad 1

5.4. OBRAS DE PRIORIDAD 2: PISCINA AVANZADA

Al igual que en el apartado anterior, la distribución de material en las distintas instalaciones auxiliares sigue sin presentar problemas de espacio, además de cumplir con las condiciones higiénico-sanitarias de aplicación según la ***Tabla 1***. Sin embargo, en este caso se contempla una excepción causada por la implementación de un pozo de buceo, que lleva asociada la necesidad de depurar correctamente el fondo del pozo y que, indirectamente, nos obliga a llevar a cabo ciertas modificaciones en el cuarto de depuración y mantenimiento y el material de su interior.

Para cubrir dicha necesidad es necesario llevar hasta el fondo las tuberías del sistema de depuración original. A su vez, esto implica la adquisición de una depuradora con un motor capaz de bombear agua desde los 15 metros de profundidad hasta el cuarto de depuración y mantenimiento (dimensiones en el eje Z similares a las de las escaleras, con 2 metros de diferencia de cota) lo que supone salvar verticalmente 13 metros. Esto sería factible con un nuevo equipo de depuración, cuya adquisición queda reflejada en el presupuesto de la obra (Véase ***ANEXO 13***: PRESUPUESTO PISCINA AVANZADA).

El equipo elegido, según parte de la descripción, es un “Equipo completo de depuración para piscina de 10x8x4,5 m (volumen 360 m³)”. Cuenta con todos los complementos pertinentes para el mantenimiento de la piscina (2 skimmer, 3 boquillas de impulsión, sumidero, equipo de filtración, etc.) y la potencia necesaria para el bombeo y depuración del agua. Sus apenas 4,5 m³ permiten su instalación en el cuarto de depuración y mantenimiento, aunque debe ser introducido por módulos antes del levantamiento de los muros, puesto que las dimensiones de algunos de dichos módulos son mayores que la abertura de la puerta existente.

En cuanto a la piscina, a diferencia del apartado anterior, en esta obra sí se pueden implementar los 8 entrenamientos mencionados, incluyéndose el de “Descenso en picado y apnea” gracias a la propuesta de aumento considerable de la profundidad. La mayoría de los entrenamientos requieren unas dimensiones ideales de 50 x 25 x 15 metros, según las encuestas, pero nos encontramos con una seria limitación de espacio sobre el terreno disponible (zona de trabajo). De la entrevista a personal experto se extrae que, aunque las anteriores son las dimensiones ideales, unas dimensiones de 20 x 8 x 12 metros permitirían la realización de todos los entrenamientos propuestos para esta hipótesis de obra.

De esta forma y aprovechando la piscina existente, se toma la decisión de dividir en dos partes el vaso existente: vaso principal y vaso secundario, con su correspondiente conexión. Análogamente al caso anterior y con el objetivo de poder llevar a cabo el mayor número de entrenamientos, se utilizan las mismas dimensiones en planta que en las obras de prioridad 1 en las dos divisiones del vaso.

En cambio, para llevar a cabo el perfeccionamiento de algunos entrenamientos, es necesario contar con una profundidad de 15 metros. Así, se lleva a cabo la implementación de una tercera parte, un pozo de buceo que mide 12 metros de profundidad y que, sumado a los 3 de la piscina básica, hacen un total de los 15 metros mencionados.

Complementariamente, se construye la cuarta y última parte, una galería subterránea paralela al vaso de la piscina, que se basa en la ampliación del ancho del vaso principal 1,5 metros (sin comprender los muros).de tal forma que permita la supervisión por parte de los instructores del entrenamiento a realizar. Para una correcta visión, contará con ventanas de cristal de alta resistencia repartidas por todo el vaso, a excepción del vaso secundario, puesto que la escasa profundidad del mismo permite la supervisión de los entrenamientos desde la superficie. La distribución de las ventanas es tal que permite la visión de la totalidad del vaso principal, así como del pozo de buceo.

En la ***Ilustración 20***, la ***Ilustración 21***, la ***Ilustración 22*** y la ***Ilustración 23*** se pueden apreciar visualmente la implementación del pozo de buceo y la galería subterránea para la piscina avanzada, principales modificaciones con respecto a la piscina básica. Las ilustraciones sobre los planos a las que se hace referencia se encuentran en el ***ANEXO 11***: PLANOS DE LAS PISCINAS BÁSICA Y AVANZADA.

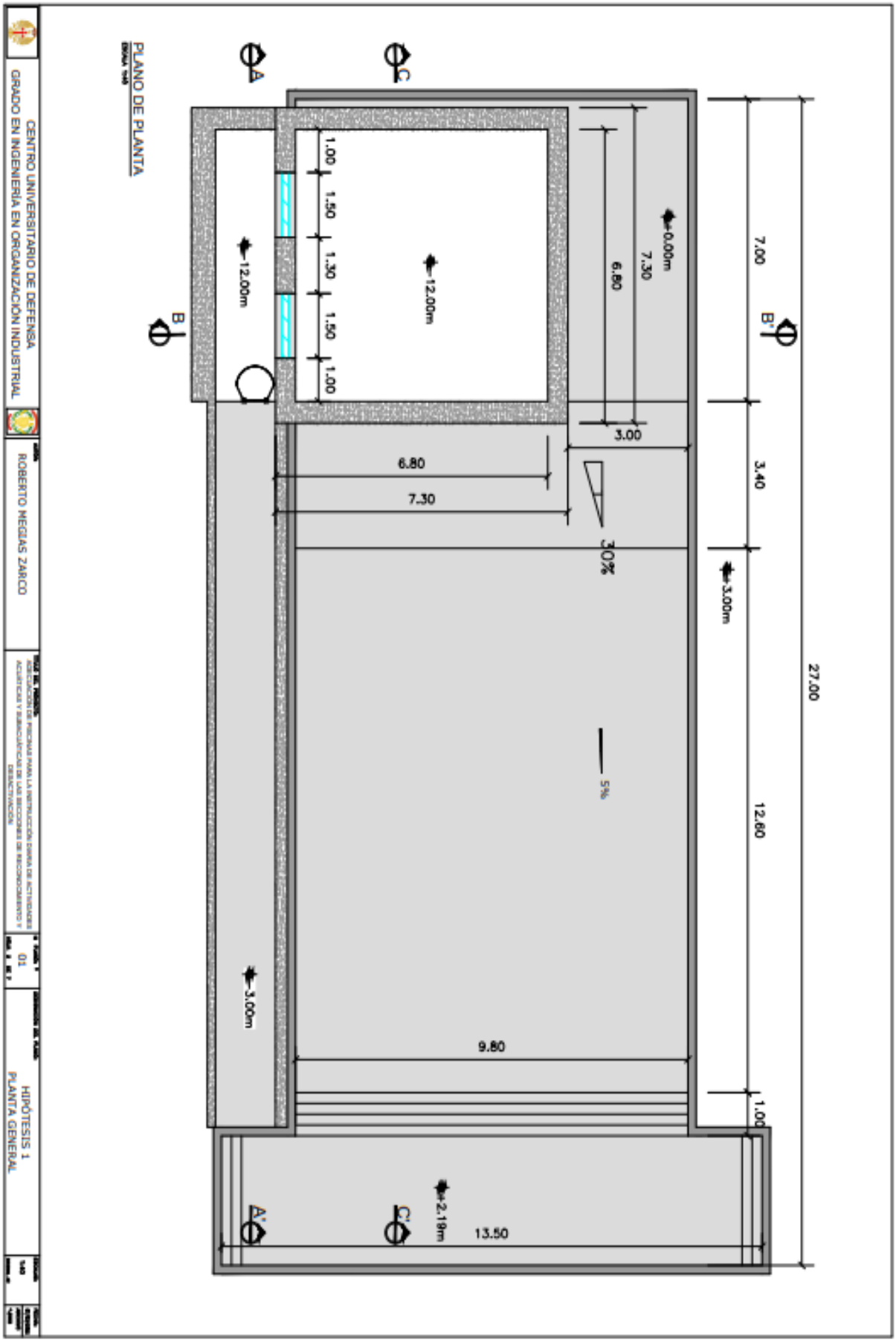


Ilustración 20: Plano en planta: piscina avanzada

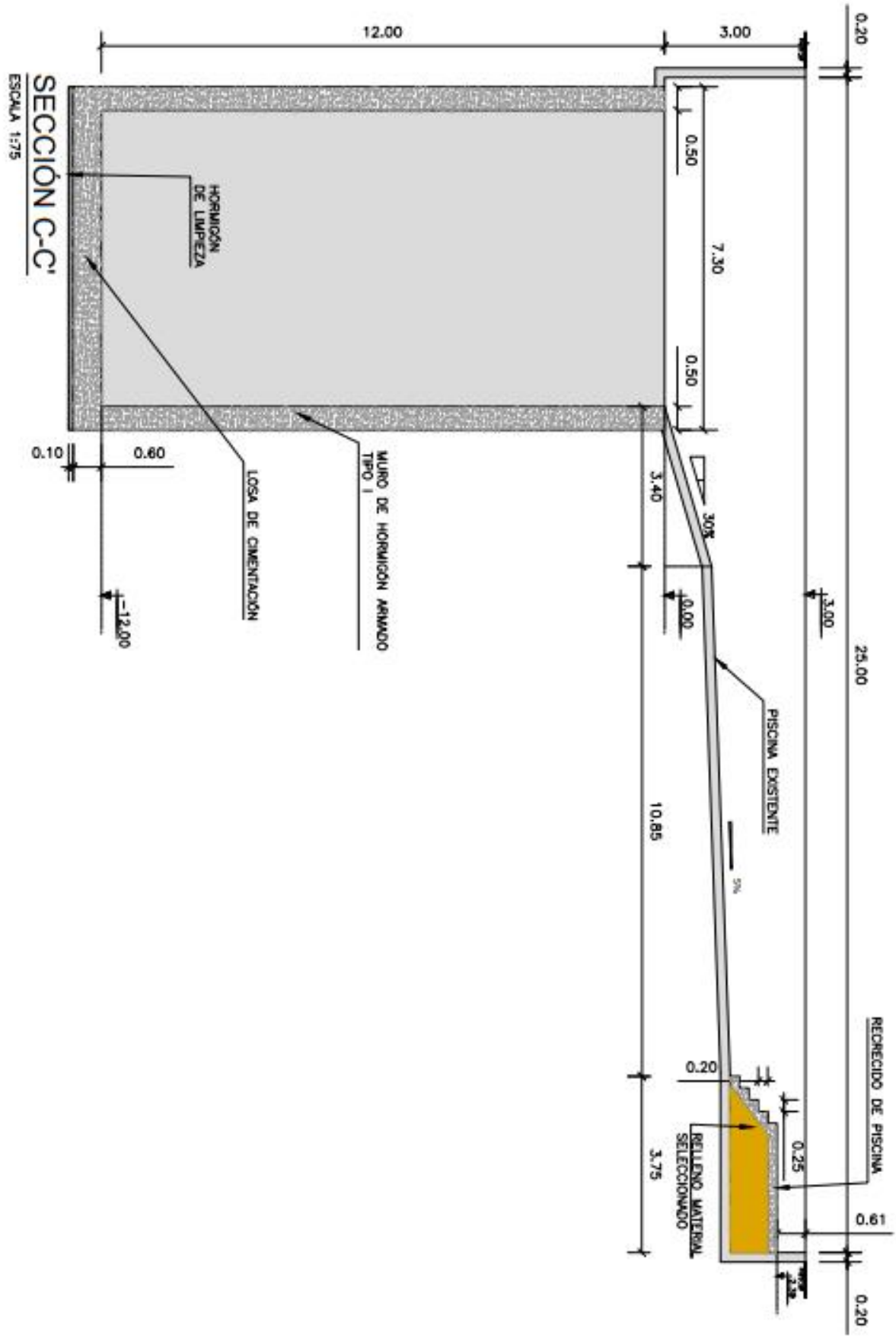


Ilustración 21: Plano de corte en perfil: vaso piscina avanzada

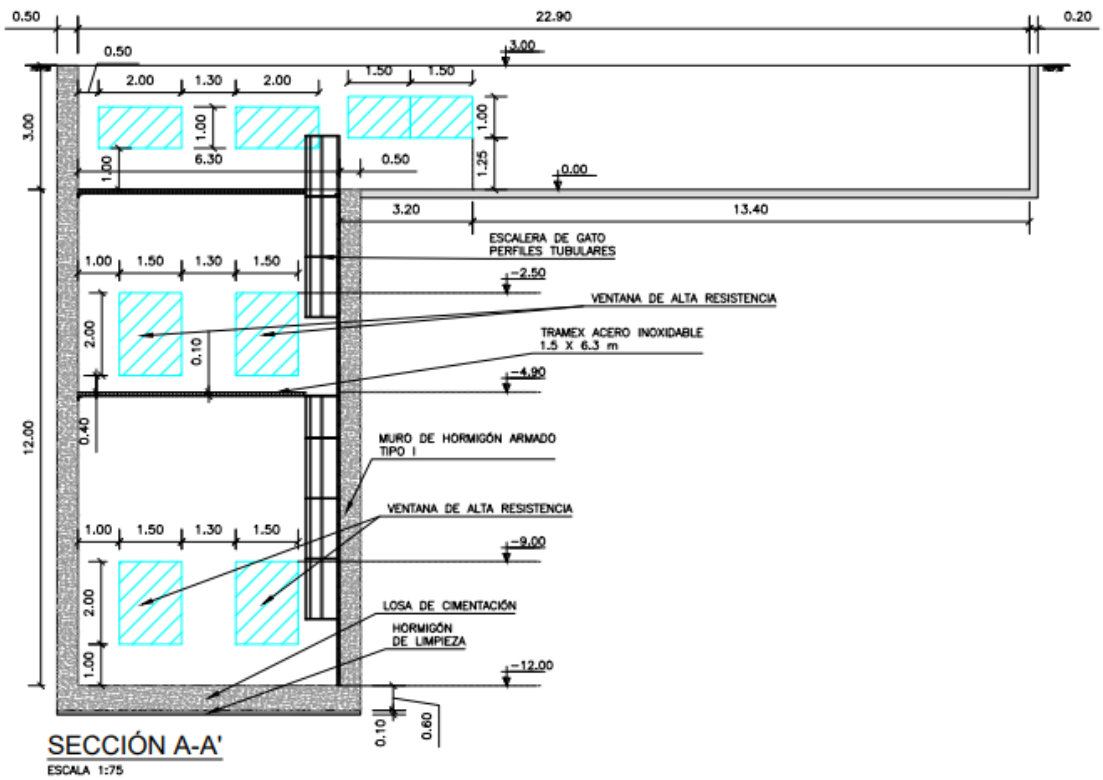


Ilustración 22: Plano de corte en perfil: galería subterránea piscina avanzada

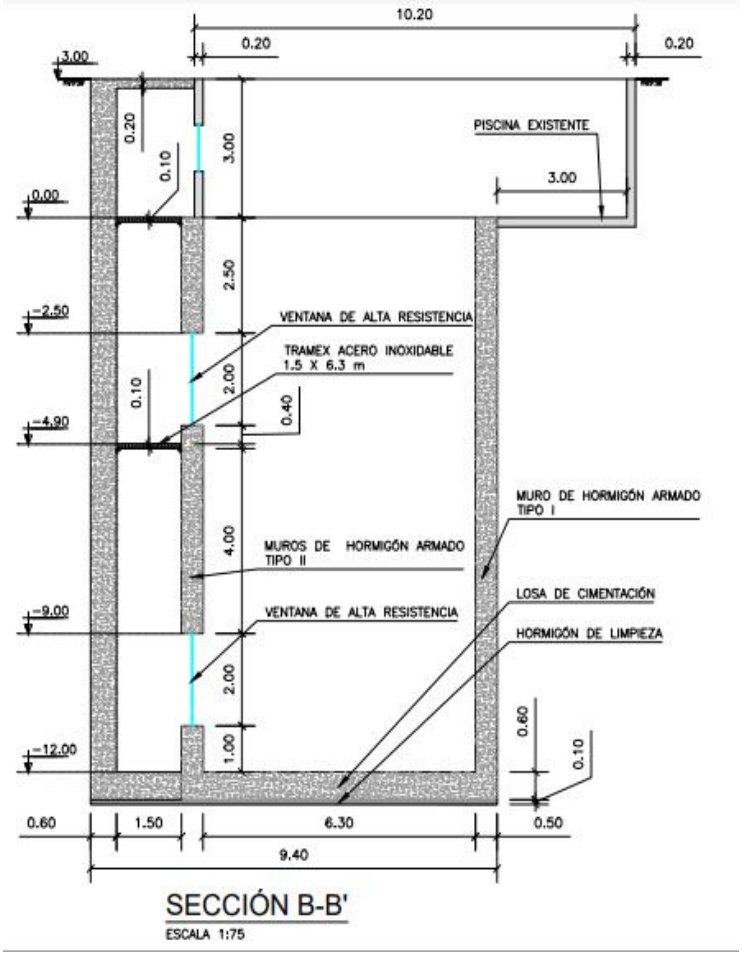


Ilustración 23: Plano de corte en perfil: vaso y galería subterránea piscina avanzada

Para una obra de tal calibre es necesario mostrar en detalle los cálculos estructurales, realizados mediante CYPECAD. Los más representativos son aquellos que se refieren al armado de los muros, puesto que sus dimensiones recogen intrínsecamente las características y conclusiones de otros anexos. Los distintos armados se pueden ver en la ***Ilustración 24***. Es la ***Ilustración 25*** la que refleja la materialización de las obras de prioridad 2, vista a partir de un corte transversal.

Elemento	Tramo	Lado izquierdo		Lado derecho	
		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Muro 1	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
Muro 2	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
Muro 3	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
Muro 4	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 20 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
	Tramo 3 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 20 cm
Muro 5	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm
	Tramo 3 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm
Muro 6	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
	Tramo 3 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm
Muro 7	Tramo 1 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ16 c/ 15 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 15 cm	ϕ16 c/ 20 cm
Muro 8	Tramo 1 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ10 c/ 25 cm	ϕ10 c/ 20 cm	ϕ10 c/ 25 cm	ϕ10 c/ 20 cm
Muro 9	Tramo 1 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ12 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ12 c/ 20 cm

Ilustración 24: Tabla de armados: piscina avanzada. Fuente: ***ANEXO 6***

La explicación detallada de cómo se ha conseguido toda la información necesaria para introducir los datos apropiados en el programa se encuentra en el ***ANEXO 6***. Éste tiene en cuenta otros anexos que se refieren a comprobaciones de E.L.U. (Estado Límite Último), tensiones del terreno, esfuerzos y armados y listado de coeficientes. Estos son, respectivamente: ***ANEXO 7, ANEXO 8, ANEXO 9, ANEXO 10***.

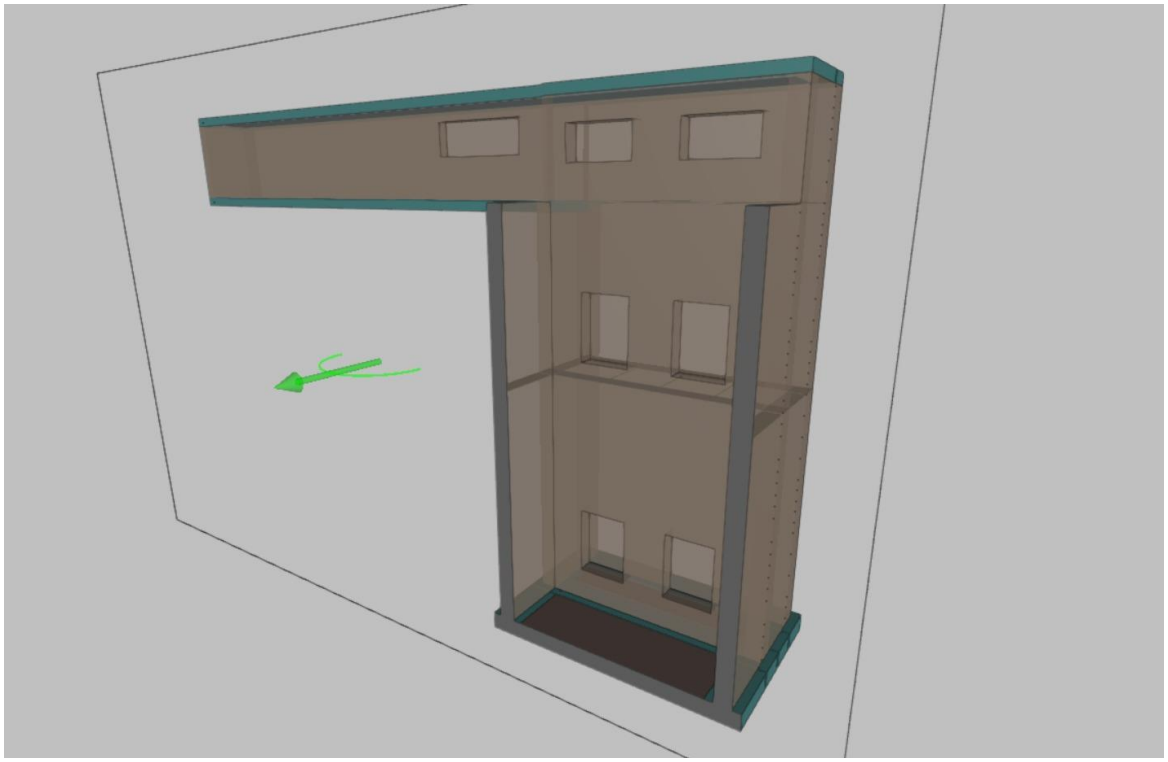


Ilustración 25: Sección del modelo de cálculo

Al igual que en la obra anterior, el replanteo del terreno viene reflejado tanto en el presupuesto generado (Véase **ANEXO 13**) como en el diagrama de Gantt (Véase ***ANEXO 14***: PLANIFICACIÓN OBRAS), bajo las mismas condiciones y sin grandes diferencias, a excepción de la duración de los trabajos.

Ejemplo de ello es el apartado que comprende el acondicionamiento del terreno y del vaso, que tenía una duración de 13 días en las obras de prioridad 1 y ésta asciende a 19 días en las obras de prioridad 2. Se ve reflejado comparando la ***Ilustración 19*** y la ***Ilustración 29***.

Es en el presupuesto resumido de la ***Ilustración 26*** donde se pueden apreciar las mayores diferencias con respecto a las obras, teniendo las obras de prioridad 2 un apartado más, "Carpintería", que incluye la puesta en obra del vidrio templado antirreflejo (Véase ***ANEXO 13***: PRESUPUESTO PISCINA AVANZADA). Éste es el que conecta de forma visual la galería subterránea con el pozo de buceo, por eso únicamente se encuentra implementado en esta hipótesis de obra.

Sin embargo, es el apartado "Estructuras" el que más aumenta el precio de la obra. Esto se debe principalmente a que los muros de carga del pozo y la galería subterránea tienen que soportar grandes esfuerzos y su grosor asciende hasta los 60 cm. Este hecho puede observarse gráficamente mediante la ***Ilustración 27*** y la ***Ilustración 28***, correspondientes a esfuerzos e isovalores de la piscina avanzada.

En la ***Ilustración 27*** puede apreciarse que es a mitad del pozo, hablando de profundidad, donde mayores esfuerzos se soportan. Coincide con las ventanas de ese nivel, de tal forma que se puede afirmar que los puntos más críticos de la estructura se encuentran alrededor de las ventanas que están a mayor profundidad, en el muro interior de la galería subterránea.

En la ***Ilustración 28*** queda representado gráficamente el esfuerzo cortante total en la cota más baja. Es decir, en el fondo del pozo de buceo, a 12 metros del fondo del vaso de la piscina básica. En este caso, es el muro exterior de la galería subterránea es el que soporta mayores esfuerzos, puesto que en esa cota no hay ventanas en el muro interior.

: Megías Zarco, Roberto — **V Presupuesto**

Presupuesto de ejecución material

1 ACTUACIONES PREVIAS	4.150,50
2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO	58.330,37
3 ESTRUCTURAS	188.266,68
4 INSTALACIONES	23.680,64
5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	16.969,21
6 CARPINTERÍA	7.867,77
7 GESTION DE RESIDUOS	31.722,11
8 SEGURIDAD Y SALUD	63.444,22
Total .....:	394.431,50

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Ilustración 26: Resumen de presupuesto: obras de prioridad 2

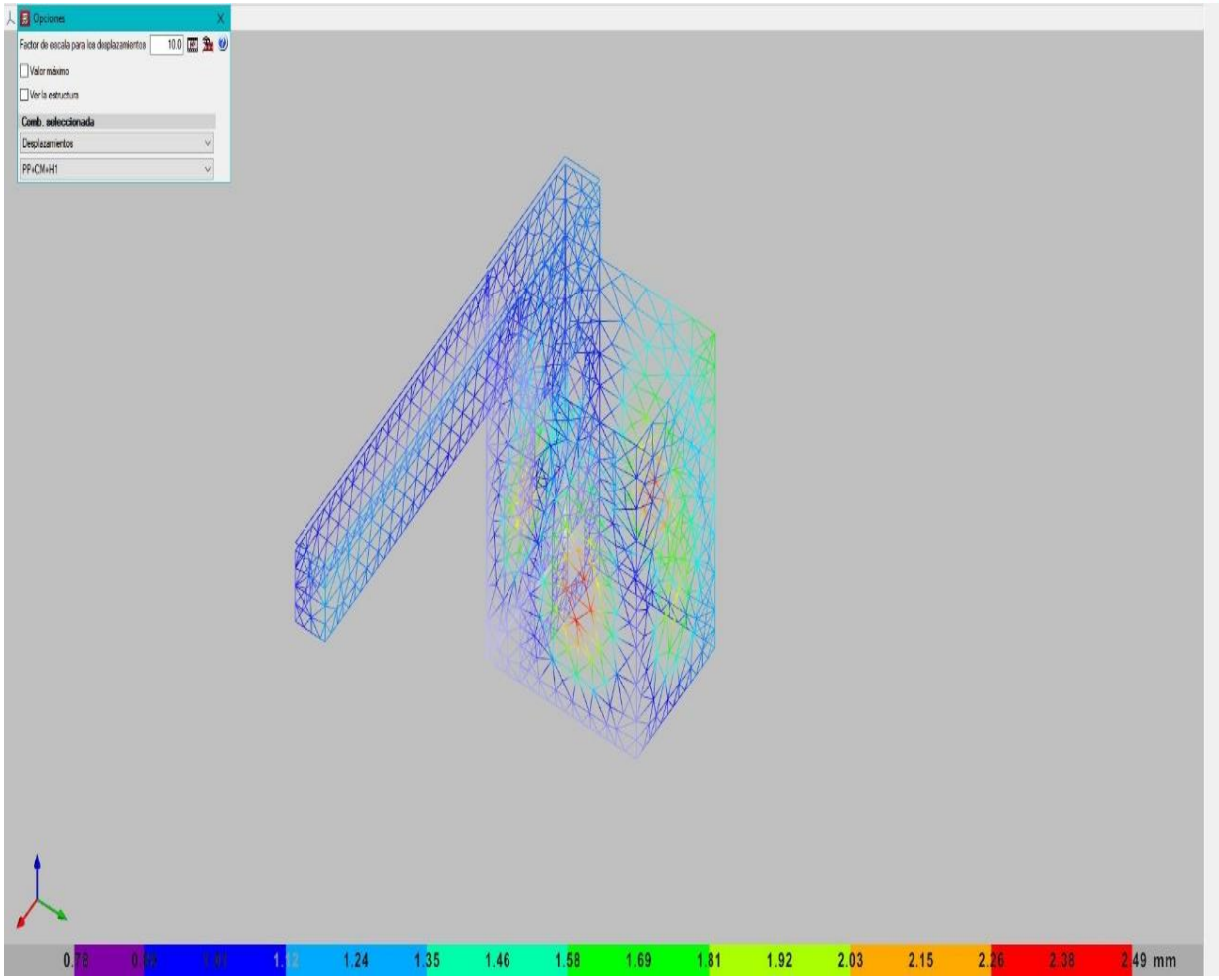


Ilustración 27: esfuerzos 3D: piscina avanzada

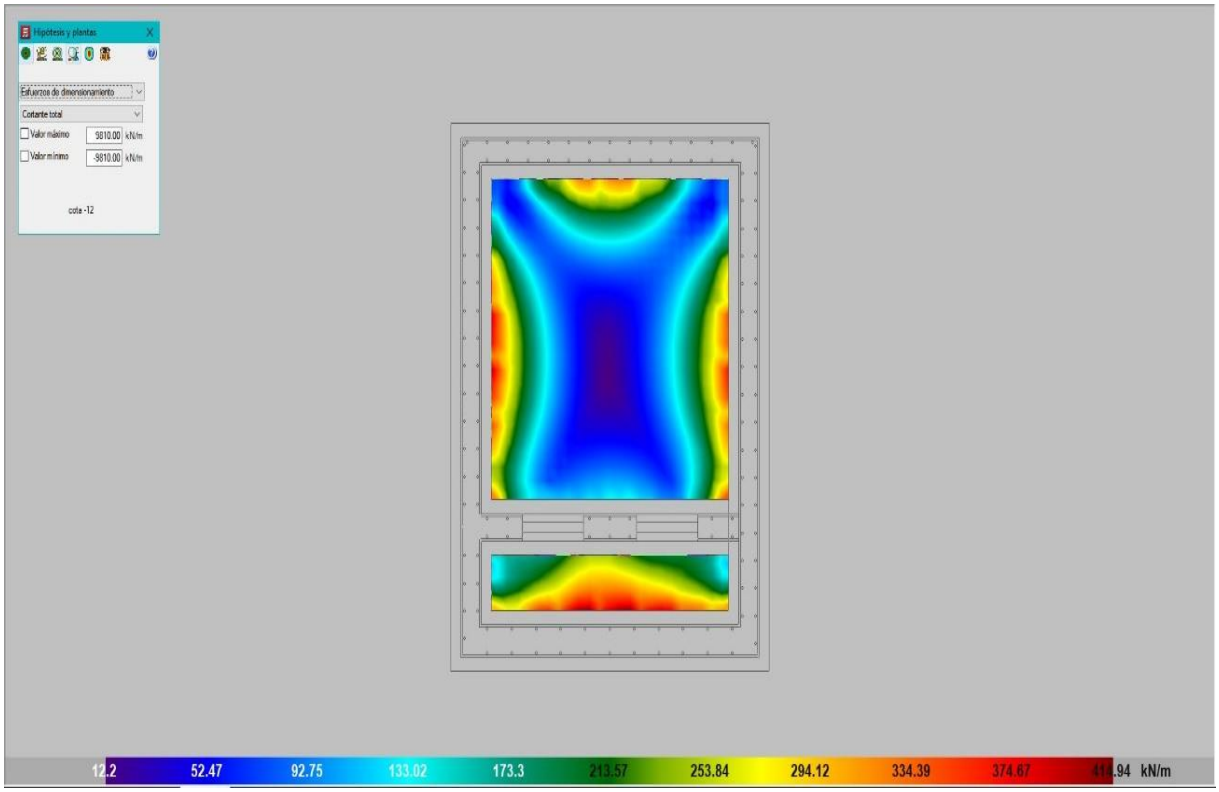


Ilustración 28: esfuerzos 2D: piscina avanzada: conexión entre pozo de buceo y galería subterránea

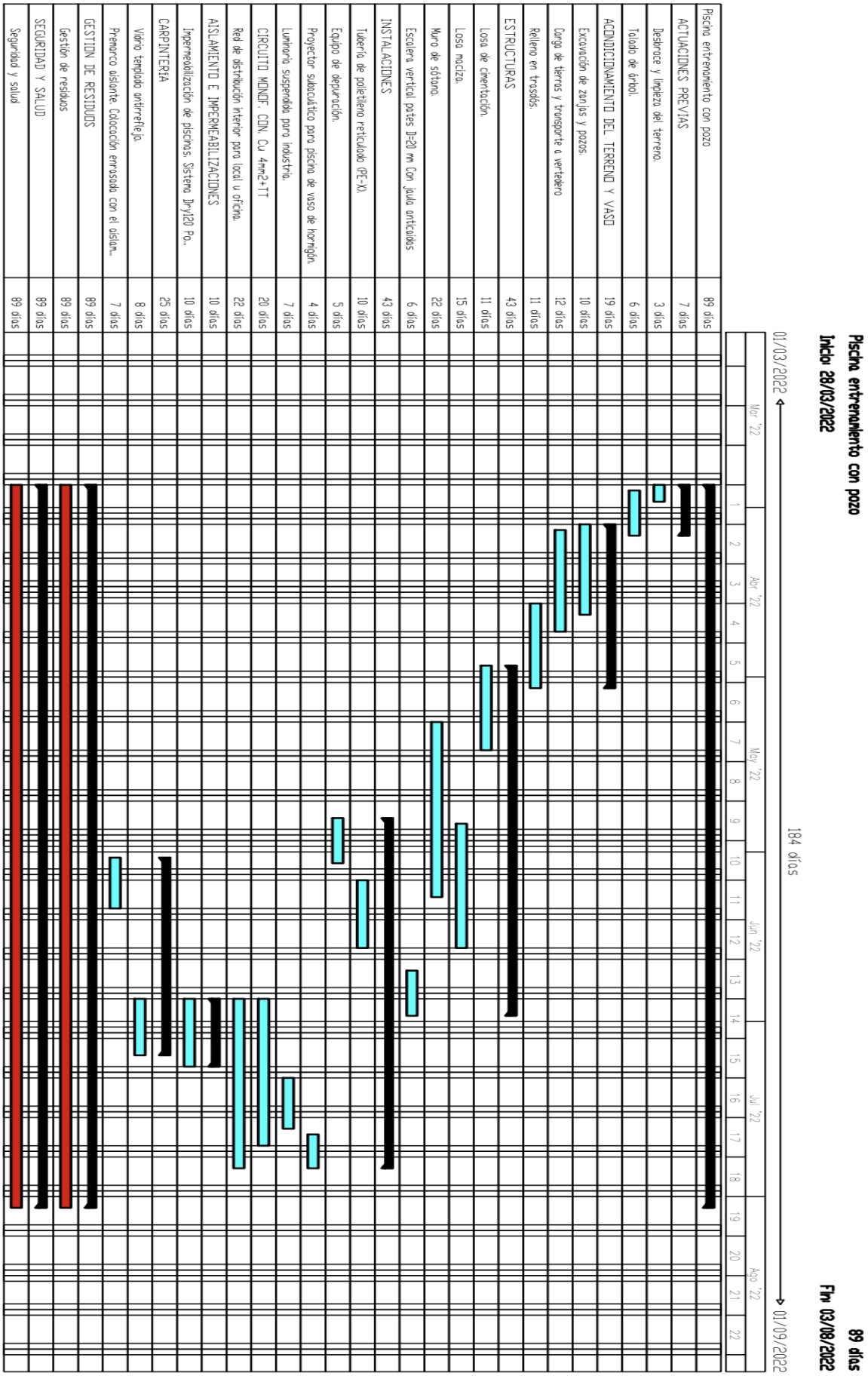


Ilustración 29: Diagrama de Gantt: obra de prioridad 2

6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Inicialmente se ha realizado una recopilación de los cometidos de una SEREDEX genérica del ET. Comparándola con la SEREDEX del BZ XVI, se llega a la conclusión de que esta última no está capacitada para asumir la totalidad de los cometidos asignados, ya que tiene serias limitaciones en cuanto a material y personal.

En lo relativo al material, se realizan dos estudios simultáneos, el primero consiste en la contabilización del equipo disponible en el parque de material de la SEREDEX, así como la presencia de trabas relativas al desgaste y caducidad del mismo; el segundo consiste en entrevistas y una encuesta para conseguir información relativa a la realización de los entrenamientos. Combinados, muestran aquel material que es necesario poseer para la realización de cada entrenamiento.

Las limitaciones de material se solventan con la adquisición del mismo. Para ello, se procede a la simplificación de dicha adquisición, distinguiendo entre aquel material que se pide a través del BZ XVI mediante OP y aquel que es necesario pedir a empresas o particulares.

La anterior decisión nos lleva a la adquisición de una gran cantidad de material que, una vez a nuestra disposición, se debe almacenar y mantener correctamente. Así, se distribuye el material en las diferentes instalaciones auxiliares, con unos criterios centrados en el cumplimiento de las condiciones particulares de mantenimiento del material, en el acondicionamiento higiénico-sanitario del mismo y en la economía de esfuerzos a la hora de disponer del mismo según el entrenamiento a realizar.

En lo relativo al personal, nos encontramos con limitaciones cuantitativas, especialmente en el equipo de navegación y buceo. Además, de las entrevistas extraemos una información que, una vez filtrada, muestra limitaciones cualitativas basadas en la falta de cursos de operador anfibio y la ausencia de titulación de patrón de embarcaciones. Por lo tanto, se puede afirmar que nuestra SEREDEX no puede asumir algunos de los cometidos asignados.

Estos factores limitantes nos obligan a buscar a una solución para poder llevar a cabo la correcta I/A de nuestra SEREDEX. Por ello, se toma la decisión de remodelar la piscina perteneciente al BZ XVI, solventando con un único proyecto dos problemas urgentes: la necesidad de que la SEREDEX esté en disposición de asumir el máximo de cometidos posible y cumplir con la PRL de la Unidad (acabar con el actual riesgo ante caídas).

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta nuevas limitaciones: las relativas al presupuesto. Por ello, se lleva a cabo la división del proyecto, contemplando dos obras: la primera, que solventaría los dos problemas anteriormente explicados y cuyo coste se ajusta a la mitad de lo presupuestado en un proyecto realizado previamente; y la segunda, que además de solventar los dos problemas, aumentaría el número de entrenamientos a realizar y la calidad de los mismos.

Previo a la realización de la obra, se lleva a cabo un estudio del estado actual de las instalaciones, el cuál necesitamos para hacer una estimación de la viabilidad del proyecto. De este estudio se concluye que el replanteo del terreno es necesario para ambas hipótesis de obra, además de extraer información necesaria para los posteriores cálculos estructurales.

Para comenzar con la obra principal, que consiste en la remodelación de la piscina, se propone un dimensionamiento tal que permita la realización del máximo número de entrenamientos. Para ambas hipótesis de obra se excluyen algunas implementaciones relativas a distintos entrenamientos, puesto que del estudio del terreno y de las entrevistas se deduce que éstos se pueden realizar en instalaciones cercanas sin que suponga una pérdida significativa de tiempo o de la calidad del entrenamiento.

La primera obra, la de prioridad 1, permite realizar todos los entrenamientos propuestos menos uno, puesto que tiene unos requerimientos de dimensiones y características

incompatibles con el resto de los entrenamientos.

Aplicando el estudio de la normativa vigente que se ha llevado a cabo previamente, se llevan a cabo una serie de modificaciones en el vaso que, finalmente, hace que la piscina quede habilitada. Estas modificaciones se centran en cumplir con dicha normativa (cambiar la canaleta y la rejilla, recubrir el vaso con material impermeable, etc.), por un lado; y en hacer posible la realización de algún entrenamiento para el equipo EOD (relleno en trasdós, ensanchamiento del vaso y recrecido de la piscina), por otro lado. Finalmente, se tendría una piscina con dos partes: el vaso principal, con 23 x 9,80 metros en planta y hasta 3 profundidad; el vaso secundario, con 3 x 13,50 metros en planta y 0,61 de profundidad. Amabas partes estarían conectadas por unas escaleras de 4 peldaños

La realización de los cálculos y los planos a partir de CYPECAD no presenta problemas significativos, más allá de un dimensionamiento de los muros de carga significativamente grandes. Tampoco los refleja el diagrama de Gantt, puesto que no se cuenta con limitaciones temporales para la obra. Además, se puede apreciar que el presupuesto generado con Arquímedes para la obra se acerca al límite inicialmente marcado, sin sobrepasarlo. Se estiman unos gastos que rondan los 80.000 euros, habiendo establecido previamente el límite en 90.000.

La segunda obra, la de prioridad 2, permite la realización del entrenamiento de “Descenso en picado y apnea”, el cual no era posible realizar con los parámetros de la piscina básica. Esto implica el aumento de la profundidad del vaso de 3 a 15 metros mediante la implementación de un pozo y una galería subterránea que sirve para la correcta observación de los entrenamientos.

En este caso, la obra presenta una serie de características que encarecen sustancialmente la obra. Grandes cantidades de excavaciones, muros de contención de hasta 60cm de espesor y la implementación de una nueva depuradora son la materialización de las implementaciones a realizar, principales causantes de dicho encarecimiento. La diferencia de presupuesto entre las obras de prioridad 1 y 2 es de aproximadamente 300.000 euros, lo que puede parecer una suma desorbitada suponiendo que la piscina avanzada únicamente permite la realización de un entrenamiento más que la piscina básica. En cambio, debe tenerse en cuenta que también mejora notablemente la calidad del resto de entrenamientos realizados en la piscina, llegando al perfeccionamiento y la excelencia de los mismos.

Hablando de las obras de prioridad 1, las implementaciones realizadas son las mínimas necesarias para la habilitación de la piscina, por lo que se deduce que este gasto sería el más bajo posible. Para asumirlo, se podría solicitar un crédito extraordinario a la BRICAN XVI que, junto con el crédito que la USBA tendría que asumir para cumplir con la PRL (obligatorio y urgente por su parte), sumaría la cantidad necesaria para llevar a cabo el proyecto propuesto.

De cara al futuro, se podrían utilizar animales acuáticos para la detección de minas. El Ejército de Estados Unidos utiliza delfines para ello *(Basulto, 2020), (ABC, 2003)*, pero sus dimensiones no son las apropiadas para ninguna de las piscinas propuestas, por lo que podría barajarse la opción de aumentar las dimensiones solicitando el permiso pertinente de ampliación de la piscina, cogiendo una parte del campo de rugby.

Hablando de las obras de prioridad 2, las siguientes mejoras podrían ir enfocadas a la implementación de objetos que sirvan para el entrenamiento y que a su vez no formen parte de la misma. Es decir, llevar a cabo un mayor número de entrenamientos a través de objetos móviles, consiguiendo eventualmente una piscina modularizable. Un ejemplo sería una estructura tridimensional de acero inoxidable, similar al armado de un pilar, con curvas, diferentes aberturas y distintos tramos, simulando una galería subacuática.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABC. (23 de Marzo de 2003). *ABC: Últimas noticias*. Obtenido de https://www.abc.es/ultimas-noticias/abci-incorporan-delfines-busca-minas-fuerzas-irak-200303250300-170202_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fultimas-noticias%2Fabci-incorporan-delfines-busca-minas-fuerzas-irak-200303250300-170202_noticia.html

- Ayuntamiento de San Cristóbal de la Laguna. (2021). *Excmo. Ayuntamiento de San Cristóbal de la Laguna*. Recuperado el 28 de Marzo de 2022, de https://www.aytolalaguna.es/

- Basulto, A. (9 de Marzo de 2020). *UPSOCL*. Obtenido de http://www.upsocl.com/verde/en-ee-uu-usan-a-delfines-busca-minas-para-misiones-secretas-viajan-atados-en-un-avion-de-carga/

- Carta Digital. (2021). *Carta Digital*. Obtenido de https://tucartadigital.com/

- CYPE Ingenieros, S.A. (2021). *Generador de Precios.España*. Recuperado el 28 de Marzo de 2022, de http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0

- Dirección de Enseñanza, Instrucción, Adiestramiento y Evaluación. (2019). *Currículo del curso: "Zapador Anfibio".* Madrid.

- Estado Mayor del Ejército de Tierra. (2019). *Perfil de egreso: Curso de "Buceador de Asalto".* Madrid.

- Gobierno de Canarias. (2005). *Decreto 212/2005.* Las Palmas de Gran Canaria: Boletín Oficial de Canarias; núm 236.

- Gobierno de Canarias. (2010). *Decreto 119/2010.* Las Palmas de Gran Canaria: Boletín Oficial de Canarias; número 182.

- Google. (2017). *Google Maps*. Recuperado el 28 de Marzo de 2022, de https://www.google.es/maps/place/Av.+de+Ingenieros,+38320+San+Crist%C3%B3bal+de+La+Laguna,+Santa+Cruz+de+Tenerife/@28.4725497,-16.2966569,13.79z/data=!4m5!3m4!1s0xc41ccf9e0c67ae5:0xa0600eb75580c81f!8m2!3d28.4658895!4d-16.2894084

- Google. (2021). *Google Maps*. Recuperado el 30 de Enero de 2022, de https://earth.google.com/web/search/Vertederos+De+Residuos+Sa,+Camino+de+las+Hormigueras,+Madrid/@28.4662598,-16.29170996,354.46179977a,126.37580257d,35y,0.50333022h,0t,0r/data=CigiJgokCXvb5GgGqDxAEdcQTxYNSzxAGSbKdCs3tS_AIcXZQfgtwjDA

- Google. (2 de abril de 2022). *Google Earth*. Recuperado el 23 de Marzo de 2022, de https://earth.google.com/web/@28.46630662,-16.29211925,341.48817363a,52.53858242d,35y,9.69123486h,0t,0r

- IGME. (23 de Octubre de 2021). *Instituto Geológico y Minero Español.* Recuperado el 28 de Marzo de 2022, de http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/Geotecnico200/jpgs/Editado91_Geotecnico200.jpg

- Linde, J. F. (2014). *Caracterización geotécnica del sustrato de Santa Cruz de Tenerife.* Oviedo: Universidad de Oviedo.

- Mando de Adiestramiento y Doctrina. (2016). *Buceadores del ET: Procedimientos de empleo.* Granada: Publicación Doctrinal.

- Mando de Adiestramiento y Doctrina. (2018). *Composición y procedimientos de los equipos EOD-NBQ.* Madrid.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2002). *Real Decreto 842/2002.* Madrid: BOE; núm 224.
- Ministerio de Fomento. (2008). *EHE-08: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.* Madrid: RD 1247/2008, núm 203;
- Ministerio de Fomento. (2009). DB-SE: Acciones en la edificación. En M. d. Fomento, *CTE.* Madrid: BOE núm 311; Real Decreto 732/2019.
- Ministerio de Fomento. (2019). *CTE.* Madrid: BOE núm 311; Real Decreto 732/2019.
- Ministerio de Fomento. (2019). CTE. En M. d. Fomento, *DB-SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.* Madrid: RD 314/2006.
- Ministerio de Fomento. (2019). CTE. En M. d. Fomento, *DB-HE-4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria .* Madrid: RD 314/2006.
- Ministerio de Fomento. (2019). CTE. En M. d. Fomento, *DB-SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas .* Madrid: RD 314/2006.
- Ministerio de la Presidencia. (2003). *Real Decreto 140/2003.* Madrid: BOE; núm 45.
- Ministerio de la Presidencia. (2007). *Real Decreto 1027/2007.* Madrid: BOE; núm 207.
- Ministerio de la Presidencia. (2009). *Real Decreto 1826/2009.* Madrid: BOE; núm 298.
- Ministerio de la Presidencia. (2021). *Real Decreto 470/2021.* Madrid: BOE; núm 190.
- Ministerio de Sanidad y Consumo . (2003). *Real Decreto 865/2003.* Madrid: Boletín Oficial del Estado; núm 171.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2013). *Real Decreto 742/2013.* Madrid: BOE; núm 244.

8. ANEXOS

8.1. ANEXO 1: PRESUPUESTO DE OBRA BZAP XVI

En el siguiente apartado, se presenta un proyecto realizado en el año 2020 por el Teniente Carlos Menchón Rodríguez, Jefe de la Sección de Construcción de la CIA de Apoyo del BZ XVI, perteneciente a la BRICAN XVI. Únicamente se refleja el presupuesto total de la obra, que es el objeto de comparación presupuestaria a lo largo de nuestro proyecto.

MINISTERIO DE DEFENSA

EJÉRCITO DE TIERRA

MANDO DE CANARIAS

BRIGADA "CANARIAS XVI"
BATALLÓN DE ZAPADORES XVI

PARTE 1 PRESENTACIÓN

1. OBJETO DE LA OBRA

La obra consiste en la costrucción de una Pista de Obstáculos de Pentatlón Militar, en el Acuartelamiento de Hoya Fría, en Tenerife.

2. RESUMEN DE LA SOLUCIÓN

La solución consiste en la construcción de un recorrido de quinientos (500) metros de longitud, en el que se distribuyen veinte (20) obstáculos, construidos según normativa.

La ejecución de los trabajos se estima en **96** días hábiles (24 semanas de cuatro días de ejecución efectiva y un día de mantenimiento de material).

Los trabajos se adaptarán al programa de instrucción de la Cía. de Apoyo del BZ XVI.

El personal que llevará a cabo los trabajos será:

Tres (3) Oficiales, cuatro (4) Suboficiales y veintiuno (21) de Clase de Tropa.

El coste total de la obra será:

Material:..... 176407,15 Euros.

Combustible:..... 7902 Litros de gasoil.

Ilustración 30: Resumen partida presupuestaria: Pista de Obstáculos de Pentatlón Militar

8.2. ANEXO 2: ENCUESTA Y ENTREVISTAS

En el siguiente apartado, se analizan los resultados de la encuesta y entrevistas realizadas. Debe tenerse en cuenta que la encuesta se ha realizado a personal con una titulación que garantiza unos conocimientos mínimos en la materia. Además, dicho personal se encuentra en activo, por lo que no están desactualizados en este ámbito.

Encuesta

Tipo de investigación	Cualitativa/ Cuantitativa
Objeto evaluado	Compatibilidad de los entrenamientos de la SEREDEX
Ámbito de aplicación	ET
Población	Se realizaron 9 encuestas
Población objeto	Personal que ha formado parte de la SEREDEX o tiene titulación de instructor de buceo
Técnica de recopilación de encuestas	Encuesta vía Google Forms
Fechas de campo	18/9/2021 al 23/12/2021

Tabla 7: Ficha técnica de la encuesta. Fuente: autor

La ficha técnica de la encuesta en la ***Tabla 7***. La encuesta y sus resultados quedan plasmados en las siguientes ilustraciones: ***Ilustración 31***, ***Ilustración 32***, ***Ilustración 33***, ***Ilustración 34***, ***Ilustración 35***, ***Ilustración 36***, ***Ilustración 37***, ***Ilustración 38***, ***Ilustración 39*** e ***Ilustración 40***. Puesto que las 10 preguntas son de opción múltiple y también cuentan con respuesta abierta, a continuación se representa cada una de ellas con sus respuestas asociadas. Además, van acompañadas de un gráfico que ayuda a la comprensión del cómputo global de respuestas y muestra el grado de consenso de los encuestados, estrechamente relacionado con la fiabilidad de las respuestas.

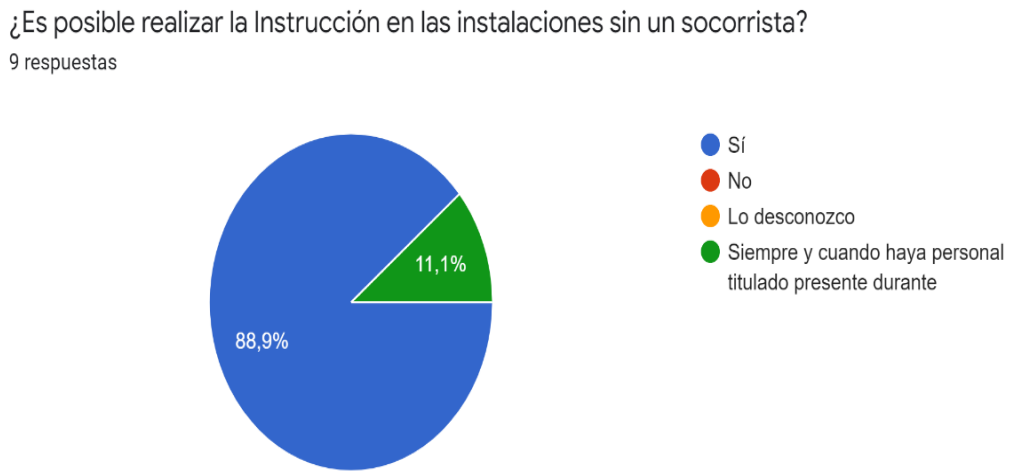


Ilustración 31: Encuesta; Pregunta 1

¿Son compatibles las actividades de Instrucción de los distintos equipos de la SEREDEX (EOD, SERECO) en las mismas instalaciones?

9 respuestas

Ilustración 32: Encuesta; Pregunta 2

¿Son compatibles las actividades de Instrucción de los distintos equipos de la SERECO (navegación y buceo, terrestre) en las mismas instalaciones?

9 respuestas

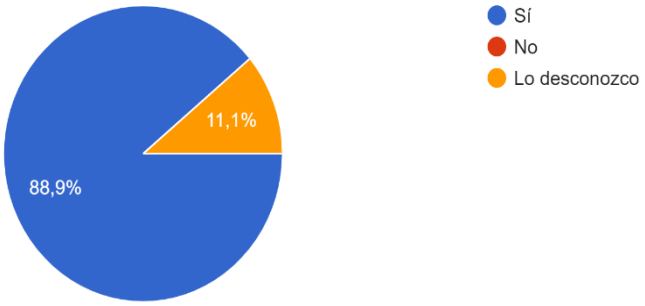


Ilustración 33: Encuesta; Pregunta 3

¿Es factible aglutinar las actividades de instrucción más importantes de dichas Secciones en una piscina?

9 respuestas

Ilustración 34: Encuesta; Pregunta 4

¿Qué instalaciones en el exterior de la piscina ayudarían a mejorar la calidad de la instrucción?

9 respuestas

- Vestuario con duchas, pila y perchas
- Vestuario y pila para endulzar el equipo
- Vestuario, aseos, duchas, pila y cuarto de material
- Vestuario y almacén de material
- Vestuario, pila y cuarto de material
- Cuarto de material y pila de endulzar
- Pila, vestuario y cuarto de material
- Aseos con perchas, duchas, pila para endulzar y cuarto de material
- Duchas, cuarto de material y vestuario (con perchero)

Ilustración 35: Encuesta; Pregunta 5

¿El material del que dispone el BZAP XVI actualmente es suficiente para la correcta Instrucción de la SEREDEX?

9 respuestas

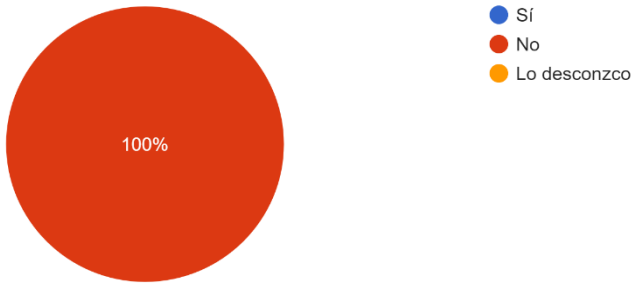


Ilustración 36: Encuesta; Pregunta 6

¿Un vaso con distintas profundidades ayudaría a la correcta Instrucción de la SEREDEX?

9 respuestas

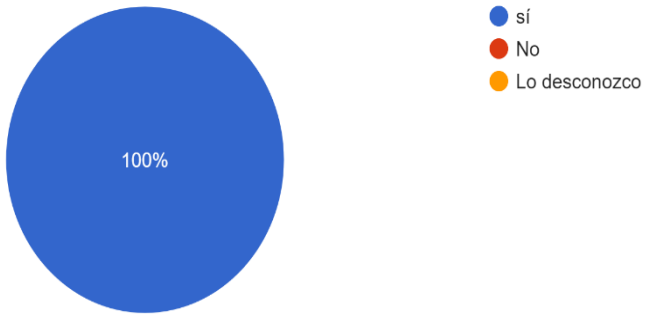


Ilustración 37: Encuesta; Pregunta 7

¿La ausencia del título de zapador anfibio o buceador de combate supone alguna limitación a la hora de realizar alguna de las actividades acuáticas?

9 respuestas

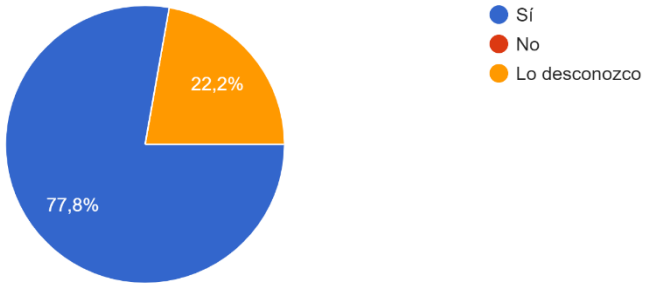


Ilustración 38: Encuesta; Pregunta 8

¿La SEREDEX se ve limitada por la escasez de personal?

9 respuestas

Ilustración 39: Encuesta; Pregunta 9

¿Cómo sería, a su juicio, la "piscina perfecta" para la Instrucción acuática y subacuática?

9 respuestas

- Vaso con distintas profundidades, piscina cubierta y calefactable, con generador de olas
- Vaso de 15 metros para todo tipo de prácticas subacuáticas
- Cubierta y con un vaso de hasta 15 metros
- Olímpica y con más de 3 metros de profundidad
- Calefactable y de sal
- Termoregulable y con vaso de 15 metros de profundidad
- Dimensiones de una olímpica y vaso de al menos 10 metros
- Con un vaso irregular en cuanto a dimensiones y profundidad, así como material para reflotar
- Con generador de olas, de sal y con vaso irregular

Ilustración 40: Encuesta; Pregunta 10

Entrevistas

La ficha técnica de la entrevista se encuentra en la ***Tabla 8***. La entrevista y sus respuestas quedan plasmados en las siguientes ilustraciones: ***Ilustración 41***, ***Ilustración 42*** e ***Ilustración 43***. Puesto que las 11 preguntas son de respuesta abierta, se representan de la siguiente forma: el formato de la entrevista con sus 11 preguntas, por un lado; cada uno de los entrevistados con sus 11 respuestas, por otro lado.

Tipo de investigación	Cualitativa
Objeto evaluado	Parámetros necesarios para realizar entrenamientos de la SEREDEX
Ámbito de aplicación	ET
Población	Se realizaron 2 entrevistas
Población objeto	Personal con titulación de zapador anfibio
Técnica de recopilación de encuestas	Entrevista personal
Fechas de campo	18/9/2021 al 11/12/2021

Tabla 8: Ficha técnica de la entrevista. Fuente: autor

ENTREVISTA AL PERSONAL CON CURSOS AVANZADOS DE BUCEO

Con el objetivo de que las Secciones de Reconocimiento y Desactivación puedan llevar a cabo la instrucción que les corresponde en medios acuáticos y subacuáticos (reconocimiento del terreno, obstáculos y pasos, y recuperación de material mediante reflotes, todo ello en medios acuáticos y subacuáticos; actividades de apnea y orientación bajo el agua, etc.), me propongo realizar la remodelación de una piscina de 27x10 de superficie aproximada y entre 1,40 y 3 metros de profundidad. Para informarme sobre las necesidades y limitaciones de las instalaciones, le propongo las siguientes cuestiones:

1- ¿Qué medidas es necesario tomar para minimizar el riesgo durante la Instrucción acuática y subacuática en instalaciones destinadas a ello?
2- ¿Son compatibles las actividades de instrucción particulares de los distintos equipos de las Secciones de Reconocimiento y Desactivación?
3- ¿Es factible aglutinar las actividades de instrucción más importantes de dichas Secciones en una piscina?
4- ¿Qué instalaciones en el exterior de la piscina ayudarían a mejorar la calidad de la instrucción?
5- ¿Cómo se podría facilitar la labor de los instructores de buceo?
6- ¿Qué parcelas considera que son imprescindibles en una piscina destinada a la instrucción?
7- ¿Cuáles son las dimensiones de la piscina en relación con las diferentes actividades a realizar a distintas profundidades?
8- ¿Qué material es necesario adquirir en relación con cada una de dichas actividades?
9- ¿La ausencia del título de zapador anfibio o buceador de combate supone, por normativa, alguna limitación a la hora de realizar alguna de las actividades acuáticas? ¿Cuáles son esas limitaciones?
10- ¿Qué limitaciones supone que la SERECO en cuestión se componga de 12 integrantes, conformando únicamente 6 de ellos el equipo de navegación y buceo?
11- ¿Podría describir la “piscina perfecta” para la Instrucción acuática y subacuática?

Ilustración 41: Entrevista genérica: Zapador Anfibio; Preguntas

SARGENTO JIMÉNEZ, JEFE DE LA SERECO

1- El personal y los medios sanitarios requeridos para cada actividad, personal de seguridad preparado para una posible intervención, así como un trabajo por binomios.

2- Son compatibles y complementarios en un gran número de actividades de instrucción, siendo un ejemplo el reconocimiento de un paso de rio.

3- Sí, en un vaso de instrucción se pueden realizar y perfeccionar los métodos de búsquedas, prácticas de pequeños reflotes y trabajos subacuáticos de pequeña entidad.

4- Una instalación donde poder guardar el equipo para la realización de las prácticas dentro del vaso de instrucción.

5- Una plataforma a distinta altura combinada con un ojo de buey permitiría un control rápido desde la superficie de los instruidos.

6- Al menos dos, diferenciándose principalmente en su profundidad.

7- Una longitud mínima de 25m y una profundidad mínima de 2,5m.

8- A fecha de la realización de esta entrevista la Unidad tiene en posesión equipos de superficie, pero carece de todo lo relativo a la realización de inmersiones y trabajos subacuáticos.

9- La mayor limitación es la falta de patrón de embarcaciones y por tanto la limitación de toda actividad que conlleve el uso de este personal.

10- El hecho de que sean 6 componentes no supondrá un menoscabo para realizar los trabajos que se les pudieran encomendar, dividiéndose en tres binomios de buceo. Habría mayor limitación a la hora de realizar entrenamientos, puesto que al menos uno de los componentes tendría que hacer labores de supervisión.

11- Una longitud y profundidad mínimas de 25m y 2,5m.

Estructura a distinto nivel y foso lateral de observación.

Ilustración 42: Entrevista genérica: Zapador Anfibio; Respuestas 1

CABO MACHÍN, INTEGRANTE DE LA SERECO CON CURSO DE BUCEADOR DE COMBATE

1- Tener activados los medios sanitarios requeridos para cada tipo de actividad, ceñirse a las pautas y límites establecidos de tiempos y profundidades. Trabajo en binomio y siempre con equipo de seguridad.

2- Son compatibles principalmente en aspectos de reconocimientos. Por ejemplo, al ir en vanguardia siempre se facilita el trabajo de localización de posibles artefactos, o movimientos de personal que pueda suponer amenazas a la misión.

3- La limitación del trabajo acuático en detección se restringe a la capacidad del detector. Lo siguiente sería trabajo del equipo de agua a nivel de búsqueda y confección de artefactos para posibles voladuras.

4- Un parque móvil siempre ayuda a la organización, planificación y capacidad de montaje.

5- Para poder seguir la instrucción es recomendable tener visión directa con los sujetos. Si en lugar de hacerlo desde la superficie, se hace en paralelo a la actividad, permite un control de movimiento exacto y no desvirtuado por la lámina de agua superficial.

6- Al menos un vaso principal y un pozo de buceo, comprendiendo distintas profundidades.

7- Una longitud mínima de 25 metros, profundidad al menos 2,50 metros y con escaleras de entrada y salida.

8- En el punto en el que se encuentra la Unidad es necesario solicitar todo el material a excepción del equipo de superficie.

9- Para poder realizar las actividades es necesario tener un mínimo de un equipo de agua en la actividad, un equipo de seguridad y un director de inmersión en superficie. Si no se tiene ese personal las actividades se limitan a cotas de profundidad más pequeñas. La falta de personal con la titulación de patrón de embarcaciones también limita las actividades.

10- Ser un número tan limitado nos restringe a la hora de poder desarrollar muchos de los ejercicios, ya que para dar continuidad a los mismos es necesario rotar los equipos y limitar las superficies de trabajo.

11- Longitud de 25 a 50 metros.

Profundidad con un mínimo en 2,50 y un máximo de 15 metros.

Capacidad de visión lateral de ejercicios.

Acceso por escaleras.

Ilustración 43: Entrevista genérica: Zapador Anfibio; Respuestas 2

8.3. ANEXO 3: MATERIAL Y EQUIPO EN DOTACIÓN

En el siguiente apartado, se deja plasmada la ***Tabla 9***, que representa todos los materiales en dotación de los que precisa la SEREDEX para la realización de los entrenamientos de prioridad 2, a excepción de los reflejados en la **Tabla 4:**

DENOMINACIÓN	CANT.	JUSTIFICACIÓN
Chaleco salvavidas de accionamiento manual 150N	30	Material necesario para la colaboración con otras unidades
EQUIPO COMPLEMENTARIO BUCEADOR		
Avisador acústico	7	Material necesario para la realización de inmersiones
Boya luminosa	7	
Boya de señalización	7	
Chaleco de calor T3	3	
Chaleco de calor T4	3	
Linterna Subacuática Dolphin	2	
Máscara submarina	7	
Chaleco portaequipo subacuático	7	
Traje buceo seco táctico T-M	5	
Traje buceo seco táctico T-L	2	
Guantes de buceo 5mm thermocline T-L	1	
Guantes buceo 5mm thermocline T-M	5	
Bota anfibia (T45)	1	
Bota anfibia (T44)	1	
Traje interior buceo térmico T-S/M	5	
Traje interior buceo térmico T-L/XL	2	
Traje interior de lycra T-M	5	
Traje interior de lycra T-L	2	
Cuchillo tijeras mediano	1	
EQUIPO CABULLERÍA NAÚTICA		
Arcón de transporte de 150 litros	1	Material para la realización de instrucción en búsquedas subacuáticas
Carretel porta cuerda	4	
Cuerda estática náutica 100 m	2	
Cuerda estática flotante 100 m	2	
Mosquetón náutico	10	

EQUIPO RESPIRACIÓN DE CIRCUITO ABIERTO		
Arcón de transporte 70 l	7	Material para la instrucción en la adaptación al medio acuático.
Botella aire comprimido 15 l. con grifería	7	
Chaleco hidrostático	7	
Pizarra subacuática	7	
Consola buceo 3 instrumentos	7	
Latiguillo flexible	14	
Ordenador de buceo	7	
Regulador (1ª y 2ª Etapa)	14	
Brújula buceador nuevo modelo	7	
EQUIPO BALIZAMIENTO Y PUESTA A FLOTE		
Arcón transporte 150 l	5	Material necesario para la instrucción en técnicas de reflote y búsquedas subacuáticas.
Boyas 25 l.	4	
Boyas 5 l.	8	
Boya luminosa	8	
Cuerda estática náutica 20 m	8	
Cuerda estática náutica 50 m	4	
Fondeo 25 kg.	24	
Boyas 25 l. color	5	
Cuerda estática náutica 10 m	5	
Cuerda estática náutica 30 m	5	
Carretel con 150 m de cabo lastrado	3	
Detector subacuático metales	1	
Planeador	2	
Cincha ajustable con tensor	8	
Eslinga de 4 ramales	2	
Globos elevadores 25 l	3	
Globos elevadores 50 l	1	
Globos elevadores 100 l	3	
Globos elevadores 500 l	1	
Grillete de alta resistencia	8	
Latiguillo hinchado globos	2	
Mosquetón alta resistencia	8	

EQUIPO DEMOLICIÓN		
Arcón de transporte de 70 l	1	Material necesario para la instrucción en trabajos en el medio acuático.
Martillo subacuático ligero	1	
Kit equipo demolición	1	
EQUIPO COMPRESOR DE AIRE, MOTOR COMBUSTIÓN		
Cascos de protección de audición	2	Material necesario para la correcta carga y transporte de las botellas.
Gafas de protección	2	
Latiguillo de trasvase	4	
Latiguillo de carga de botella	4	
Manómetro comprobación carga	4	
Parrilla de transporte de botellas	2	
EQUIPO COMUNICADOR INALÁMBRICO SUBACUÁTI CO		
Antena subacuática	1	Material necesario para la comunicación entre buceadores y superficie.
Baterías de comunicadores	4	
Cargador de baterías de comunicador	4	
Cargador de baterías de central	1	
Cascos de audición	1	
Central de superficie	1	
Comunicado res inalámbricos subacuáticos	4	
Maletín de transporte	1	
Máscara facial	4	
Hidrófono	1	
EQUIPO DESCENSO INDIVIDUAL		
Anillo 4 m 9,6 mm	7	Material individual necesario para instrucción en descenso por paredes verticales.
Arnés de descenso	7	
Descensor	7	
Mosquetón de seguridad	21	
Mosquetón ordinario	7	

EQUIPO DESCENSO COLECTIVO		
Arcón de transporte de 70 l	1	Material necesario para instrucción en técnicas de escalada y descenso por paredes verticales así como el paso de semipermanentes.
Cinta plana 50 m	1	
Cordino de 5 mm 50 m	1	
Cordino de 7 mm 50 m	1	
Cuerda hidrofugada estática 10,5 mm 200m	1	
Cuerda hidrofugada flotabilidad positiva 10,5 mm 200 m	1	
Descensor	3	
Mosquetón ordinario	10	
Mosquetón de seguridad	10	
Kit descenso especifico	1	
Kit auto-rescate	2	
Mochila para barrancos	2	
Bloqueador de emergencia Tibloc	2	
Polea simple tipo roldana	2	
Corta-cuerdas eléctrico	1	
EQUIPO RECONOCIMIENTO		
Arcón de transporte de 70 l	1	Material necesario para el reconocimiento de diferentes tipos de estructuras y del fondo acuático.
Bolsa estanca de patrulla 75 l	1	
Cámara fotográfica compacta de infrarrojos	1	
Gafas de visión nocturna subacuática	1	
Luz estroboscópica direccional	2	
Prismáticos subacuáticos	3	
Telémetro subacuático	1	
Clisímetro	1	
Correntómetro	1	
Sonda portátil electrónica	2	
EQUIPO ANCLAJE DE CARGAS EXPLOSIVAS		
Arcón de transporte de 70 l	2	Material necesario para la instrucción en trabajos con explosivos en el medio acuático.
Martillo subacuático de impacto	1	
Kit anclaje cargas explosivas	1	

Tabla 9: Materiales en dotación de los que precisa la SEREDEX

8.4. ANEXO 4: ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

En el siguiente aparatado se representan las distintas partes en las que se ha dividido la zona de obra, decisión llevada a cabo para tener una mejor visión espacial de la zona, ayudando a la comprensión de los trabajos a realizar en las misma. Los colores de las siguientes ilustraciones, obtenidas por el autor y que muestran el estado actual de cada una de las zonas, se corresponden con los colores mostrados en la ***Ilustración 13: Distribución de la zona de trabajo.*** :

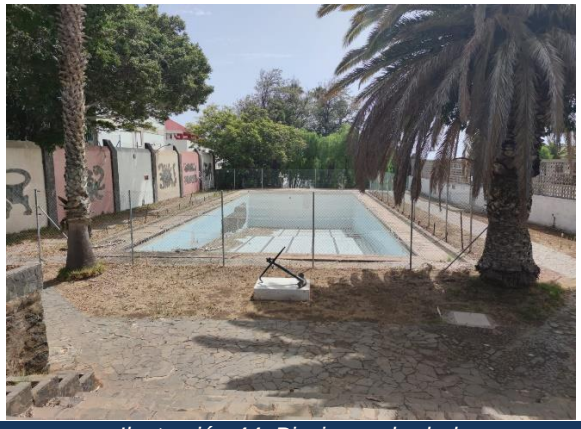


Ilustración 44: Piscina y alrededores

Ilustración 45: Límite de la zona de trabajo

Ilustración 46: Almacén Nº1

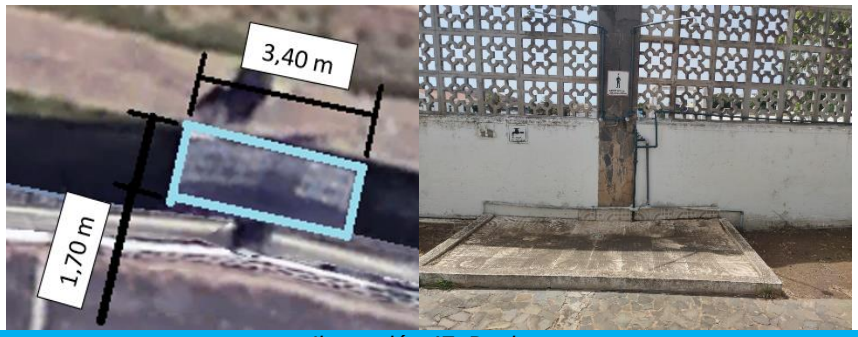


Ilustración 47: Duchas

Ilustración 48: Cuarto de depuración y mantenimiento; Escalera

Ilustración 49: Almacén Nº2

Ilustración 50: Vestuarios y aseos

Ilustración 51: Zona de replanteo

8.5. ANEXO 5: DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL

En este apartado se refleja, mediante la ***Tabla 10,*** la distribución de material en los diferentes almacenes, dependiendo del tipo de entrenamiento y en base a los criterios marcados en el apartado ***5.2***.

ENTRENAMIENTO	CARACTERÍSTICAS	ALMACÉN
Pasillo de incidencias con minas de Instrucción bajo lámina de agua	Material: minas y detectores de metales VMH-3	Nº 2
Aproximación por medio acuático, preparación y asentamiento de cargas	Material: equipo compresor de aire, motor combustión, kayak, adaptador de válvulas para embarcación, Walkie Talkie impermeable Retevis RT55	Nº 1
Buceo autónomo con equipo específico	Material: equipo complementario buceador, equipo respiración de circuito abierto, equipo compresor de aire, motor combustión, equipo comunicador inalámbrico subacuático, equipo reconocimiento, equipo anclaje de cargas explosivas y equipo demolición, Walkie Talkie impermeable Retevis RT55 y repuesto enganches aletas de buceo	Nº 2
Buceo con suministro desde superficie con equipo específico	Material: equipo complementario buceador, equipo respiración de circuito abierto, equipo compresor de aire, motor combustión, equipo comunicador inalámbrico subacuático, equipo reconocimiento, equipo anclaje de cargas explosivas y equipo demolición, Walkie Talkie impermeable Retevis RT55 y repuesto enganches aletas de buceo	Nº 2
Técnicas de reflote y búsquedas subacuáticas	Material: equipo complementario buceador, equipo cabullería náutica, equipo respiración de circuito abierto, equipo balizamiento y puesta a flote, equipo compresor de aire, motor combustión, equipo comunicador inalámbrico subacuático, equipo reconocimiento, Walkie Talkie impermeable Retevis RT55 y repuesto enganches aletas de buceo	Nº 2
Estudio y replanteo del terreno	Material: estación total, Walkie Talkie Baofeng UV 82, Dron DJI Mavic mini combo, Telémetro AOFAR HX-1200T, cinta de medir de 30m, medidor láser con sensor de ángulo electrónico, chaleco reflectante, rueda que soporte 100 Kg	Nº 1
Montaje de pasarela semipermanente	Material: equipo descenso individual y equipo descenso colectivo	Nº 1
Instrucción en la adaptación al medio acuático Natación en superficie Apnea hasta 12 metros de profundidad	Material: kayak, adaptador de válvulas para embarcación, equipo complementario buceador, equipo respiración de circuito abierto, equipo compresor de aire, motor combustión, equipo comunicador inalámbrico subacuático, equipo reconocimiento, equipo anclaje de cargas explosivas y equipo demolición, Walkie Talkie impermeable Retevis RT55 y repuesto enganches aletas de buceo	Nº 2

Tabla 10: Distribución de material, nominalmente, según los entrenamientos

8.6. ANEXO 6: CÁLCULO ESTRUCTURAL

En el siguiente apartado se reflejan los cálculos de la cimentación de la obra de prioridad 2 (principalmente de la losa y de los muros de carga), con las referencias pertinentes a los documentos y normas consultados y con sus correspondientes explicaciones. Puesto que se ha anexado con la numeración (a excepción del índice) del documento original del autor, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones.

Contenido

1. OBJETO DEL ANEXO 2
2. MATERIALES A EMPLEAR 3
2.1. Hormigón armado 3
2.2. Acero a emplear 4
3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD 5
4. PREDIMENSIONAMIENTO 6
4.1. Muros laterales 6
4.2. Losa 6
4.3. Fisuración 6
5. HIPÓTESIS DE CARGAS 7
5.1. Combinaciones de cargas 7
6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 8

1. OBJETO DEL ANEXO

En el presente anexo se detallan todos los cálculos realizados en el ámbito estructural, necesarios para el dimensionamiento del pozo de buceo en la piscina de entrenamiento del Acuartelamiento del BZAP XVI ubicado en Avenida de Ingenieros S/N, La Cuesta de Arguijón, 38320, San Cristóbal de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife. En dicho anexo se comprenden la elección de materiales, el dimensionamiento de los muros y la losa y el cálculo del armado.

- Son de aplicación para el cálculo la siguiente normativa:
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.
- Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SE-AE Acciones en la Edificación
- Eurocódigo 1, 2, 3, 7.

2. MATERIALES A EMPLEAR

2.1. Hormigón armado

En conformidad a lo indicado en la EHE-08 en el capítulo 1, tabla 5, determinamos que la vida útil estructural del pozo de la piscina es de 50 años.

Tabla 5

Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura[1]

Tipo de estructura	Vida útil nominal
Estructuras de carácter temporal[2]	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas	Entre 15 y 50 años
Edificios de viviendas u oficinas y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50 años
Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100 años
Puentes y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100 años

[1] Cuando una estructura esté constituida por diferentes partes, podrá adoptarse para tales partes diferentes valores de vida útil, siempre en función del tipo y características de la construcción de las mismas.

[2] En función del propósito de la estructura (exposición temporal, etc.). En ningún caso se considerarán como estructuras de carácter temporal aquellas estructuras de vida útil nominal superior a 10 años.

En cuanto a la clase de exposición, relativo a la misma norma, tabla 8.2.2 (a y b), se determina que las clases de exposición de los elementos a construir son:

- IV: corrosión por cloruros.
- Q_a: ataque químico de velocidad baja.

La relación agua/cemento es obtenida de la tabla 37.3.2.a, siendo ésta a/c=0.5, cuyo contenido mínimo en cemento es de 325 kg/cm2. La resistencia mínima del hormigón a utilizar, dada por la misma norma, se obtiene de la tabla 37.3.2.b, siendo ésta fck = 30 N/mm2. Dicha norma también recomienda un tamaño máximo de árido para las características particulares de la obra de 40mm. Con todo ello llegamos a la siguiente denominación del hormigón:

HA-30/B/40/IV+Qa

Los recubrimientos mínimos de las armaduras para cada elemento vienen fijados por las clases de exposición según la norma EHE-08. Para nuestra clase de exposición obtendremos los siguientes valores:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

- r_{nom}: recubrimiento nominal.
- r_{min}: recubrimiento mínimo, 40 mm.
- Δr: Margen de recubrimiento, 10 mm.

$$50 = 40 + 10$$

Tabla 8.2.2

Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	– Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. – Elementos de hormigón en masa.	– Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	– Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones. – Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. – Elementos enterrados o sumergidos.	– Elementos estructurales en sótanos no ventilados. – Cimentaciones. – Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm. – Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm. – Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. – Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	– Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	– Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia. – Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	– Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar. – Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).	– Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa. – Puentes en las proximidades de la costa. – Zonas aéreas de diques, pantalanes y otras obras de defensa litoral. – Instalaciones portuarias.
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	– Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.	– Zonas sumergidas de diques, pantalanes y otras obras de defensa litoral. – Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	– Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.	– Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanes y otras obras de defensa litoral. – Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	– Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino. – Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.	– Piscinas e interiores de los edificios que las albergan. – Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve. – Estaciones de tratamiento de agua.

Tabla 8.2.3.b

Clasificación de la agresividad química

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83.952	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO_2 AGRESIVO (mg CO_2/l), según UNE-EN 13.577	15-40	40-100	> 100
	IÓN AMONIO (mg NH_4^+/l), según UNE 83.954	15-30	30-60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg^{2+}/l), según UNE 83.955	300-1.000	1.000-3.000	> 3.000
	IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/l), según UNE 83.956	200-600	600-3.000	> 3.000
	RESIDUO SECO (mg/l), según UNE 83.957	75-150	50-75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE 83.962	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco), según UNE 83.963	2.000-3.000	3.000-12.000	> 12.000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

2.2. Acero a emplear

Para las armaduras que formaran parte del hormigón armado, se emplearan barras corrugadas del tipo B-500-S, con limite elástico de fyk= 500 N/mm2.

3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de seguridad para la comprobación de los estados límites últimos y de servicio son los establecidos en la norma EHE-08.

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1{,}00$	$\gamma_G = 1{,}35$	$\gamma_G = 1{,}00$	$\gamma_G = 1{,}00$
Pretensado	$\gamma_P = 1{,}00$	$\gamma_P = 1{,}00$	$\gamma_P = 1{,}00$	$\gamma_P = 1{,}00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$	$\gamma_{G^*} = 1{,}50$	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$
Variable	$\gamma_Q = 0{,}00$	$\gamma_Q = 1{,}50$	$\gamma_Q = 0{,}00$	$\gamma_Q = 1{,}00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1{,}00$	$\gamma_A = 1{,}00$

Ilustración 1 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Limite Últimos

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Ilustración 2 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales para los Estados Limite Últimos

Las acciones que actuarán sobre los muros y la losa serán mayorados o minorados con los anteriores coeficientes, dependiendo del tipo de acción a la que correspondan y el efecto que provoquen.

4. PREDIMENSIONAMIENTO

4.1. Muros laterales

Para el dimensionamiento de los muros y la losa laterales que conforman los distintos elementos del pozo de entrenamiento, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- El espesor será 1/5 de la altura del muro, exceptuando las ocasiones en las que esta no supere los 20 cm de grosor, según lo expuesto en el libro Hormigón Armado Jiménez Montoya, resultando por lo tanto de la siguiente forma:

Elemento	Altura (m)	Espesor teórico (m)	Espesor por cálculo (cm)
Muros interiores pozo	12	0,6	50
Muros zona de observación pozo	15	0,6	50-60
Muros zona de observación pasillo	3	0.15	30

4.2. Losa

La losa del pozo de entrenamiento estará conformada por dos capas de armadura, dando lugar a una malla. Se dispondrá una losa de espesor constante correspondiente a 60 cm. Se dispondrá de una capa de HL-15 de 10 cm de espesor previamente al hormigonado de la solera.

4.3. Fisuración

Para la comprobación a fisuración se seguirán los pasos establecidos por la norma EHE-08, la cual establece que la comprobación general del Estado Límite de Fisuración por tracción o flexotracción consiste en satisfacer la siguiente expresión:

$$W_k \leq W_{max}$$

Siendo Wk la abertura característica de la fisura y Wmax la abertura de fisura definida en la tabla 07-6 del anexo.

Clase de exposición, según artículo 8°	w_{max} [mm]	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
I	0,4	0,2
IIa, IIb, H	0,3	0,2 (1)
IIIa, IIIb, IV, F, Qa (2)	0,2	Descompresión
IIIc, Qb (2), Qc (2)	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasipermanente de acciones.

(2) La limitación relativa a la clase Q sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura. En otros casos, se aplicará la limitación correspondiente a la clase general correspondiente.

Ilustración 3 Valores abertura máxima de fisuración (W_{max})

Por lo tanto y según lo dictado por la norma, se tomará como abertura máxima de fisuración en la cara exterior e interior de 0,2 mm.

5. HIPÓTESIS DE CARGAS

Las cargas que actúan sobre los muros y la solera de los depósitos serán:

- Empuje del terreno (T): Está presente en aquellos muros en contacto con el terreno, actuando como una carga permanente ante ellos. Su distribución es triangular, en sentido creciente en cuanto a la profundidad del pozo. Es uniforme y su dirección horizontal hacia el muro.
- Empuje del agua (A): Se presenta en los muros en contacto con el agua. En este caso hablamos de una carga variable, función del valor característico de la altura del agua. Su distribución es idéntica a la del empuje del terreno, con la diferencia de que la densidad del agua es menor que la del terreno.
- Sobrecarga de uso superficial (Q): Se transmite a través del terreno, por lo que se presentará en los muros en contacto con el mismo. Es una carga variable, de distribución uniforme. Se presupone una carga de 3 T/m^2 correspondiente a la columna de agua que actúa cerca de los muros.

5.1. Combinaciones de cargas

Para el cálculo estructural es preciso estudiar las combinaciones de acciones más desfavorables, teniendo en cuenta las cargas que actúan en sentidos opuestos y sin importar el signo, ya que la armadura será simétrica.

Los valores son combinados conforme a la EHE-08, atendiendo al apartado "2. Coeficientes de Seguridad".

- Estados Limite Últimos (ELU): El valor más desfavorable a combinar será:
  - Las cargas permanentes se verán afectadas por el coeficiente 1,35 en caso desfavorable; 1 si es favorable.
  - Las cargas variables serán mayoradas con 1,5 en caso desfavorable; 0 en caso favorable.
  - Al resto de las cargas se les aplicara un coeficiente de combinación de 0,7.
- Estados Limite de Servicio (ELS): El valor más desfavorable a combinar será:
  - Las cargas permanentes se verán afectadas por el coeficiente 1.
  - Las cargas variables se verán afectadas por el coeficiente 1 en caso desfavorable; 0 en caso favorable.
  - Al resto de las cargas se les aplicará un coeficiente de combinación de 0,7.

Hipótesis de cálculo ELU:

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.350	1.350	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.000	1.500	
5	1.000	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350	1.000		1.500
7	1.000	1.000	1.350		
8	1.350	1.350	1.350		
9	1.000	1.000	1.350	1.500	
10	1.350	1.350	1.350	1.500	
11	1.000	1.000	1.350		1.500
12	1.350	1.350	1.350		1.500

6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales han sido calculados a través del programa informático Cype con su aplicación CypeCad. Generando un modelo en el cual se calculan los muros y la losa de cimentación de la estructura principal del pozo de buceo:

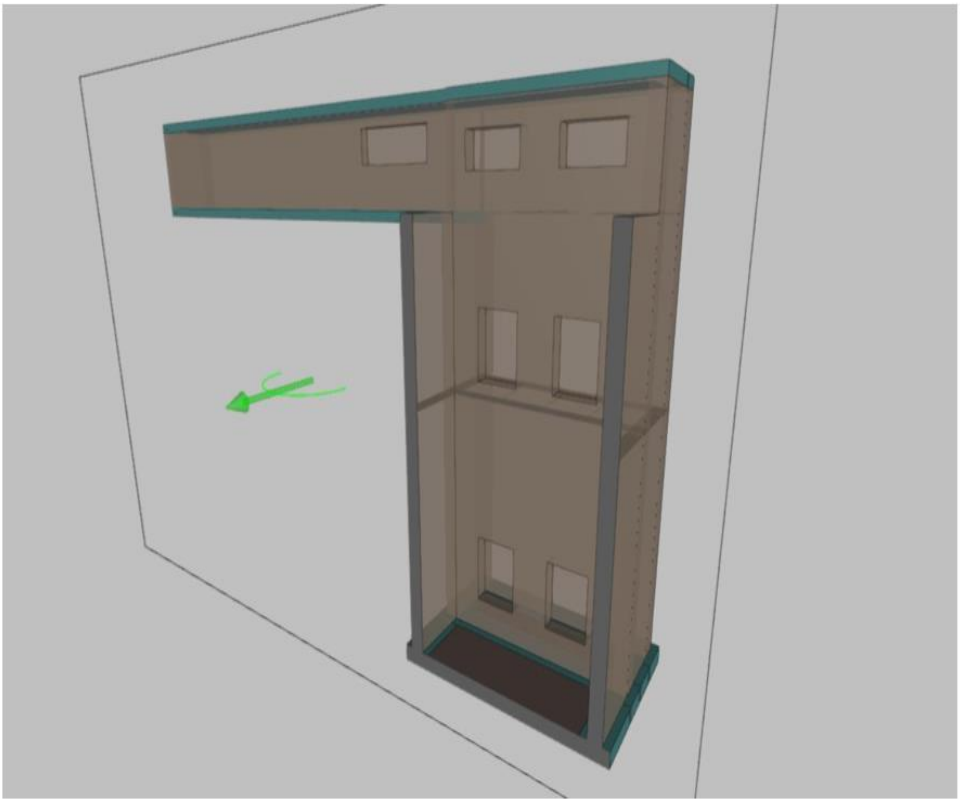


Ilustración 4 Sección del modelo de cálculo

Para la zona del pozo de la piscina se ha tenido en cuenta la carga de agua sobre los muros de este. Del mismo modo que sobre los muros que suben hasta la superficie se ha tenido en cuenta una carga de uso de 5 kN/m en coronación.

Las losas tanto del pasillo como de cubrición a cota de terreno han sido dimensionadas con sobrecargas de uso de 5kN/m2. Mientras tanto, la losa de cimentación que recoge los encepados de los muros se ha dimensionado con una sobrecarga correspondiente a la columna de agua dispuesta sobre ésta de 15 kN/m2.

En el dimensionamiento pésimo de los muros las cargas consideradas son las correspondientes a la carga del terreno en toda la altura del muro, exceptuando aquellos que se encuentran paralelos a los muros de la piscina existente.

Además, se han dimensionado los muros para la solución donde únicamente se incluirá el rebaje de altura y las escaleras en el tramo inicial de la piscina.

De forma general tenemos las siguientes tensiones máximas de cálculo para la carga del terreno (la más desfavorable en cada caso):

Elemento	Axil Máximo (kN/m)			Momento (kN m/m)			Cortante (kN/m)	
	Vertical	Horizontal	Tangencial	Vertical	Horizontal	Torsor	Vertical	Horizontal
Muro 1	-256.21	-473.06	-237.81	272.47	-393.76	-82.8	400.18	502.07
Muro 2	-256.21	-454.2	-133.66	-222.51	-413.67	-71.02	371.98	484.16
Muro 3	-199.19	-468.64	-184.84	-158.19	-198.94	-166.1	241.55	301.99
Muro 4	1458.25*	-1952.22	-1219.62*	-170.88	322.94	163.86	612.63	-758.74*
Muro 5	372.75	-498.12	-348.63	-77.73	-270.54	-40.75	-120.21	-326.84
Muro 6	-278.53	147	144.65	498.02	329.32	-12.74	241.04	572.92
Muro 7	380.53	56.54	25.05	-17.59	8.1	-14.24	-30.71	-16.96
Muro 8	-6.79	-25.3	28.1	-1.52	-3.45	0.93	-7.91	16.77
Muro 9	126.69	57.25	27.58	46.2	-5.35	-18.37	22.65	-6.48

Los valores representados en esta tabla son los pésimos. En ocasiones debido a la unión de muros pueden dar lugar a sobretensiones. En cualquier caso, los valores son tan elevados debido a las tensiones producidas en las inmediaciones de los huecos de ventana.

A partir de estas tensiones se han obtenido los siguientes armados bases para todos los elementos, cogiendo siempre la situación más desfavorable:

Elemento	Tramo	Lado izquierdo		Lado derecho	
		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
Muro 1	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
Muro 2	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm
Muro 3	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
Muro 4	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 20 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
	Tramo 3 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ20 c/ 15 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 20 cm
Muro 5	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm
	Tramo 3 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm	ϕ12 c/ 25 cm	ϕ16 c/ 25 cm
Muro 6	Tramo 1 (-12.00 m a -7.90 m)	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm
	Tramo 2 (-7.90 m a -3.00 m)	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm	ϕ25 c/ 15 cm
	Tramo 3 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm	ϕ25 c/ 20 cm	ϕ20 c/ 20 cm
Muro 7	Tramo 1 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ16 c/ 15 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 15 cm	ϕ16 c/ 20 cm
Muro 8	Tramo 1 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ10 c/ 25 cm	ϕ10 c/ 20 cm	ϕ10 c/ 25 cm	ϕ10 c/ 20 cm
Muro 9	Tramo 1 (-3.00 m a 0.00 m)	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ12 c/ 20 cm	ϕ16 c/ 20 cm	ϕ12 c/ 20 cm

Los armados de refuerzo en puntos localizados pueden ser vistos en los planos de este proyecto, correspondientes a la piscina avanzada.

Se pueden ver las comprobaciones de estos muros y las losas en el Anexo 1.

8.7. ANEXO 7: COMPROBACIONES E.L.U.

En el siguiente apartado se plasman las comprobaciones de los muros y las losas del ***ANEXO 6: CÁLCULO ESTRUCTURAL***. De la misma forma que en el apartado anterior, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración del documento original del autor.

ÍNDICE

1. VIGAS..... 2
1.1. cota -12..... 2
1.2. cota -7.90..... 3
1.3. cota -3..... 3

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobaciones E.L.U.

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

1. VIGAS

1.1. cota -12

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N_yM	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T_yGeom.$	$T_yDisp._{sl}$	$T_yDisp._{st}$		
M1 - B2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'5.152 m' η = 13.1	'M1' η = 2.5	'5.152 m' η = 5.0	'5.152 m' η = 14.9	'5.152 m' η = 6.6	'5.152 m' Cumple	N.P.(1)	'5.152 m' η = 0.9	N.P.(1)	'5.152 m' Cumple	'5.152 m' Cumple	'5.152 m' Cumple	'5.152 m' Cumple	**CUMPLE η = 14.9**
M9 - B3	Cumple	Cumple	'1.900 m' η = 6.8	'0.275 m' η = 8.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 8.3**
M9 - M5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.400 m' η = 21.4	'M9' η = 9.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 21.4**
M6 - M4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 13.6	'M6' η = 16.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 16.3**
M4 - M2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'5.350 m' η = 22.1	'M2' η = 8.5	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 22.1**
B2 - M2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'7.350 m' η = 19.9	'B2' η = 16.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 19.9**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N_yM: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T_yGeom.$: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
$T_yDisp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T_yDisp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
M1 - B2	x: 0.902 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
M9 - B3	x: 0.4 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
M9 - M5	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
M6 - M4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
M4 - M2	x: 5.8 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B2 - M2	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
σ_c: Fisuración por compresión
$W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración por cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobaciones E.L.U.

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

1.2. cota -7.90

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
B1 - B0	N.P.[1]	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 7.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	x: 1.5 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0 m η < 0.1	N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[8]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	**CUMPLE** **η = 7.0**
B3 - B2	N.P.[1]	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 7.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	x: 0 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	η < 0.1	N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[8]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	**CUMPLE** **η = 7.7**
B5 - B4	N.P.[1]	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	x: 1.5 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0 m η < 0.1	N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[8]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	**CUMPLE** **η = 7.1**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[6] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[7] No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[10] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

1.3. cota -3

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	T,Geom.	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
B6 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.238 m' η = 25.0	'B6' η = 54.3	'0.130 m' η = 7.3	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	'0.000 m' η = 10.1	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[4]	**CUMPLE** **η = 54.3**
B5 - B2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.505 m' η = 7.0	'B15' η = 21.5	'0.130 m' η = 5.1	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	'0.000 m' η = 3.2	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[4]	**CUMPLE** **η = 21.5**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)	Estado
	-	
B2 - B1	N.P.[4]	**NO PROCEDE**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
[3] No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[4] No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B6 - B1	x: 0 m Cumple	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	N.P.[2]	**CUMPLE**

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobaciones E.L.U.

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B15 - B2	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)	Estado
	-	
B2 - B1	N.P.(2)	**NO PROCEDE**

Notación:

σ_c: Fisuración por compresión
$W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración por cortante
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_zV_y	
B10 - B9	N.P.(1)	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	η < 0.1	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	**CUMPLE** **η = 7.1**
B12 - B11	N.P.(1)	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η = 7.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	η < 0.1	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	**CUMPLE** **η = 7.3**
B14 - B13	N.P.(1)	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 1.5 m η = 6.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 1.5 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	η < 0.1	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	**CUMPLE** **η = 6.9**

Notación:

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(10) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

8.8. ANEXO 8: TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

En el siguiente apartado se plasman las tensiones admisibles según la cota. De la misma forma que en los apartados anteriores, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración del documento original del autor.

Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación

Pozo de piscina para entrenamiento — Fecha: 21/02/22

cota -12

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.245 MPa
Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.368 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	M1-B2	M6: 110x50	0.087	0.106	Cumple
2	M9-B3	M4: 100x50	0.101	0.105	Cumple
3	M9-M5	M2: 100x50	0.137	0.139	Cumple
4	M6-M4	M1: 100x50	0.096	0.099	Cumple
4	M4-M2	M9: 100x50	0.137	0.139	Cumple
5	B2-M2	M5: 100x50	0.093	0.107	Cumple

cota -3

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.245 MPa
Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.368 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	B6-B1	M13: 30x30	0.142	0.144	Cumple
2	B2-B1	M8: 30x30	0.142	0.142	Cumple
3	B15-B2	M15: 30x30	0.114	0.116	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Página 1

8.9. ANEXO 9: ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

En el siguiente apartado se plasman los esfuerzos (parciales y totales) en función de las cotas y los armados de los distintos elementos constructivos (pilares, pantallas y muros), así como los materiales a emplear y sus propiedades. De la misma forma que en los apartados anteriores, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración del documento original del autor.

ÍNDICE

1. MATERIALES 2
- **1.1. Hormigones** 2
- **1.2. Aceros por elemento y posición** 2
  - 1.2.1. Aceros en barras 2
  - 1.2.2. Aceros en perfiles 2

2. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS 2

3. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS 4

4. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 5
- **4.1. Muros** 5

5. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN 9

6. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA 10
- **6.1. Resumido** 10
- **6.2. Completo** 10

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Cuarcita	40	28577

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

2. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

- Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	suelo	50.0	-3.00/0.00	Peso propio	98.9	0.2	51.6	0.2	41.3	0.1	14.6	1.7	-11.7	-2.0	34.9	1.7
				Cargas muertas	0.1	-0.0	-2.5	0.0	-3.0	-0.0	1.2	0.3	1.0	-0.3	-2.4	-0.1
				H 1	-95.7	4.5	-177.8	26.7	-46.7	-4.7	-19.2	1.9	32.3	-3.7	-126.6	-2.6
				Sobrecarga de uso	-11.5	0.2	1.1	0.1	2.6	-0.0	0.1	0.5	-0.9	-0.4	2.4	0.1
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -3	50.0	-7.90/-3.00	Peso propio	181.3	-0.0	20.7	-1.2	20.7	1.0	85.2	-0.1	30.2	0.6	10.4	-0.3
				Cargas muertas	2.3	-0.0	-0.8	0.0	-1.2	0.0	0.8	0.0	-1.2	-0.0	-1.4	-0.0
				H 1	108.4	23.1	-36.4	72.2	128.6	-19.3	-48.7	0.9	-153.3	-4.9	63.8	1.3

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga de uso	-6.0	-0.0	1.3	-0.0	0.7	0.0	-12.1	0.1	0.7	0.1	1.9	-0.1
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -7.90	50.0	-15.00/-7.90	Peso propio	181.4	1.3	5.7	-0.3	22.7	7.3	180.4	0.1	11.1	-1.0	27.8	0.9
				Cargas muertas	13.5	1.8	1.3	2.2	-3.4	-0.2	2.4	-0.0	-0.2	0.0	-1.6	-0.0
				H 1	-96.5	-44.3	42.3	9.8	463.7	-44.4	109.7	16.4	-117.3	-27.9	154.4	-8.4
				Sobrecarga de uso	3.8	-0.1	0.5	-0.1	2.1	-0.1	-5.3	-0.0	0.6	0.0	1.3	-0.0
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2	cota -3	50.0	-7.90/-3.00	Peso propio	431.6	19.7	5.9	-11.8	2.5	5.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	-0.1	-2.0
				Cargas muertas	-0.1	-1.9	-0.5	0.9	-0.2	-0.4	3.4	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
				H 1	-10.8	-124.6	-7.6	94.3	-54.9	-40.1	-0.6	0.3	0.0	2.6	-38.1	13.8
				Sobrecarga de uso	9.1	-4.7	0.0	-1.0	0.0	0.3	6.8	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.2
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -7.90	50.0	-15.00/-7.90	Peso propio	1116.3	33.2	-349.5	-16.0	-226.8	2.0	435.6	27.3	5.9	-12.4	3.2	4.7
				Cargas muertas	-6.2	-2.4	29.3	1.2	19.2	-0.1	-0.6	-2.5	-0.5	0.9	-0.3	-0.3
				H 1	281.1	-251.8	-687.6	136.7	-1238	-43.8	-3.9	-174.8	-7.6	77.8	208.5	-25.9
				Sobrecarga de uso	16.7	3.7	-3.2	-1.4	-2.0	0.4	9.5	-4.2	0.0	-1.1	0.0	0.3
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6	suelo	60.0	-3.00/0.00	Peso propio	312.7	387.4	-27.8	50.1	-22.9	-54.7	78.3	93.4	35.4	46.0	-20.1	-59.4
				Cargas muertas	10.9	-9.5	1.6	0.1	0.6	2.7	8.1	-1.3	0.8	0.6	-0.1	4.5
				H 1	-66.1	-1523	423.3	-143.8	429.7	663.6	-152.0	-684.6	-99.6	-211.2	48.6	457.8
				Sobrecarga de uso	27.7	146.5	-2.2	45.3	-2.7	-5.4	24.3	21.6	6.2	45.4	-3.1	-4.0
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -3	60.0	-7.90/-3.00	Peso propio	587.7	1.3	-2.5	68.4	1.5	21.9	288.0	287.7	-24.0	68.6	7.6	4.1
				Cargas muertas	26.8	5.0	-0.4	-6.9	-0.3	-1.6	11.9	-9.9	1.4	-4.8	-0.5	-0.2
				H 1	650.5	-295.5	601.8	-683.1	753.9	-185.1	-62.4	-1437	387.1	-635.9	-354.5	21.3
				Sobrecarga de uso	29.6	70.8	-0.1	-20.7	0.1	1.1	19.8	113.2	-2.0	0.6	0.8	0.3
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -7.90	60.0	-15.00/-7.90	Peso propio	821.5	8.6	51.0	95.4	38.1	15.5	566.5	-41.5	-3.5	94.9	5.0	4.3
				Cargas muertas	60.5	-0.7	8.9	-8.7	4.5	-1.2	28.3	8.5	-0.2	-8.7	-0.2	-0.4
				H 1	804.2	-2.4	1595.4	-562.8	2258.3	-69.8	684.2	98.9	603.6	-838.5	-975.3	-3.7
				Sobrecarga de uso	18.4	-1.2	1.0	-17.6	0.7	-0.3	29.1	73.5	0.0	-17.8	0.1	-0.6
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M5	cota -3	50.0	-7.90/-3.00	Peso propio	712.5	5.9	-52.0	4.7	188.0	-2.8	71.7	3.2	-269.5	-1.1	152.4	-4.8
				Cargas muertas	5.3	-0.5	-27.1	-0.2	-14.0	0.5	7.9	0.6	-7.1	-1.2	-11.7	-4.1
				H 1	-269.4	1.5	-793.5	-49.4	-482.6	-14.4	96.7	27.9	125.7	-147.8	-920.2	-376.8
				Sobrecarga de uso	44.3	-0.1	-62.6	0.3	10.2	-0.1	49.3	3.7	-130.9	-8.6	7.2	-29.9
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -7.90	50.0	-15.00/-7.90	Peso propio	1297.3	-327.3	653.6	-190.5	215.6	297.0	723.6	5.9	-133.4	4.7	186.0	-4.7
				Cargas muertas	6.3	26.1	-56.9	14.9	-18.8	-31.5	4.6	-0.5	-21.0	-0.3	-13.8	0.6
				H 1	240.0	-884.5	225.6	-1511	259.0	1195.4	-326.8	1.5	-482.0	202.5	-458.4	-233.7
				Sobrecarga de uso	25.0	-3.9	9.1	-2.1	9.1	2.4	44.1	-0.1	-63.7	0.2	9.9	-0.2
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M9	cota -3	50.0	-7.90/-3.00	Peso propio	530.9	-5.7	-148.0	-2.9	53.0	-7.1	31.6	0.3	-107.3	-0.7	41.2	0.0
				Cargas muertas	-0.1	0.5	-0.8	0.2	-4.2	0.3	2.1	-0.0	4.3	0.0	-2.2	0.0
				H 1	-157.3	-24.0	323.7	34.7	258.0	15.4	-81.3	3.6	278.8	29.6	-72.0	-45.5
				Sobrecarga de uso	5.8	-0.1	11.4	-0.0	3.9	-0.5	5.7	0.0	3.6	0.0	0.9	0.4
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -7.90	50.0	-15.00/-7.90	Peso propio	1083.7	318.5	33.1	187.8	107.4	-106.7	536.5	-5.9	-173.0	-3.1	49.0	-4.9
				Cargas muertas	-4.9	-27.4	-0.6	-16.9	-9.0	6.4	-0.2	0.5	0.6	0.2	-4.0	0.3
				H 1	615.5	1009.2	-78.7	1568.7	517.7	642.6	-161.5	-17.3	264.5	-219.4	348.3	-65.5
				Sobrecarga de uso	14.7	2.4	-1.8	1.5	3.9	-1.3	6.1	-0.1	9.7	0.0	3.8	-0.2
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4	suelo	50.0	-3.00/0.00	Peso propio	285.7	-130.2	-12.7	-22.9	-6.7	-32.3	42.8	-41.0	3.4	-16.7	-3.1	-39.5
				Cargas muertas	8.2	28.8	1.7	5.0	1.6	3.6	9.9	8.6	-3.1	4.8	1.7	2.9
				H 1	159.3	1929.6	28.7	445.3	17.7	393.9	168.6	616.9	-81.4	414.5	41.7	322.8
				Sobrecarga de uso	29.8	110.3	0.3	41.5	0.9	0.4	21.6	12.0	-3.2	42.0	1.5	-1.4
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -3	50.0	-7.90/-3.00	Peso propio	571.9	10.3	-0.3	-38.7	0.8	16.3	254.2	-176.2	-8.6	-44.4	-0.8	-5.5
				Cargas muertas	0.4	2.1	0.2	2.3	0.2	-1.1	7.1	21.6	1.2	4.3	-0.3	0.7

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				H 1	-199.3	-135.2	-542.0	231.8	-654.9	-231.1	91.6	1379.5	-19.7	282.7	229.2	126.1
				Sobrecarga de uso	22.2	46.3	0.0	-11.5	0.1	1.6	19.3	59.7	0.0	4.8	-0.2	-1.2
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	cota -7.90	50.0	-15.00/-7.90	Peso propio	1869.2	19.4	138.7	-58.0	109.5	22.3	573.5	23.7	-0.3	-64.7	-4.4	-7.8
				Cargas muertas	-34.5	-0.8	-15.4	3.7	-12.2	-2.0	0.1	1.4	0.2	4.1	0.3	0.5
				H 1	-1722	-130.3	-213.3	673.4	-224.1	-151.1	-179.6	-294.2	-542.0	505.9	670.7	214.4
				Sobrecarga de uso	26.9	6.2	1.5	-13.4	1.2	0.7	21.9	47.3	-0.1	-14.4	-0.1	-1.0
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M8	suelo	30.0	-3.00/0.00	Peso propio	52.1	1.1	1.2	2.1	10.4	0.5	8.9	-1.3	-5.0	1.7	10.8	0.2
				Cargas muertas	2.2	0.2	-0.1	0.3	-0.8	-0.0	1.3	-0.2	0.4	0.3	-0.9	-0.0
				H 1	-2.9	1.5	-0.6	3.7	-26.2	-1.1	-1.9	1.7	20.7	-2.6	-47.2	-2.1
				Sobrecarga de uso	3.9	0.3	0.1	0.5	0.5	0.0	2.4	-0.4	-0.2	0.5	0.5	0.0
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M13	suelo	30.0	-3.00/0.00	Peso propio	458.2	-146.9	2.9	-77.5	3.0	48.0	116.6	20.3	-3.6	-77.4	2.8	46.5
				Cargas muertas	16.3	-14.9	3.7	1.3	2.7	-2.8	18.0	-5.6	-4.3	1.3	2.8	-2.6
				H 1	-16.6	-766.1	157.8	-149.8	107.4	-372.1	34.1	102.5	-162.1	-150.2	106.3	-381.0
				Sobrecarga de uso	29.8	-112.3	3.9	-47.8	3.1	4.4	29.9	31.0	-4.8	-47.8	3.1	4.4
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M15	suelo	30.0	-3.00/0.00	Peso propio	445.9	-109.9	-34.2	48.0	-25.1	38.7	133.2	-81.2	39.6	48.3	-25.3	37.0
				Cargas muertas	15.8	-11.3	-1.4	-6.7	-1.1	-3.9	15.1	3.1	1.6	-6.7	-1.1	-3.8
				H 1	22.1	162.2	236.1	-53.6	385.8	-517.0	-29.7	-115.5	-96.5	-46.9	-22.9	-309.9
				Sobrecarga de uso	27.5	-101.7	-5.6	-39.7	-4.3	0.3	28.9	28.8	6.8	-39.6	-4.3	0.2
				AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

3. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

- Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	Peso propio	181.4	1.3	5.7	-0.3	22.7	7.3
	Cargas muertas	13.5	1.8	1.3	2.2	-3.4	-0.2
	H 1	-96.5	-44.3	42.3	9.8	463.7	-44.4
	Sobrecarga de uso	3.8	-0.1	0.5	-0.1	2.1	-0.1
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2	Peso propio	1116.3	33.2	-349.5	-16.0	-226.8	2.0
	Cargas muertas	-6.2	-2.4	29.3	1.2	19.2	-0.1
	H 1	281.1	-251.8	-687.6	136.7	-1238	-43.8
	Sobrecarga de uso	16.7	3.7	-3.2	-1.4	-2.0	0.4
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6	Peso propio	821.5	8.6	51.0	95.4	38.1	15.5
	Cargas muertas	60.5	-0.7	8.9	-8.7	4.5	-1.2
	H 1	804.2	-2.4	1595.4	-562.8	2258.3	-69.8
	Sobrecarga de uso	18.4	-1.2	1.0	-17.6	0.7	-0.3
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M5	Peso propio	1297.3	-327.3	653.6	-190.5	215.6	297.0
	Cargas muertas	6.3	26.1	-56.9	14.9	-18.8	-31.5

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	H 1	240.0	-884.5	225.6	-1511	259.0	1195.4
	Sobrecarga de uso	25.0	-3.9	9.1	-2.1	9.1	2.4
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M9	Peso propio	1083.7	318.5	33.1	187.8	107.4	-106.7
	Cargas muertas	-4.9	-27.4	-0.6	-16.9	-9.0	6.4
	H 1	615.5	1009.2	-78.7	1568.7	517.7	642.6
	Sobrecarga de uso	14.7	2.4	-1.8	1.5	3.9	-1.3
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4	Peso propio	1869.2	19.4	138.7	-58.0	109.5	22.3
	Cargas muertas	-34.5	-0.8	-15.4	3.7	-12.2	-2.0
	H 1	-1722	-130.3	-213.3	673.4	-224.1	-151.1
	Sobrecarga de uso	26.9	6.2	1.5	-13.4	1.2	0.7
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M8	Peso propio	52.1	1.1	1.2	2.1	10.4	0.5
	Cargas muertas	2.2	0.2	-0.1	0.3	-0.8	-0.0
	H 1	-2.9	1.5	-0.6	3.7	-26.2	-1.1
	Sobrecarga de uso	3.9	0.3	0.1	0.5	0.5	0.0
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M13	Peso propio	458.2	-146.9	2.9	-77.5	3.0	48.0
	Cargas muertas	16.3	-14.9	3.7	1.3	2.7	-2.8
	H 1	-16.6	-766.1	157.8	-149.8	107.4	-372.1
	Sobrecarga de uso	29.8	-112.3	3.9	-47.8	3.1	4.4
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M15	Peso propio	445.9	-109.9	-34.2	48.0	-25.1	38.7
	Cargas muertas	15.8	-11.3	-1.4	-6.7	-1.1	-3.9
	H 1	22.1	162.2	236.1	-53.6	385.8	-517.0
	Sobrecarga de uso	27.5	-101.7	-5.6	-39.7	-4.3	0.3
	AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 200 cm [Nudo inicial: 0.65;-0.05 -> Nudo final: 0.65;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -3 - suelo	Arm. vert. der.	0.70	-127.31	-45.81	-10.75	-6.42	-24.89	1.80	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	0.75	-119.97	-45.98	-10.59	3.00	-25.01	1.81	---	---
	Arm. vert. izq.	0.63	-127.31	-45.81	-10.75	3.18	-24.89	1.80	---	---
	Arm. horz. izq.	0.28	4.74	-4.52	100.35	0.00	5.17	0.46	---	---
	Hormigón	1.81	-127.31	-45.81	-10.75	3.18	-24.89	1.80	---	---
	Arm. transve.	1.30	-103.54	-13.63	26.68	---	---	---	16.54	-24.74
cota -7.90 - cota -3	Arm. vert. der.	1.44	-150.25	-225.77	-70.08	-32.95	-129.69	3.53	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	3.84	-144.37	-225.95	-71.18	-33.04	-129.96	3.51	---	---
	Arm. vert. izq.	42.34	-129.93	-225.65	-70.35	-32.92	-129.40	3.53	---	---
	Arm. horz. izq.	74.57	-144.37	-225.95	-71.18	-33.04	-129.96	3.51	---	---
	Hormigón	9.84	-129.93	-225.65	-70.35	3.25	-129.40	3.53	---	---
	Arm. transve.	4.50	-241.44	-260.00	-92.92	---	---	---	28.97	-99.17
cota -12 - cota -7.90	Arm. vert. der.	61.54	56.72	3.98	-238.17	50.63	1.59	2.84	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	36.38	-98.08	-176.06	-422.81	34.29	15.08	6.86	---	---
	Arm. vert. izq.	47.58	-32.03	-188.31	-281.97	-14.00	-71.28	21.30	---	---
	Arm. horz. izq.	64.80	-223.43	-486.33	-70.50	-55.47	-348.27	-3.17	---	---
	Hormigón	26.97	-216.00	-636.46	-117.01	5.40	-330.33	-10.51	---	---
	Arm. transve.	21.31	-65.15	-247.83	-317.32	---	---	---	-160.75	-49.68

Muro M2: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;8.75 -> Nudo final: 7.45;8.75]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -7.90 - cota -3	Arm. vert. der.	22.18	-45.91	-208.15	-11.05	36.94	105.06	23.11	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	38.00	-44.08	-275.48	-11.49	33.87	147.87	6.49	---	---
	Arm. vert. izq.	34.05	-66.80	-327.86	-14.50	-60.35	-156.17	-31.55	---	---
	Arm. horz. izq.	94.40	-28.19	-231.76	-3.66	-59.80	-288.79	-1.10	---	---
	Hormigón	20.49	-28.19	-231.76	-3.66	0.70	-288.79	-1.10	---	---
	Arm. transve.	9.24	-66.80	-327.86	-14.50	---	---	---	42.05	-205.51
cota -12 - cota -7.90	Arm. vert. der.	50.55	-81.28	-479.40	-19.56	158.71	223.99	-5.62	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	45.09	-66.38	-498.66	-22.08	127.00	245.54	7.50	---	---
	Arm. vert. izq.	66.34	-417.98	-52.80	-25.35	-380.50	-48.06	1.77	---	---
	Arm. horz. izq.	82.59	-119.03	-498.40	16.77	-93.37	-505.93	43.57	---	---
	Hormigón	37.03	-163.67	-537.03	-32.84	4.09	-521.02	-17.44	---	---
	Arm. transve.	18.06	-142.20	-519.43	-2.01	---	---	---	-30.15	406.53

Muro M6: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;-0.05 -> Nudo final: 7.45;-0.05]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -3 - suelo	Arm. vert. der.	42.99	210.42	-249.94	-0.59	145.74	123.59	-10.58	---	---
(e=60.0 cm)	Arm. horz. der.	23.75	210.42	-249.94	-0.59	145.74	123.59	-10.58	---	---
	Arm. vert. izq.	33.64	363.53	-19.77	-51.91	-75.19	-14.34	-15.88	---	---
	Arm. horz. izq.	58.74	191.70	243.72	30.09	0.00	-87.59	-48.36	---	---
	Hormigón	9.93	191.70	243.72	30.09	47.15	-87.59	-48.36	---	---
	Arm. transve.	12.30	143.87	-38.02	-25.64	---	---	---	-136.30	-106.64
cota -7.90 - cota -3	Arm. vert. der.	54.53	388.84	-358.59	82.08	191.09	103.78	54.75	---	---

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Muro M6: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;-0.05 -> Nudo final: 7.45;-0.05]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=60.0 cm)	Arm. horz. der.	80.51	75.76	167.11	297.91	75.02	612.47	-14.28	---	---
	Arm. vert. izq.	22.21	30.90	-63.31	150.59	0.00	-23.82	-101.28	---	---
	Arm. horz. izq.	22.39	30.90	-63.31	150.59	0.00	-23.82	-101.28	---	---
	Hormigón	23.70	30.90	-63.31	150.59	0.00	-23.82	-101.28	---	---
	Arm. transve.	27.35	83.68	-216.84	303.79	---	---	---	236.39	-396.82
cota -12 - cota -7.90	Arm. vert. der.	99.82	-352.56	-44.53	74.03	502.16	63.43	36.18	---	---
(e=60.0 cm)	Arm. horz. der.	81.81	-226.22	-302.18	42.63	54.27	315.20	28.88	---	---
	Arm. vert. izq.	60.56	-264.22	-314.25	134.43	-291.25	-324.06	-12.97	---	---
	Arm. horz. izq.	89.62	-268.18	-298.22	121.02	-249.61	-300.97	-42.17	---	---
	Hormigón	36.73	-222.03	-135.74	258.16	-6.66	2.04	-153.70	---	---
	Arm. transve.	21.69	-376.53	-132.05	82.80	---	---	---	-537.08	-8.65

Muro M5: Longitud: 880 cm [Nudo inicial: 7.45;-0.05 -> Nudo final: 7.45;8.75]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -7.90 - cota -3	Arm. vert. der.	40.11	86.34	373.63	213.48	72.22	163.49	64.23	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	62.31	86.34	373.63	213.48	72.22	163.49	64.23	---	---
	Arm. vert. izq.	70.02	431.65	452.79	464.98	-0.49	17.78	-67.89	---	---
	Arm. horz. izq.	66.60	431.65	452.79	464.98	-0.49	17.78	-67.89	---	---
	Hormigón	33.76	99.73	88.51	504.36	0.00	71.38	-36.84	---	---
	Arm. transve.	21.71	70.80	80.89	491.96	---	---	---	-139.68	195.54
cota -12 - cota -7.90	Arm. vert. der.	76.58	-386.25	-48.79	-42.57	421.76	53.27	-2.27	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	95.81	-119.58	-441.90	-1.20	76.11	590.95	12.81	---	---
	Arm. vert. izq.	56.53	-77.06	-440.72	-32.33	-152.64	-190.85	30.45	---	---
	Arm. horz. izq.	51.08	-34.73	-493.33	-75.83	-164.92	-261.81	-7.16	---	---
	Hormigón	40.56	-119.58	-441.90	-1.20	-2.99	590.95	12.81	---	---
	Arm. transve.	17.68	-325.32	-149.10	-79.24	---	---	---	-399.07	1.39

Muro M9: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;1.95 -> Nudo final: 0.65;8.75]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -7.90 - cota -3	Arm. vert. der.	29.40	-19.00	-273.29	-43.28	45.39	117.74	-18.41	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	40.84	-18.47	-362.78	-43.56	40.52	167.32	-1.44	---	---
	Arm. vert. izq.	32.89	-64.74	-331.00	-55.67	-37.50	-160.61	36.61	---	---
	Arm. horz. izq.	95.84	-27.73	-233.37	-16.33	-60.77	-283.46	10.98	---	---
	Hormigón	20.19	-27.73	-233.37	-16.33	0.69	-283.46	10.98	---	---
	Arm. transve.	9.69	-64.74	-331.00	-55.67	---	---	---	34.72	217.19
cota -12 - cota -7.90	Arm. vert. der.	63.76	-108.54	-492.91	-121.04	168.49	224.12	-26.30	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	56.42	-81.39	-510.53	-141.59	147.05	261.50	-2.57	---	---
	Arm. vert. izq.	78.01	-444.41	-56.14	-76.08	-438.75	-55.42	-4.57	---	---
	Arm. horz. izq.	77.87	-99.57	-437.09	-43.39	-81.21	-499.63	-5.13	---	---
	Hormigón	35.04	-99.57	-437.09	-43.39	2.49	-499.63	-5.13	---	---
	Arm. transve.	18.12	-383.69	-154.91	-140.05	---	---	---	409.00	8.79

Muro M4: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;1.95 -> Nudo final: 7.45;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Muro M4: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;1.95 -> Nudo final: 7.45;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -3 - suelo	Arm. vert. der.	3.21	-392.55	-57.58	80.39	-71.11	-10.93	-9.63	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	1.97	-138.80	-341.13	-114.73	3.47	-27.07	-27.63	---	---
	Arm. vert. izq.	8.94	-308.55	356.18	27.30	28.92	-45.40	-27.78	---	---
	Arm. horz. izq.	53.17	-297.34	360.37	28.40	-7.43	-46.23	-28.28	---	---
	Hormigón	10.62	-241.78	-682.47	-228.20	78.50	74.55	2.36	---	---
	Arm. transve.	5.16	-385.50	-274.03	-232.96	---	---	---	-79.59	-85.02
cota -7.90 - cota -3	Arm. vert. der.	27.34	-41.46	-226.17	160.73	1.04	-81.22	124.28	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	49.67	-51.83	-288.32	-8.34	41.34	319.06	-2.64	---	---
	Arm. vert. izq.	85.22	-41.46	-226.17	160.73	-186.21	-81.22	124.28	---	---
	Arm. horz. izq.	44.96	-41.46	-226.17	160.73	-186.21	-81.22	124.28	---	---
	Hormigón	40.86	-47.89	-225.37	166.87	1.20	-81.44	123.34	---	---
	Arm. transve.	67.64	-44.97	-593.35	153.41	---	---	---	783.02	-1015.32
cota -12 - cota -7.90	Arm. vert. der.	37.32	517.11	51.54	-307.88	52.15	-1.83	7.14	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	71.38	0.33	-389.79	-79.69	35.16	345.82	36.87	---	---
	Arm. vert. izq.	73.76	54.09	-439.36	-46.41	-121.98	-59.78	101.06	---	---
	Arm. horz. izq.	40.98	54.09	-439.36	-46.41	-121.98	-59.78	101.06	---	---
	Hormigón	41.15	-12.49	-369.20	-626.77	9.91	14.15	42.97	---	---
	Arm. transve.	46.69	-108.88	-477.11	-193.04	---	---	---	-338.29	-186.35

Muro M8: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 24.11;0.05 -> Nudo final: 24.11;1.85]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -3 - suelo	Arm. vert. der.	0.60	-40.95	-5.17	4.69	-3.61	-0.46	0.36	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.13	-9.15	-3.87	30.21	0.30	0.43	0.67	---	---
	Arm. vert. izq.	0.40	-45.20	-4.33	2.30	0.90	-0.31	0.38	---	---
	Arm. horz. izq.	0.48	-20.38	-20.23	10.69	0.61	4.49	0.26	---	---
	Hormigón	1.55	-40.95	-5.17	4.69	-3.61	-0.46	0.36	---	---
	Arm. transve.	0.38	-30.72	-11.25	11.00	---	---	---	4.79	-0.02

Muro M13: Longitud: 1665.9 cm [Nudo inicial: 7.45;1.85 -> Nudo final: 24.11;1.85]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -3 - suelo	Arm. vert. der.	41.63	6.36	0.80	44.20	25.50	3.22	0.58	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	21.17	12.80	-2.47	45.76	19.88	4.27	0.43	---	---
	Arm. vert. izq.	66.85	169.90	51.50	81.62	-27.00	-3.24	-1.02	---	---
	Arm. horz. izq.	44.17	42.01	68.44	126.63	-19.73	-3.72	1.61	---	---
	Hormigón	18.82	-530.96	-21.32	112.64	32.45	4.16	-7.56	---	---
	Arm. transve.	2.35	-245.23	-89.98	123.98	---	---	---	-22.27	19.14

Muro M15: Longitud: 1665.9 cm [Nudo inicial: 7.45;0.05 -> Nudo final: 24.11;0.05]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
cota -3 - suelo	Arm. vert. der.	70.99	239.90	-5.70	-75.38	36.45	5.89	-5.78	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	28.73	239.90	-5.70	-75.38	36.45	5.89	-5.78	---	---
	Arm. vert. izq.	26.99	30.50	-20.98	-17.50	-19.74	-3.29	1.62	---	---
	Arm. horz. izq.	8.06	30.50	-20.98	-17.50	-19.74	-3.29	1.62	---	---

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Muro M15: Longitud: 1665.9 cm [Nudo inicial: 7.45;0.05 -> Nudo final: 24.11;0.05]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Hormigón	11.86	239.90	-5.70	-75.38	36.45	5.89	-5.78	---	---
	Arm. transve.	3.01	21.40	69.54	-65.62	---	---	---	-34.81	13.04

5. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 200 cm [Nudo inicial: 0.65;-0.05 -> Nudo final: 0.65;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -3 - suelo	50.0	Ø12c/25 cm	Ø12c/25 cm	Ø16c/25 cm	Ø16c/25 cm	---	---	---	---	100.0	---
cota -7.90 - cota -3	50.0	Ø12c/25 cm	Ø12c/25 cm	Ø16c/25 cm	Ø16c/25 cm	---	---	---	---	100.0	---
cota -12 - cota -7.90	50.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø10	20	20	100.0	---

Muro M2: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;8.75 -> Nudo final: 7.45;8.75]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -7.90 - cota -3	50.0	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	2	Ø10	20	20	100.0	---
cota -12 - cota -7.90	50.0	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	2	Ø10	15	15	100.0	---

Muro M6: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;-0.05 -> Nudo final: 7.45;-0.05]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -3 - suelo	60.0	Ø25c/20 cm	Ø25c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	2	Ø10	20	20	100.0	---
cota -7.90 - cota -3	60.0	Ø25c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø25c/15 cm	2	Ø10	15	15	100.0	---
cota -12 - cota -7.90	60.0	Ø25c/20 cm	Ø25c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	2	Ø10	20	20	100.0	---

Muro M5: Longitud: 880 cm [Nudo inicial: 7.45;-0.05 -> Nudo final: 7.45;8.75]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -7.90 - cota -3	50.0	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	2	Ø10	15	15	100.0	---
cota -12 - cota -7.90	50.0	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	2	Ø10	15	15	100.0	---

Muro M9: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;1.95 -> Nudo final: 0.65;8.75]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -7.90 - cota -3	50.0	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	2	Ø10	20	20	100.0	---
cota -12 - cota -7.90	50.0	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	2	Ø10	15	15	100.0	---

Muro M4: Longitud: 680 cm [Nudo inicial: 0.65;1.95 -> Nudo final: 7.45;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -3 - suelo	50.0	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/20 cm	Ø25c/20 cm	2	Ø10	20	30	100.0	---
cota -7.90 - cota -3	50.0	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	3	Ø10	15	15	100.0	---
cota -12 - cota -7.90	50.0	Ø20c/15 cm	Ø25c/15 cm	Ø20c/20 cm	Ø25c/20 cm	2	Ø10	20	30	100.0	---

Muro M8: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 24.11;0.05 -> Nudo final: 24.11;1.85]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -3 - suelo	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Muro M13: Longitud: 1665.9 cm [Nudo inicial: 7.45;1.85 -> Nudo final: 24.11;1.85]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -3 - suelo	30.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	1	Ø10	20	20	100.0	---

Muro M15: Longitud: 1665.9 cm [Nudo inicial: 7.45;0.05 -> Nudo final: 24.11;0.05]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
cota -3 - suelo	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø8	20	15	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
cota -3	-3.00	Peso propio	1653.5	18005	1515.4	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	53.6	632.0	51.3	0.0	0.0	0.0
		H 1	0.0	128.8	866.3	128.5	867.5	8444.0
		Sobrecarga de uso	107.2	1264.1	102.7	0.0	0.0	0.0
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
cota -7.90	-7.90	Peso propio	3015.9	12247	10724	18.4	266.5	1684.3
		Cargas muertas	34.5	155.4	-8.1	-3.8	-19.7	-124.0
		H 1	122.0	-810.2	-2905	-299.6	-51.8	-5023
		Sobrecarga de uso	105.0	689.0	286.5	-33.0	15.0	110.3
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
cota -12	-15.00	Peso propio	6369.3	25959	25402	18.4	266.5	1684.3
		Cargas muertas	34.7	129.5	-147.8	-3.8	-19.7	-124.0
		H 1	122.0	-758.7	4142.8	314.8	2037.0	2852.5
		Sobrecarga de uso	105.4	456.0	393.1	-33.0	15.0	110.3
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

6.2. Completo

- Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Planta: cota -3														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-3.00)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1 [0.650;0.900]	-3.00/0.00	Peso propio	98.9	0.2	51.6	0.2	41.3	0.1	98.9	64.4	140.6	0.2	41.3	26.8
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	0.1	-0.0	-2.5	0.0	-3.0	-0.0	0.1	0.1	-2.4	0.0	-3.0	-1.9
		H 1	-95.7	4.5	-177.8	26.7	-46.7	-4.7	-95.7	-57.7	-264.0	26.7	-46.7	-59.2
		Sobrecarga de uso	-11.5	0.2	1.1	0.1	2.6	-0.0	-11.5	-7.3	-9.3	0.1	2.6	1.5
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6 [3.925;-0.100]	-3.00/0.00	Peso propio	312.7	387.4	-27.8	50.1	-22.9	-54.7	312.7	1614.8	-59.0	50.1	-22.9	-139.4
(e=60.0 cm)		Cargas muertas	10.9	-9.5	1.6	0.1	0.6	2.7	10.9	33.1	0.6	0.1	0.6	5.0
		H 1	-66.1	-1523	423.3	-143.8	429.7	663.6	-66.1	-1782	429.9	-143.8	429.7	2335.6
		Sobrecarga de uso	27.7	146.5	-2.2	45.3	-2.7	-5.4	27.7	255.2	-5.0	45.3	-2.7	-11.5
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4 [3.925;1.950]	-3.00/0.00	Peso propio	285.7	-130.2	-12.7	-22.9	-6.7	-32.3	285.7	991.2	544.5	-22.9	-6.7	-14.0
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	8.2	28.8	1.7	5.0	1.6	3.6	8.2	61.1	17.7	5.0	1.6	-0.0
		H 1	159.3	1929.6	28.7	445.3	17.7	393.9	159.3	2555.0	339.4	445.3	17.7	-405.1
		Sobrecarga de uso	29.8	110.3	0.3	41.5	0.9	0.4	29.8	227.3	58.4	41.5	0.9	-77.0
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M8 [24.109;0.950]	-3.00/0.00	Peso propio	52.1	1.1	1.2	2.1	10.4	0.5	52.1	1257.4	50.7	2.1	10.4	250.1
(e=30.0 cm)		Cargas muertas	2.2	0.2	-0.1	0.3	-0.8	-0.0	2.2	54.3	2.1	0.3	-0.8	-20.6
		H 1	-2.9	1.5	-0.6	3.7	-26.2	-1.1	-2.9	-68.0	-3.3	3.7	-26.2	-637.2
		Sobrecarga de uso	3.9	0.3	0.1	0.5	0.5	0.0	3.9	94.7	3.8	0.5	0.5	11.9
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M13 [15.855;1.850]	-3.00/0.00	Peso propio	458.2	-146.9	2.9	-77.5	3.0	48.0	458.2	7117.8	850.6	-77.5	3.0	238.3
(e=30.0 cm)		Cargas muertas	16.3	-14.9	3.7	1.3	2.7	-2.8	16.3	244.1	33.9	1.3	2.7	38.2
		H 1	-16.6	-766.1	157.8	-149.8	107.4	-372.1	-16.6	-1030	127.0	-149.8	107.4	1608.2
		Sobrecarga de uso	29.8	-112.3	3.9	-47.8	3.1	4.4	29.8	360.6	59.0	-47.8	3.1	141.3
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M15 [15.855;0.050]	-3.00/0.00	Peso propio	445.9	-109.9	-34.2	48.0	-25.1	38.7	445.9	6959.7	-11.9	48.0	-25.1	-361.8
(e=30.0 cm)		Cargas muertas	15.8	-11.3	-1.4	-6.7	-1.1	-3.9	15.8	239.3	-0.6	-6.7	-1.1	-20.7
		H 1	22.1	162.2	236.1	-53.6	385.8	-517.0	22.1	511.9	237.2	-53.6	385.8	5601.6
		Sobrecarga de uso	27.5	-101.7	-5.6	-39.7	-4.3	0.3	27.5	333.6	-4.3	-39.7	-4.3	-66.2
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumatorio		Peso propio							1653.5	18005	1515.4	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas							53.6	632.0	51.3	0.0	0.0	0.0
		H 1							0.0	128.8	866.3	128.5	867.5	8444.0
		Sobrecarga de uso							107.2	1264.1	102.7	0.0	0.0	0.0
		AGUA							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Planta: cota -7.90														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-7.90)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1 [0.650;0.900]	-7.90/-3.00	Peso propio	181.3	-0.0	20.7	-1.2	20.7	1.0	181.3	117.8	183.9	-1.2	20.7	15.6
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	2.3	-0.0	-0.8	0.0	-1.2	0.0	2.3	1.5	1.3	0.0	-1.2	-0.8
		H 1	108.4	23.1	-36.4	72.2	128.6	-19.3	108.4	93.5	61.1	72.2	128.6	-0.6
		Sobrecarga de uso	-6.0	-0.0	1.3	-0.0	0.7	0.0	-6.0	-3.9	-4.1	-0.0	0.7	0.5

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Planta: cota -7.90														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-7.90)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2 [4.050;8.750]	-7.90/-3.00	Peso propio	431.6	19.7	5.9	-11.8	2.5	5.0	431.6	1767.5	3781.9	-11.8	2.5	118.9
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	-0.1	-1.9	-0.5	0.9	-0.2	-0.4	-0.1	-2.5	-1.8	0.9	-0.2	-8.8
		H 1	-10.8	-124.6	-7.6	94.3	-54.9	-40.1	-10.8	-168.3	-102.0	94.3	-54.9	-1087
		Sobrecarga de uso	9.1	-4.7	0.0	-1.0	0.0	0.3	9.1	32.2	79.6	-1.0	0.0	9.5
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6 [4.050;-0.100]	-7.90/-3.00	Peso propio	587.7	1.3	-2.5	68.4	1.5	21.9	587.7	2381.7	-61.3	68.4	1.5	34.8
(e=60.0 cm)		Cargas muertas	26.8	5.0	-0.4	-6.9	-0.3	-1.6	26.8	113.5	-3.0	-6.9	-0.3	-3.5
		H 1	650.5	-295.5	601.8	-683.1	753.9	-185.1	650.5	2338.8	536.8	-683.1	753.9	2799.9
		Sobrecarga de uso	29.6	70.8	-0.1	-20.7	0.1	1.1	29.6	190.5	-3.0	-20.7	0.1	-0.6
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M5 [7.450;4.300]	-7.90/-3.00	Peso propio	712.5	5.9	-52.0	4.7	188.0	-2.8	712.5	5314.4	3012.0	4.7	188.0	1377.4
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	5.3	-0.5	-27.1	-0.2	-14.0	0.5	5.3	38.8	-4.4	-0.2	-14.0	-102.7
		H 1	-269.4	1.5	-793.5	-49.4	-482.6	-14.4	-269.4	-2006	-1952	-49.4	-482.6	-3397
		Sobrecarga de uso	44.3	-0.1	-62.6	0.3	10.2	-0.1	44.3	330.3	128.0	0.3	10.2	74.5
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M9 [0.650;5.350]	-7.90/-3.00	Peso propio	530.9	-5.7	-148.0	-2.9	53.0	-7.1	530.9	339.4	2692.5	-2.9	53.0	42.7
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	-0.1	0.5	-0.8	0.2	-4.2	0.3	-0.1	0.4	-1.2	0.2	-4.2	-3.3
		H 1	-157.3	-24.0	323.7	34.7	258.0	15.4	-157.3	-126.3	-518.1	34.7	258.0	-2.5
		Sobrecarga de uso	5.8	-0.1	11.4	-0.0	3.9	-0.5	5.8	3.7	42.7	-0.0	3.9	2.3
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4 [4.050;1.950]	-7.90/-3.00	Peso propio	571.9	10.3	-0.3	-38.7	0.8	16.3	571.9	2326.4	1114.9	-38.7	0.8	94.9
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	0.4	2.1	0.2	2.3	0.2	-1.1	0.4	3.7	1.0	2.3	0.2	-4.9
		H 1	-199.3	-135.2	-542.0	231.8	-654.9	-231.1	-199.3	-942.3	-930.6	231.8	-654.9	-3335
		Sobrecarga de uso	22.2	46.3	0.0	-11.5	0.1	1.6	22.2	136.2	43.3	-11.5	0.1	24.2
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumatorio		Peso propio							3015.9	12247	10724	18.4	266.5	1684.3
		Cargas muertas							34.5	155.4	-8.1	-3.8	-19.7	-124.0
		H 1							122.0	-810.2	-2905	-299.6	-51.8	-5023
		Sobrecarga de uso							105.0	689.0	286.5	-33.0	15.0	110.3
		AGUA							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Planta: cota -12														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-15.00)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1 [0.650;0.900]	-15.00/-7.90	Peso propio	181.4	1.3	5.7	-0.3	22.7	7.3	181.4	119.2	169.0	-0.3	22.7	22.4
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	13.5	1.8	1.3	2.2	-3.4	-0.2	13.5	10.5	13.4	2.2	-3.4	-4.4
		H 1	-96.5	-44.3	42.3	9.8	463.7	-44.4	-96.5	-107.0	-44.6	9.8	463.7	248.2
		Sobrecarga de uso	3.8	-0.1	0.5	-0.1	2.1	-0.1	3.8	2.4	3.9	-0.1	2.1	1.3
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2 [4.050;8.750]	-15.00/-7.90	Peso propio	1116.3	33.2	-349.5	-16.0	-226.8	2.0	1116.3	4554.0	9417.7	-16.0	-226.8	-776.9
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	-6.2	-2.4	29.3	1.2	19.2	-0.1	-6.2	-27.3	-24.6	1.2	19.2	67.6
		H 1	281.1	-251.8	-687.6	136.7	-1238	-43.8	281.1	886.8	1772.4	136.7	-1238	-6252
		Sobrecarga de uso	16.7	3.7	-3.2	-1.4	-2.0	0.4	16.7	71.3	142.9	-1.4	-2.0	4.0
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6 [4.050;-0.100]	-15.00/-7.90	Peso propio	821.5	8.6	51.0	95.4	38.1	15.5	821.5	3335.7	-31.2	95.4	38.1	179.3
(e=60.0 cm)		Cargas muertas	60.5	-0.7	8.9	-8.7	4.5	-1.2	60.5	244.2	2.8	-8.7	4.5	16.3
		H 1	804.2	-2.4	1595.4	-562.8	2258.3	-69.8	804.2	3254.5	1514.9	-562.8	2258.3	9020.1
		Sobrecarga de uso	18.4	-1.2	1.0	-17.6	0.7	-0.3	18.4	73.1	-0.8	-17.6	0.7	0.9
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M5 [7.450;4.300]	-15.00/-7.90	Peso propio	1297.3	-327.3	653.6	-190.5	215.6	297.0	1297.3	9337.9	6232.2	-190.5	215.6	2722.5

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pozo de piscina para entrenamiento

Fecha: 21/02/22

Planta: cota -12														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-15.00)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	6.3	26.1	-56.9	14.9	-18.8	-31.5	6.3	73.2	-29.7	14.9	-18.8	-235.9
		H 1	240.0	-884.5	225.6	-1511	259.0	1195.4	240.0	903.3	1257.5	-1511	259.0	9621.6
		Sobrecarga de uso	25.0	-3.9	9.1	-2.1	9.1	2.4	25.0	182.0	116.4	-2.1	9.1	79.5
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M9 [0.650;5.350]	-15.00/-7.90	Peso propio	1083.7	318.5	33.1	187.8	107.4	-106.7	1083.7	1022.9	5830.7	187.8	107.4	-1042
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	-4.9	-27.4	-0.6	-16.9	-9.0	6.4	-4.9	-30.6	-27.0	-16.9	-9.0	91.1
		H 1	615.5	1009.2	-78.7	1568.7	517.7	642.6	615.5	1409.3	3214.3	1568.7	517.7	-7413
		Sobrecarga de uso	14.7	2.4	-1.8	1.5	3.9	-1.3	14.7	12.0	76.7	1.5	3.9	-7.0
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4 [4.050;1.950]	-15.00/-7.90	Peso propio	1869.2	19.4	138.7	-58.0	109.5	22.3	1869.2	7589.6	3783.6	-58.0	109.5	578.9
(e=50.0 cm)		Cargas muertas	-34.5	-0.8	-15.4	3.7	-12.2	-2.0	-34.5	-140.6	-82.8	3.7	-12.2	-58.7
		H 1	-1722	-130.3	-213.3	673.4	-224.1	-151.1	-1722	-7106	-3572	673.4	-224.1	-2372
		Sobrecarga de uso	26.9	6.2	1.5	-13.4	1.2	0.7	26.9	115.3	54.0	-13.4	1.2	31.7
		AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumatorio		Peso propio							6369.3	25959	25402	18.4	266.5	1684.3
		Cargas muertas							34.7	129.5	-147.8	-3.8	-19.7	-124.0
		H 1							122.0	-758.7	4142.8	314.8	2037.0	2852.5
		Sobrecarga de uso							105.4	456.0	393.1	-33.0	15.0	110.3
		AGUA							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

8.10. ANEXO 10: LISTADO DE COEFICIENTES

En el siguiente apartado se refleja el listado de coeficientes utilizados en los anexos de cálculo anteriores. De la misma forma que en los apartados anteriores, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración del documento original del autor.

Combinaciones

Nombre Obra: Pozo piscina V0.0 Fecha:21/02/22

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	H 1
Qa	Sobrecarga de uso
AGUA	AGUA

- **Categoría de uso**
  C. Zonas de acceso al público

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Aluminio**
  EC
  Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.350	1.350	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.000	1.500	
5	1.000	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350	1.000		1.500
7	1.000	1.000	1.350		
8	1.350	1.350	1.350		
9	1.000	1.000	1.350	1.500	
10	1.350	1.350	1.350	1.500	
11	1.000	1.000	1.350		1.500
12	1.350	1.350	1.350		1.500

Producido por una versión educativa de CYPE

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.600	1.600	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.000	1.600	
5	1.000	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600	1.000		1.600
7	1.000	1.000	1.600		
8	1.600	1.600	1.600		
9	1.000	1.000	1.600	1.600	
10	1.600	1.600	1.600	1.600	
11	1.000	1.000	1.600		1.600
12	1.600	1.600	1.600		1.600

Combinaciones

Nombre Obra: Pozo piscina V0.0 Fecha:21/02/22

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Madera**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	0.800	0.800	0.700		
2	1.350	1.350	0.700		
3	0.800	0.800	0.700	1.500	
4	1.350	1.350	0.700	1.500	
5	0.800	0.800	0.700		1.500
6	1.350	1.350	0.700		1.500
7	0.800	0.800	1.350		
8	1.350	1.350	1.350		
9	0.800	0.800	1.350	1.500	
10	1.350	1.350	1.350	1.500	
11	0.800	0.800	1.350		1.500
12	1.350	1.350	1.350		1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	0.700	
3	1.000	1.000	1.000		0.700

- **Tensiones sobre el terreno**
  Acciones características
- **Desplazamientos**
  Acciones características

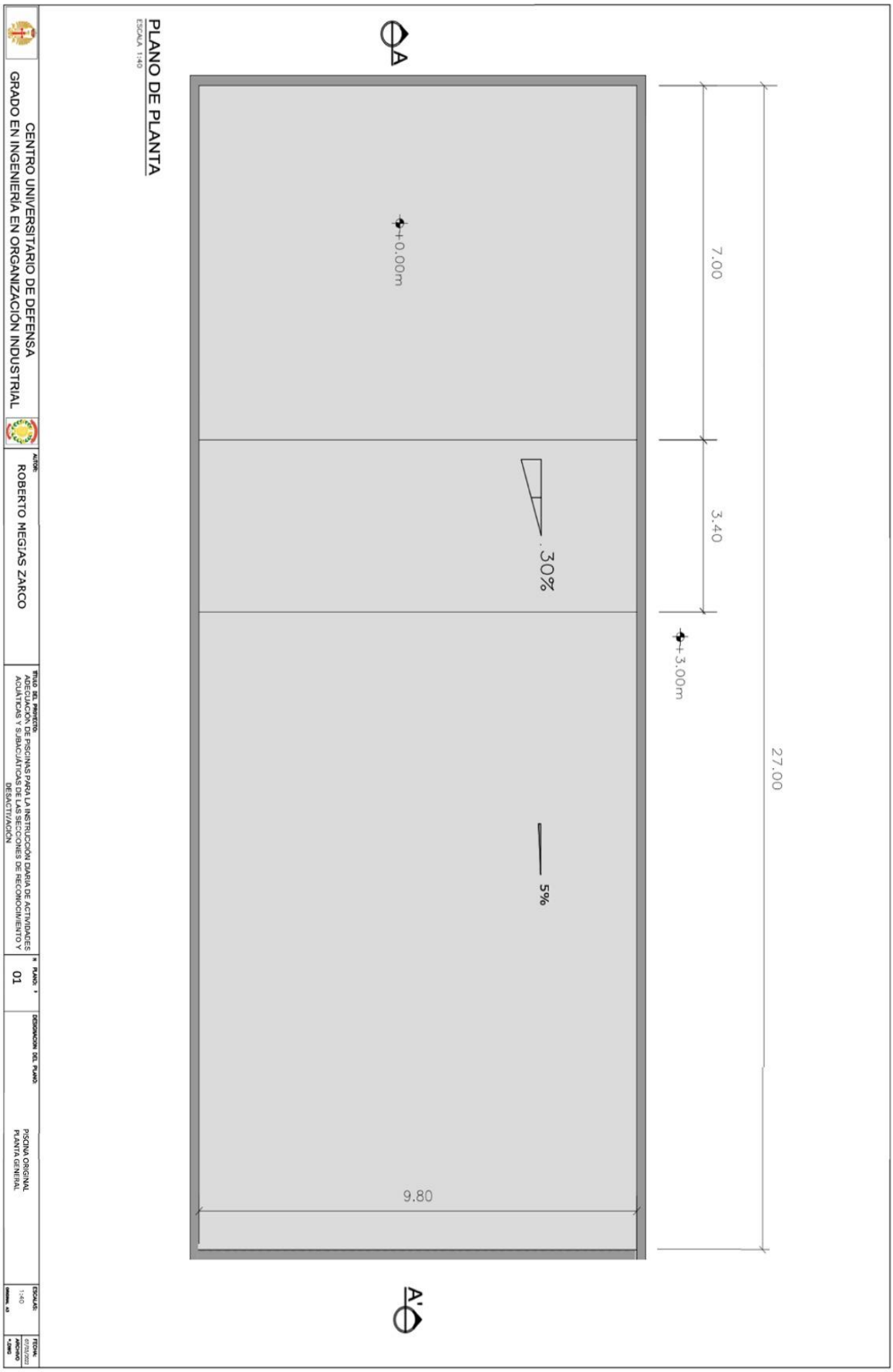
Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000	1.000		1.000

Producido por una versión educativa de CYPE

8.11. ANEXO 11: PLANOS DE LAS PISCINAS BÁSICA Y AVANZADA

En el siguiente apartado se dejan plasmados los planos de cada una de las piscinas, con una explicación de sus parámetros y detalles de la obra. De la misma forma que en los apartados anteriores, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración del plano original del autor. Además, se añade el plano de la piscina original al inicio, de forma que pueda servir para comparar y visualizar las modificaciones realizadas en las dos piscinas propuestas.

PISCINA ORIGINAL



PISCINA BÁSICA

Para la piscina básica, se llevarán a cabo las siguientes implementaciones:

- **Vaso principal:** 23 x 9,80 metros en planta; hasta 3 metros de profundidad, a través de pendientes variables.
- **Vaso secundario:** 3 x 13,50 metros en planta; 0,61 metros de profundidad, con acceso mediante escaleras laterales.
- **Conexión entre vasos:** escaleras de 0,25 metros de huella y 0,20 metros de contrahuella, con un total de 4 peldaños.

Para conseguir el objetivo marcado, el esfuerzo principal se centra en la implementación del vaso secundario, que comprende la excavación para la ampliación del vaso, el relleno del vaso existente y el posterior hormigonado de ambos.

La actividad que consiste en rellenar se lleva a cabo en la parte que comprende el vaso secundario, así como en la conexión entre vasos. El material elegido, visible con más detalle en el ***ANEXO 12: PRESUPUESTO PISCINA BÁSICA***, comprende tierra seleccionada procedente de la propia excavación, compactándose en tongadas sucesivas de hasta 30 centímetros. Se realiza de forma progresiva, siguiendo una pendiente creciente y constante que más tarde servirá de guía para la escalera. El relleno llegaría hasta una altura tal que, una vez hormigonado, tengamos 0,61 metros de profundidad, siendo ésta apta para la realización del entrenamiento correspondiente.

Los 3 metros de longitud del vaso secundario permite que los operadores puedan hacer un reconocimiento inicial de la zona más cercana a las escaleras desde la superficie, cerciorándose de que los dos accesos al vaso sean seguros. Posteriormente, llevarían a cabo el reconocimiento completo del vaso secundario desde su interior. Se podría llevar a cabo el mismo proceso desde cualquiera de las zonas accesibles desde el bordillo, sin necesidad de utilizar las escaleras como punto de acceso. La profundidad es tal que los detectores de la SEREDEX pueden calibrarse en el exterior tanto para realizar el reconocimiento inicial como para llevar a cabo el reconocimiento completo del vaso secundario. Tras la detección de un determinado objeto, la profundidad elegida permite la identificación del mismo y su posterior remoción.

Para dar por finalizada la obra y como habilitada la piscina, es necesario el sellado de la canaleta perimetral del vaso principal para que, una vez establecida la nueva canaleta, se cumpla con la normativa vigente. La nueva canaleta, también reflejada en el presupuesto, se encuentra a la altura de la lámina de agua superficial y es transitable, cubierta por una rejilla de material no astillable, indeformable y antideslizante. También se revestirá el vaso con el Sistema Dry120 Pool "REVESTECH", alcanzando unas condiciones higiénico-sanitarias y de mantenimiento óptimas.

ÍNDICE DE PLANOS

NÚMERO	TÍTULO DE PLANO
00	ÍNDICE
01	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE PLANTA
02	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE SECCIONES Y DETALLES
03	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE ARMADOS I
04	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE ARMADOS II
05	HIPÓTESIS 2 – PLANO DE PLANTA
06	HIPÓTESIS 2 – PLANO DE SECCIONES Y ARMADOS

HIPÓTESIS DE CÁLCULO (NORMA EHE–08)

HIPÓTESIS DE CONTROL

CONTROL DE LA EJECUCIÓN A NIVEL NORMAL — COEFICIENTES DE SEGURIDAD
CONTROL ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN: γc=1.50 γg=1.35
CONTROL DEL ACERO A NIVEL NORMAL: γs=1.15 γp=1.50

HORMIGÓN

ELEMENTO	TIPO	RESIST. CARACT. MPa	CONSIST.	TAMAÑO MÁXIMO ÁRIDO mm	AMBIENTE	RECUB. NOMINAL mm	MIN. CONT. CEM.	MAX. REL. A/C
CIMENTACIÓN	HA–30/B/40/IV+Qa	30	BLANDA	40	IV+Qa	40/70*	325kg/m³	0.50
MUROS	HA–30/B/40/IV+Qa	30	BLANDA	40	IV+Qa	40	325kg/m³	0.50

ACERO

ELEMENTO	TIPO	LÍMITE ELÁSTICO N/mm²	ROTURA N/mm²
ACERO PASIVO	B500S	500	---

(*) CUANDO SE HORMIGONE CONTRA EL TERRENO EL RECUBRIMIENTO SERÁ DE 70 mm

ACERO

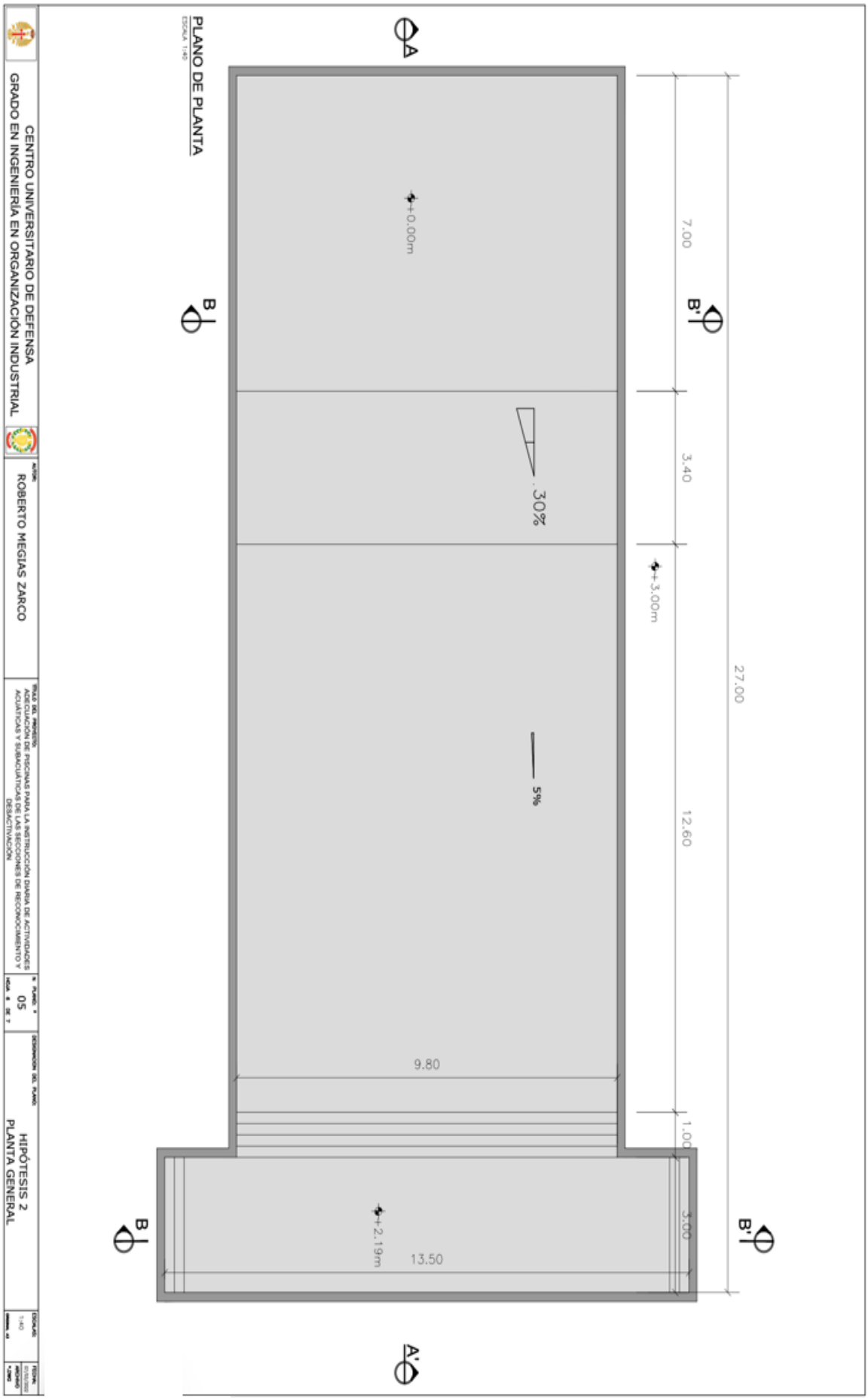
ELEMENTO	TIPO	LÍMITE ELÁSTICO N/mm²	ROTURA N/mm²
PERFILES LAMINADOS (UNE–EN–10025)	S275–JR	275	420
PLACAS (UNE–EN–10025)	S355–J2+N	355	520
PERFILES TUBULARES (UNE–EN–10210)	S275–J0H	275	420

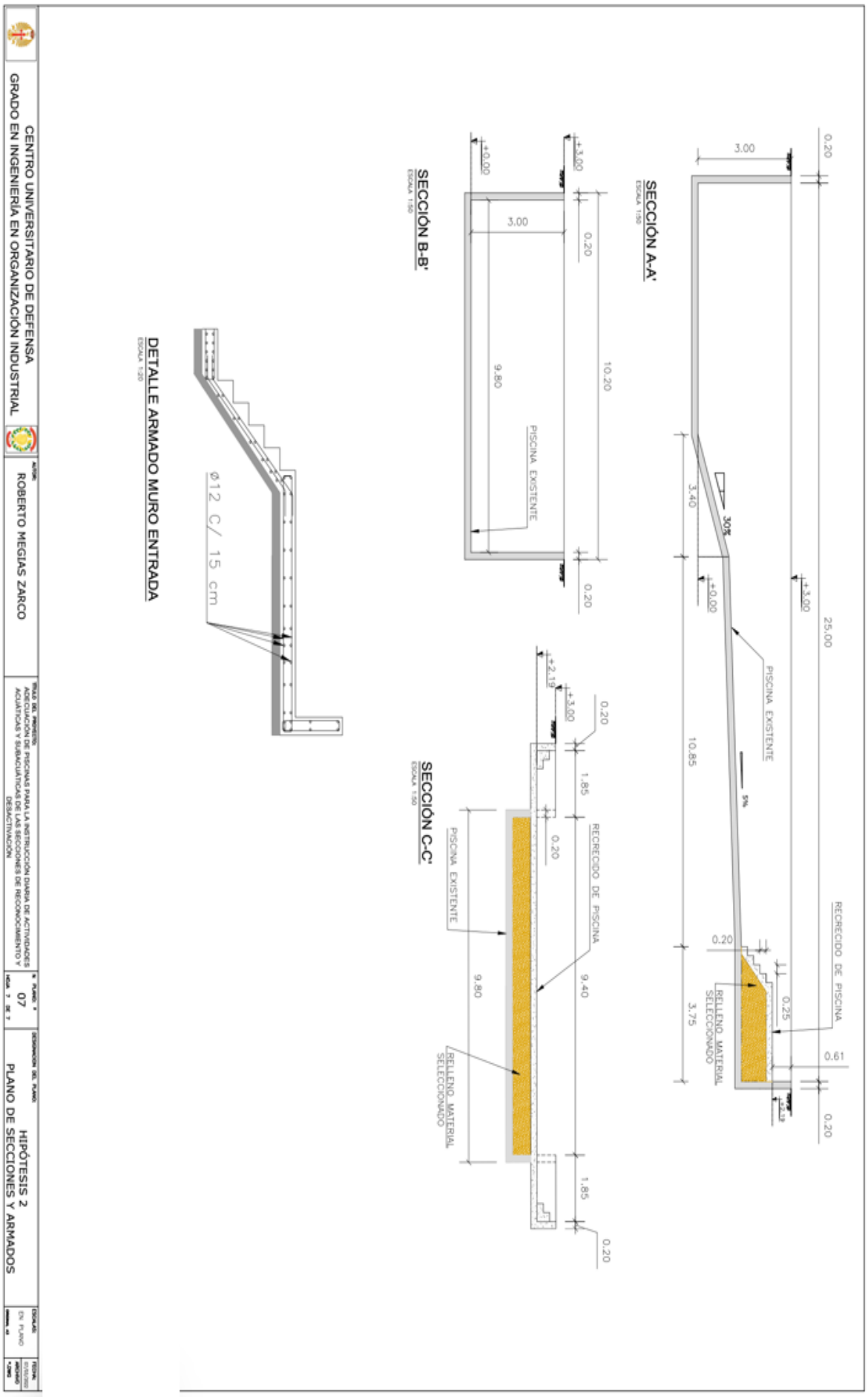
NOTAS GENERALES:

– LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DISEÑADAS ES DE 50 AÑOS.

– LA COTA ±0.00m DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURA SE CORRESPONDE CON LA COTA DE SUELO LA CABEZA DE LOS MUROS DEL POZO.

CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	AUTOR: ROBERTO MEGIAS ZARCO	TÍTULO DEL PROYECTO: ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN	N PLANO: # 00 HOJA 1 DE 7	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ÍNDICE Índice y notas generales	ESCALAS: EN PLANO ORIGINAL A3	FECHA: 07/03/2022 ARCHIVO *.DWG


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:40
A
A'
B
B'
27.00
7.00
3.40
12.60
1.00
3.00
9.80
13.50
+0.00m
+3.00m
+2.19m
30%
5%
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN
05
HIPÓTESIS 2
PLANTA GENERAL


SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:50
SECCIÓN B-B'
ESCALA 1:50
SECCIÓN C-C'
ESCALA 1:50
DETALLE ARMADO MURO ENTRADA
ESCALA 1:20
PISCINA EXISTENTE
RECRECIDO DE PISCINA
RELLENO MATERIAL SELECCIONADO
30%
5%
25.00
10.85
9.80
9.40
10.20
3.75
3.40
3.00
1.85
0.20
0.25
0.61
+3.00
+0.00
+2.19
Ø12 C/ 15 cm
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN
07
HIPÓTESIS 2
PLANO DE SECCIONES Y ARMADOS

PISCINA AVANZADA

Para la piscina avanzada, además de las implementaciones que comprendía la piscina básica, se llevarán a cabo las siguientes:

- **Pozo de buceo:** cuadrado de 7,30 metros en planta, incluyendo todos los muros; 12 metros de profundidad, sin incluir la losa de cimentación ni el hormigón de limpieza.
- **Galería subterránea:** mismo perfil que la suma del vaso principal y el pozo de buceo; ancho de 1,50 metros, sin incluir los muros.

Para la correcta distribución de las ventanas, se diferencian tres alturas: la más cercana a la superficie, para supervisar entrenamientos en el vaso principal; las que se encuentran a la mitad y al final de la galería subterránea, para supervisar entrenamientos del pozo de buceo. Una escalera de gato (con su correspondiente seguridad mediante perfil tubular) conecta la parte superior con la inferior, incluyendo a medio camino un soporte de TRAMEX y coincidiendo con la línea de visión de una persona de altura media, permitiendo una correcta visibilidad a través de las ventanas que se encuentran a mitad de galería.

Para conseguir el objetivo marcado, el esfuerzo principal se centra en la implementación del pozo de buceo y de la galería subterránea, que comprende grosso modo la excavación para la ampliación del vaso, la construcción de losa y muros y la implementación de ventanas y escalera.

ÍNDICE DE PLANOS

NÚMERO	TÍTULO DE PLANO
00	ÍNDICE
01	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE PLANTA
02	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE SECCIONES Y DETALLES
03	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE ARMADOS I
04	HIPÓTESIS 1 – PLANO DE ARMADOS II
05	HIPÓTESIS 2 – PLANO DE PLANTA
06	HIPÓTESIS 2 – PLANO DE SECCIONES Y ARMADOS

HIPÓTESIS DE CÁLCULO (NORMA EHE–08)

HIPÓTESIS DE CONTROL

CONTROL DE LA EJECUCIÓN A NIVEL NORMAL — COEFICIENTES DE SEGURIDAD

CONTROL ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN — $\gamma c = 1.50$ — $\gamma g = 1.35$

CONTROL DEL ACERO A NIVEL NORMAL — $\gamma s = 1.15$ — $\gamma q = 1.50$

HORMIGÓN

ELEMENTO	TIPO	RESIST. CARACT. MPa	CONSIST.	TAMAÑO MÁXIMO ÁRIDO mm	AMBIENTE	RECUBI. NOMINAL mm	MIN. CONT. CEM.	MAX. REL. A/C
CIMENTACIÓN	HA–30/B/40/IV+Qa	30	BLANDA	40	IV+Qa	40/70*	325kg/m³	0.50
MUROS	HA–30/B/40/IV+Qa	30	BLANDA	40	IV+Qa	40	325kg/m³	0.50

ACERO

ELEMENTO	TIPO	LÍMITE ELÁSTICO N/mm²	ROTURA N/mm²
ACERO PASIVO	B500S	500	---

(*) CUANDO SE HORMIGONE CONTRA EL TERRENO EL RECUBRIMIENTO SERÁ DE 70 mm

ACERO

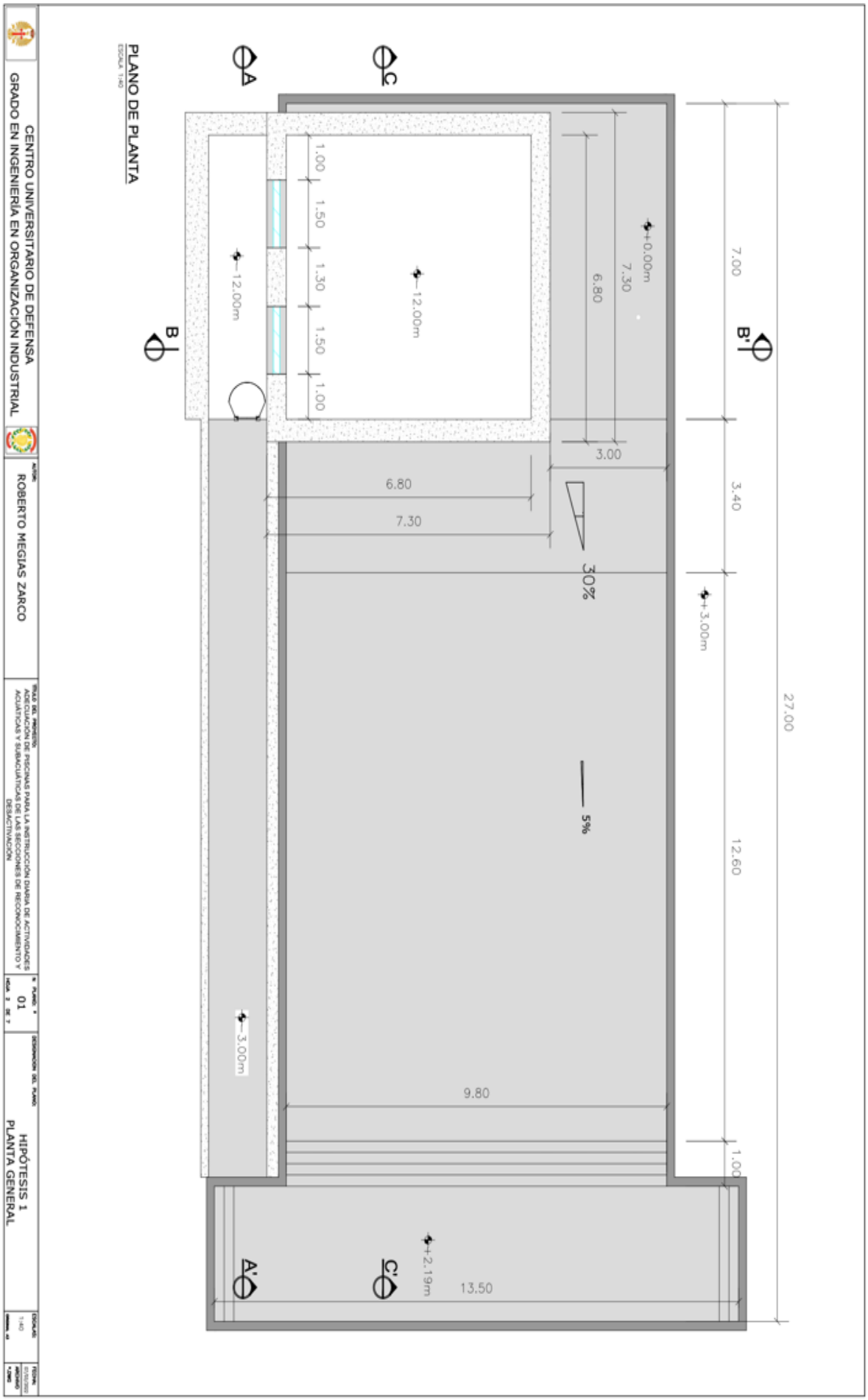
ELEMENTO	TIPO	LÍMITE ELÁSTICO N/mm²	ROTURA N/mm²
PERFILES LAMINADOS (UNE–EN–10025)	S275–JR	275	420
PLACAS (UNE–EN–10025)	S355–J2+N	355	520
PERFILES TUBULARES (UNE–EN–10210)	S275–J0H	275	420

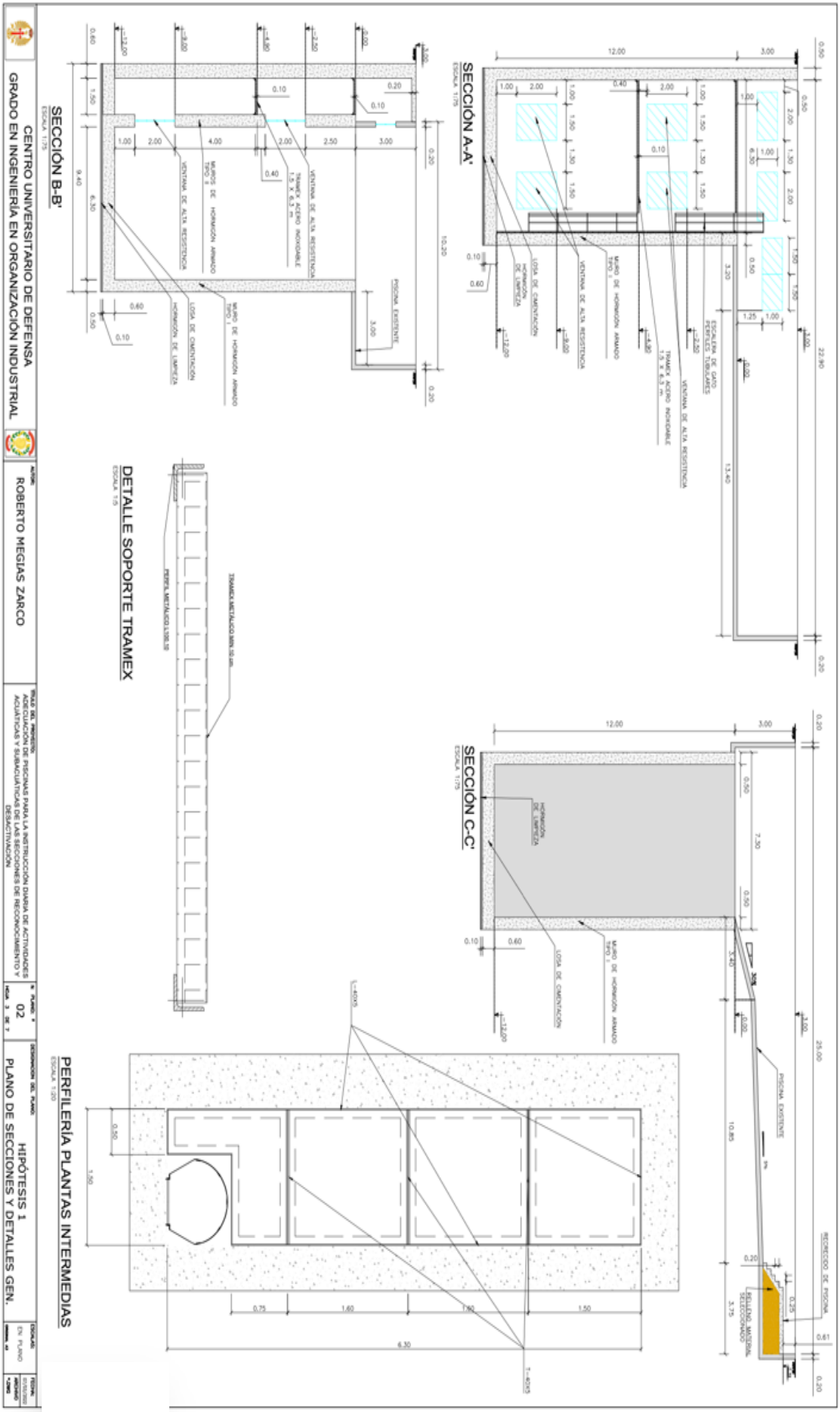
NOTAS GENERALES:

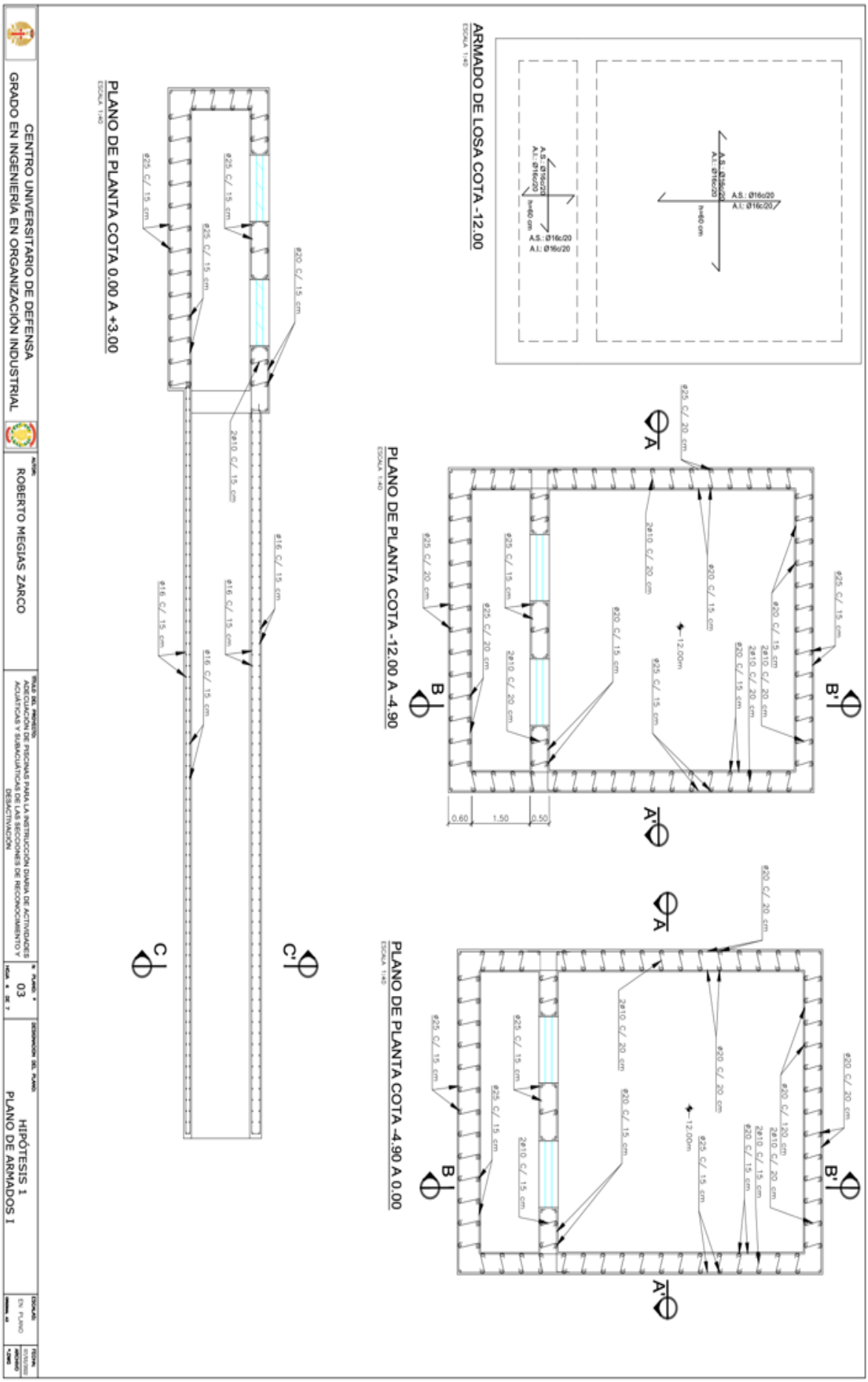
– LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DISEÑADAS ES DE 50 AÑOS.

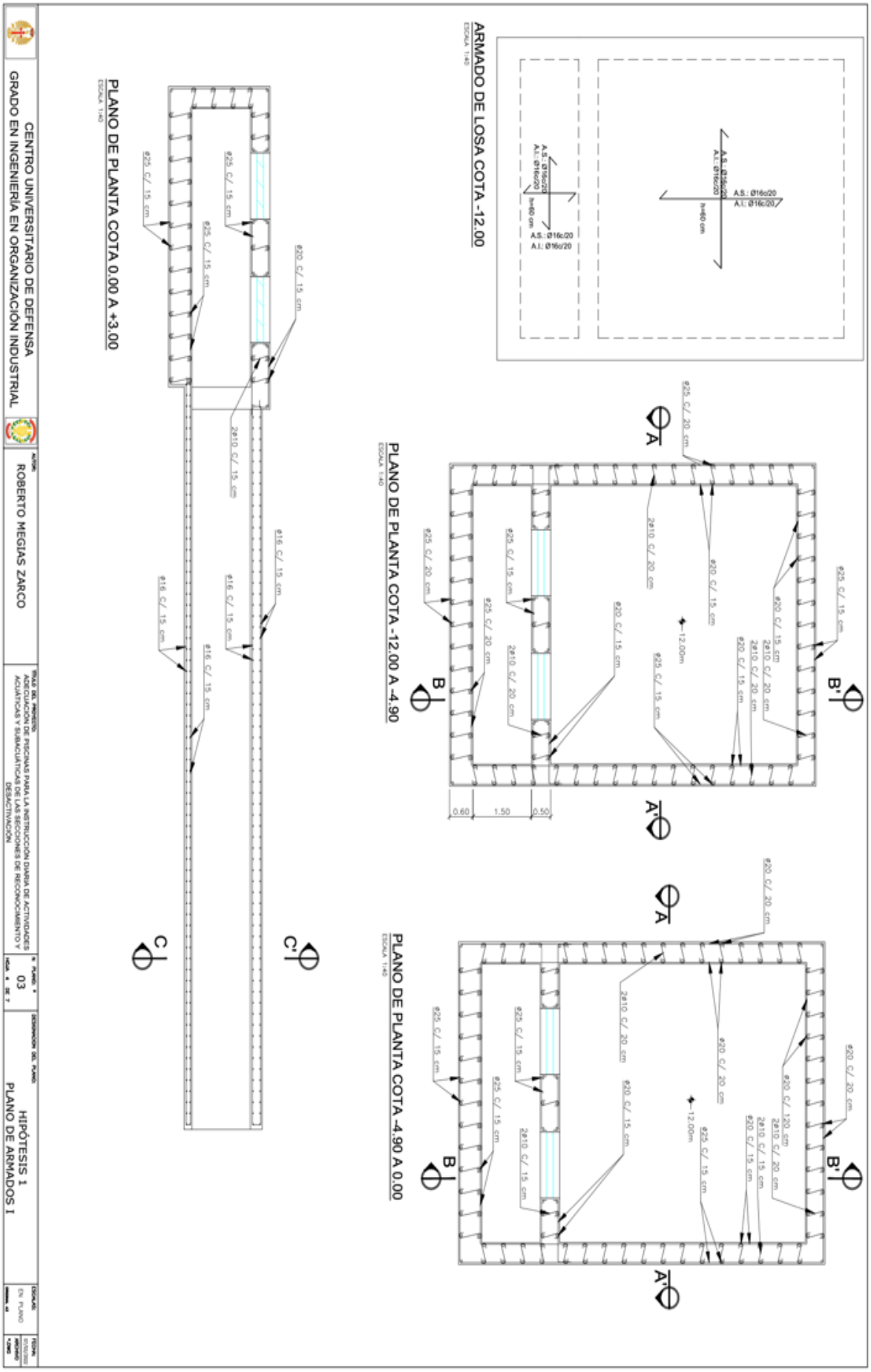
– LA COTA ±0.00m DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURA SE CORRESPONDE CON LA COTA DE SUELO LA CABEZA DE LOS MUROS DEL POZO.

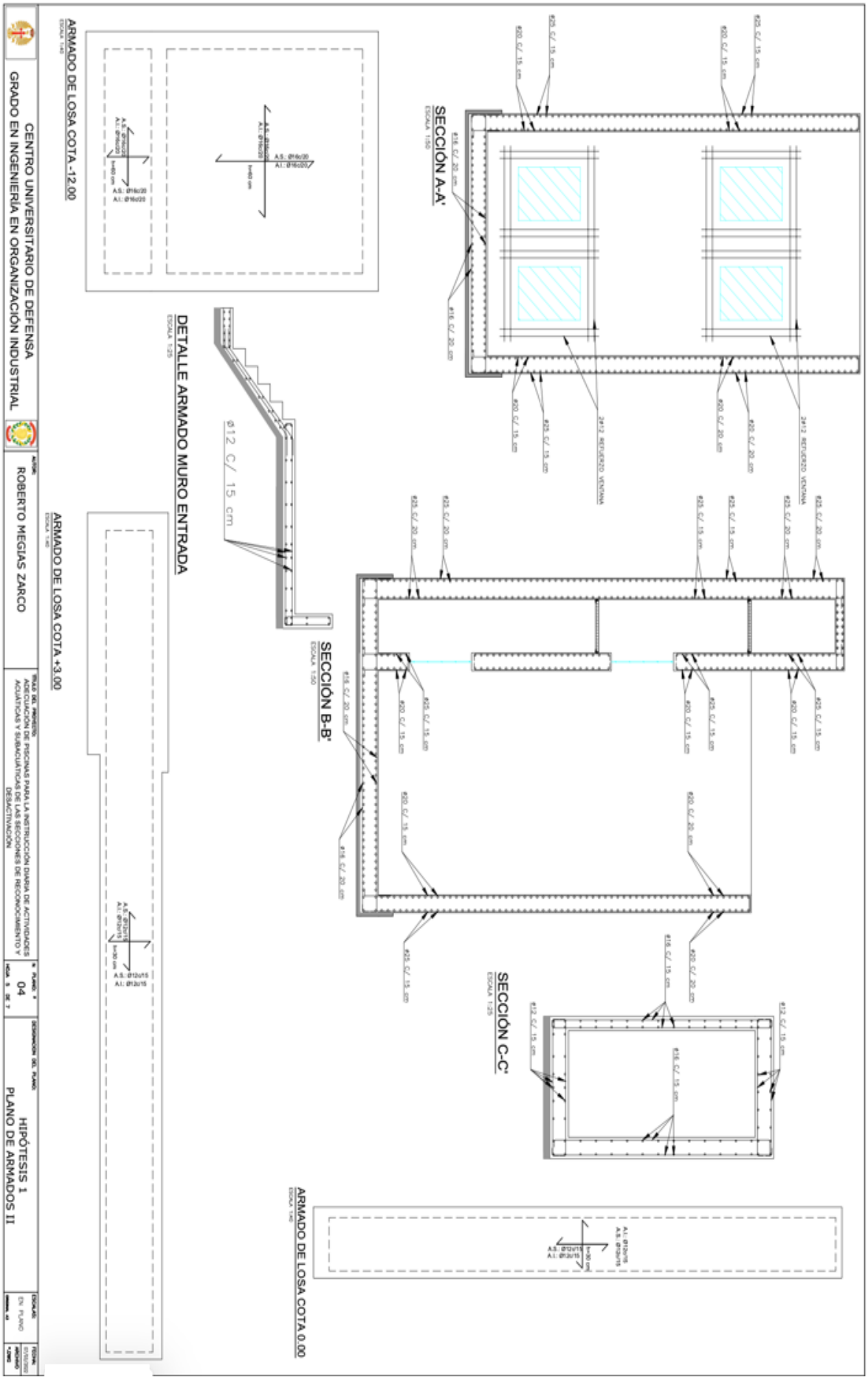
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	AUTOR: ROBERTO MEGIAS ZARCO	TÍTULO DEL PROYECTO: ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN	N PLANO: Nº 00 HOJA 1 DE 7	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ÍNDICE Índice y notas generales	ESCALAS: EN PLANO ORIGINAL A3	FECHA: 07/03/2022 ARCHIVO *.DWG


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:40
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN
01
HIPÓTESIS 1
PLANTA GENERAL
27.00
7.00
3.40
12.60
1.00
+3.00m
+0.00m
7.30
6.80
3.00
12.00m
1.00
1.50
1.30
1.50
1.00
6.80
7.30
30%
5%
12.00m
3.00m
9.80
+2.19m
13.50
A
A'
B
B'
C
C'


SECCIÓN A-A'
SECCIÓN B-B'
SECCIÓN C-C'
DETALLE SOPORTE TRAMEX
PERFILERÍA PLANTAS INTERMEDIAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
HIPÓTESIS 1
PLANO DE SECCIONES Y DETALLES GEN.
02


ARMADO DE LOSA COTA -12.00
ESCALA 1:40
A.S.: Ø16c/20
A.I.: Ø16c/20
h=60 cm
PLANO DE PLANTA COTA -12.00 A -4.90
ESCALA 1:40
PLANO DE PLANTA COTA -4.90 A 0.00
ESCALA 1:40
PLANO DE PLANTA COTA 0.00 A +3.00
ESCALA 1:40
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
ADECUACIÓN DE PISCINAS PARA LA INSTRUCCIÓN DIARIA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS DE LAS SECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DESACTIVACIÓN
03
HIPÓTESIS 1
PLANO DE ARMADOS I


ARMADO DE LOSA COTA -12.00
ESCALA 1:40
A.S.: Ø16c/20
A.I.: Ø16c/20
h=60 cm
PLANO DE PLANTA COTA -12.00 A -4.90
ESCALA 1:40
PLANO DE PLANTA COTA -4.90 A 0.00
ESCALA 1:40
PLANO DE PLANTA COTA 0.00 A +3.00
ESCALA 1:40
ø25 c/ 15 cm
ø20 c/ 15 cm
ø20 c/ 20 cm
ø25 c/ 20 cm
2ø10 c/ 20 cm
2ø10 c/ 15 cm
ø16 c/ 15 cm
-12.00m
0.60
1.50
0.50
A
A'
B
B'
C
C'
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
03
HIPÓTESIS 1
PLANO DE ARMADOS I


SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:50
SECCIÓN B-B'
ESCALA 1:50
SECCIÓN C-C'
ESCALA 1:25
DETALLE ARMADO MURO ENTRADA
ESCALA 1:25
ARMADO DE LOSA COTA -12.00
ESCALA 1:40
ARMADO DE LOSA COTA +3.00
ESCALA 1:40
ARMADO DE LOSA COTA 0.00
ESCALA 1:40
CENTRO UNIVERSITARIO DE DEFENSA
GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
ROBERTO MEGIAS ZARCO
04
HIPÓTESIS 1
PLANO DE ARMADOS II

8.12. ANEXO 12: PRESUPUESTO PISCINA BÁSICA

En el siguiente apartado viene reflejado el presupuesto de las obras de prioridad 1. En primer lugar, se encuentra el resumen de la partida presupuestaria. En segundo lugar, se encuentra ésta desglosada, con todo detalle (Excel). De la misma forma que en los apartados anteriores, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración de los documentos originales del autor.

Presupuesto piscina básica resumido

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 1 ACTUACIONES PREVIAS

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno.				
			Total m² :	930,000	1,06	**985,80**
1.2	Ud	Talado de árbol.				
			Total Ud :	30,000	105,49	**3.164,70**
			Parcial Nº 1 ACTUACIONES PREVIAS :			**4.150,50**

Página: 1 - 8

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
2.1	M³	Excavación de zanjas y pozos.				
			Total m³ :	1.023,750	25,60	**26.208,00**
2.2	M³	Carga de tierras y transporte a vertedero				
			Total m³ :	232,500	4,43	**1.029,98**
2.3	M³	Relleno en trasdós.				
			Total m³ :	55,871	4,53	**253,10**
			Parcial Nº 2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO :			**27.491,08**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 3 ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.1	M³	Losa de cimentación.				
			Total m³ :	8,100	367,97	**2.980,56**
3.2	M³	Muro de sótano.				
			Total m³ :	23,172	552,21	**12.795,81**
			Parcial Nº 3 ESTRUCTURAS :			**15.776,37**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 4 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
4.1	**M**	Tubería de polietileno reticulado (PE-X).				
			Total m :	23,400	3,86	**90,32**
4.2	**Ud**	Equipo de depuración.				
			Total Ud :	1,000	3.950,31	**3.950,31**
4.3	**M**	CIRCUITO MONOF. CON. Cu 4mm2+TT				
			Total m :	329,650	9,94	**3.276,72**
4.4	**Ud**	Red de distribución interior para local u oficina.				
			Total Ud :	1,000	453,32	**453,32**
				Parcial Nº 4 INSTALACIONES :		**7.770,67**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
5.1	**M²**	Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Pool "REVESTECH".				
			Total m² :	299,770	27,10	**8.123,77**
				Parcial Nº 5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES :		**8.123,77**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 6 GESTION DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.1	Ud	Gestión de residuos				
			Total ud :	1,000	6.331,24	**6.331,24**
			Parcial Nº 6 GESTION DE RESIDUOS :			**6.331,24**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.1	Ud	Seguridad y salud				
			Total ud :	1,000	12.662,48	**12.662,48**
			Parcial Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD :			**12.662,48**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Presupuesto de ejecución material

1 ACTUACIONES PREVIAS	4.150,50
2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO	27.491,08
3 ESTRUCTURAS	15.776,37
4 INSTALACIONES	7.770,67
5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	8.123,77
6 GESTION DE RESIDUOS	6.331,24
7 SEGURIDAD Y SALUD	12.662,48
Total .....:	82.306,11

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS.

Zaragoza a 28/03/2022

Megias Zarco, Roberto

Presupuesto piscina básica desglosado

Obra: PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO

Presupuesto — % C.I. 6

Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO	**Capítulo**				**82.306,11**	**82.306,11**
001	**Capítulo**		**ACTUACIONES PREVIAS**		**4.150,50**	**4.150,50**
ADL005	Partida	m²	Desbroce y limpieza del terreno.	930,000	1,06	985,80
			Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			CAPA VEGETAL Y LIMPIEZA DE TERRENO: 1 / 930,000 / 930,000	930,000		
mq01pan010a	Maquinari	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,022	39,480	0,87
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,009	12,770	0,11
%		%	Costes directos complementarios	2,000	0,980	0,02
			ADL005	**930,000**	**1,06**	**985,80**
ADL015	Partida	Ud	Talado de árbol.	30,000	105,49	3.164,70
			Talado de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y copa frondosa, con motosierra y camión con cesta, con extracción del tocón, carga manual a camión y transporte de los residuos vegetales a vertedero específico, situado una distancia máxima de 20 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta. Incluye: Corte de las ramas y el tronco. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Retirada de restos y desechos. Carga a camión. Transporte de residuos vegetales a vertedero específico. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			Zona perimetral: 30 / 30,000	30,000		
mq09sie010	Maquinari	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	1,987	2,930	5,82
mq07cce010a	Maquinari	h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,907	18,630	16,90
mq01exn020a	Maquinari	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	0,243	45,490	11,05
mq02roa010a	Maquinari	h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	0,370	8,270	3,06
mq04cag010a	Maquinari	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	0,106	48,400	5,13
mo040	Mano de obra	h	Oficial 1ª jardinero.	1,105	20,790	22,97
mo086	Mano de obra	h	Ayudante jardinero.	1,657	19,700	32,64
%		%	Costes directos complementarios	2,000	97,570	1,95
			ADL015	**30,000**	**105,49**	**3.164,70**
			001		**4.150,50**	**4.150,50**
002	**Capítulo**		**ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO**		**27.491,08**	**27.491,08**
ADE010	Partida	m³	Excavación de zanjas y pozos.	1.023,750	25,60	26.208,00
			Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluso módulos metálicos compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos para apuntalamiento y entibación cuajada, para una protección del 100%. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			Excavación terreno adyacente: 1 / 1,500 / 12,500 / 5,000 / 93,750			
			Capa vegetal y limpieza del terreno: 1 / 930,000 / 930,000	1.023,750		
mt08ett020d	Material	m²	Módulo metálico, compuesto por paneles de chapa de acero y codales extensibles, para apuntalamiento y entibación de excavaciones de hasta 3 m de profundidad y entre 1 y 2 m de anchura.	0,010	237,390	2,37
mq01exn020b	Maquinari	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,364	47,640	17,34
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,311	12,770	3,97
%		%	Costes directos complementarios	2,000	23,680	0,47
			ADE010	**1.023,750**	**25,60**	**26.208,00**
ADT020	Partida	m³	Carga de tierras y transporte a vertedero	232,500	4,43	1.029,98
			Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte. Incluye: Carga de tierras. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			Capa vegetal y limpieza del terreno: 1 / 930,000 / 0,250 / 232,500	232,500		
mq01ret020a	Maquinari	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 64 kW.	0,056	33,880	1,90

mq04cab010c	Maquinari	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.							0,056	39,320	2,20
%		%	Costes directos complementarios							2,000	4,100	0,08
			ADT020							**232,500**	**4,43**	**1.029,98**
ADR020	Partida	m³	Relleno en trasdós.							55,871	4,53	253,10
			Relleno en trasdós de muro de hormigón, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Relleno tierra entrada piscina	1	13,500	3,000	0,800	32,400			
				Relleno tierra bajo escalera	1	2,395	9,800		23,471	55,871		
mq04dua020b	Maquinari	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.							0,064	9,070	0,58
mq02rod010d	Maquinari	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.							0,095	6,240	0,59
mq02cia020j	Maquinari	h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.							0,006	39,160	0,23
mq04cab010c	Maquinari	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.							0,010	39,320	0,39
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.							0,188	12,770	2,40
%		%	Costes directos complementarios							2,000	4,190	0,08
			ADR020							**55,871**	**4,53**	**253,10**
			002								**27.491,08**	**27.491,08**
003	**Capítulo**		**ESTRUCTURAS**								**15.776,37**	**15.776,37**
CSL010	Partida	m³	Losa de cimentación.							8,100	367,97	2.980,56
			Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante y posterior pulido mediante fratasadora mecánica. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Fratasado y pulido de la superficie y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Losa del vaso de piscina	1	8,100			8,100	8,100		
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.							5,000	0,180	0,90
mt07aco010g	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.							122,400	1,440	176,26
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.							0,600	1,080	0,65
mt10haf010grOe	Material	m³	Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2, fabricado en central, con cemento SR.							1,050	112,360	117,98
mq06vib020	Maquinari	h	Regla vibrante de 3 m.							0,352	4,560	1,61
mq06fra010	Maquinari	h	Fratasadora mecánica de hormigón.							0,290	4,950	1,44
mq06bhe010	Maquinari	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.							0,044	166,100	7,31
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.							0,823	18,530	15,25
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.							1,235	13,060	16,13
mo020	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.							0,011	13,420	0,15
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.							0,011	12,770	0,14
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.							0,010	18,530	0,19
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.							0,129	18,020	2,32
%		%	Costes directos complementarios							2,000	340,330	6,81
			CSL010							**8,100**	**367,97**	**2.980,56**
CCS010	Partida	m³	Muro de sótano.							23,172	552,21	12.795,81
			Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 200 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores; dispositivo de sellado a base de caucho EPDM, de expansión controlada; y posterior revestimiento con mortero tixotrópico monocomponente, para sellado impermeabilizante de los huecos pasamuros para paso de los tensores del encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Extracción de los pasamuros. Sellado de los huecos pasamuros. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Muros vaso y glería	1	23,172			23,172	23,172		
mt07aco020d	Material	Ud	Separador homologado para muros.							8,000	0,070	0,56
mt07aco010g	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.							210,000	1,440	302,40
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.							2,600	1,080	2,81
mt10haf010grOe	Material	m³	Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2, fabricado en central, con cemento SR.							1,050	112,360	117,98

mt15var030wt	Material	Ud	Dispositivo de sellado compuesto de cuerpo expansivo de caucho EPDM de 24 mm de diámetro y 50 mm de longitud, con remache ciego tipo pop alojado en su interior, formado por cuerpo de aleación de aluminio EN AW-3103 y vástago de acero inoxidable AISI 316; arandela de acero galvanizado y tope de ABS color gris, de 85 mm de longitud total, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, para el sellado de huecos pasamuros en muros de hormigón sumergidos o con presencia de agua.							2,000	1,280	2,56
mt09reh090a	Material	kg	Mortero tixotrópico monocomponente, modificado con polímeros, reforzado con fibras de nivelación superficial y fraguado rápido (45 minutos), para aplicación en capa fina, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 25 N/mm² y una resistencia a la abrasión según el método Böhme UNE-EN 13892-3 de 13,6 cm³ / 50 cm², clase R2 según UNE-EN 1504-3, compuesto de cementos especiales, áridos de granulometría seleccionada, polímeros especiales y fibras, con bajo contenido en cromato y exento de cloruros, para reparación no estructural del hormigón.							0,060	1,600	0,10
mq06bhe010	Maquinari	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.							0,055	166,100	9,14
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.							1,950	18,530	36,13
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.							2,482	13,060	32,41
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.							0,050	12,770	0,64
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.							0,066	18,530	1,22
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.							0,266	18,020	4,79
%		%	Costes directos complementarios							2,000	510,740	10,21
			CCS010							**23,172**	**552,21**	**12.795,81**
			003								**15.776,37**	**15.776,37**
004	**Capitulo**		**INSTALACIONES**								**7.770,67**	**7.770,67**
IHE110	Partida	m	Tubería de polietileno reticulado (PE-X).							23,400	3,86	90,32
			Tubería formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Instalación empotrada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Tubo para depuradora	1	23,400			23,400	23,400		
mt37tpu400a	Material	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.							0,400	0,090	0,04
mt37tpu010ag	Material	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.							1,000	2,460	2,46
mo008	Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.							0,030	18,290	0,55
mo107	Mano de obra	h	Ayudante fontanero.							0,030	17,270	0,52
%		%	Costes directos complementarios							2,000	3,570	0,07
			IHE110							**23,400**	**3,86**	**90,32**
UPD010	Partida	Ud	Equipo de depuración.							1,000	3.950,31	3.950,31
			Equipo completo de depuración para piscina de 8x4x1,5 m (volumen 48 m³), constituido por: EQUIPO DE FILTRACIÓN construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, colector de plástico, válvulas de mariposa para filtrado y lavado, prefiltros de cabello, cestos coladores, bombas centrífugas, motores eléctricos, manómetros; CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS DE PVC alrededor de la piscina y enlace del filtro con el grupo motobomba y ACCESORIOS constituidos por: 1 sumidero de fondo antitorbellino de poliéster, 3 boquillas de impulsión de ABS y 2 skimmers de ABS. Totalmente instalado y en funcionamiento. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Depuración	1				1,000	1,000		
mt47ped010a	Material	Ud	Equipo de filtración completo para piscina de 8x4x1,5 m (volumen 48 m³).							1,000	2.276,910	2.276,91
mt47ped020a	Material	Ud	Circuito de tuberías, válvulas y accesorios para piscina de 8x4x1,5 m (volumen 48 m³).							1,000	489,930	489,93
mt47ped030a	Material	Ud	Skimmer con boca estándar, de resinas termoplásticas de ABS, color blanco, con tapa circular, flotador de compuerta, clapeta para regulación de caudal y cesto recogehojas, incluso piezas de conexión.							2,000	71,850	143,70
mt47ped040a	Material	Ud	Boquilla de impulsión, de resinas termoplásticas de ABS, color blanco, para encolar a tubo de 50 mm de diámetro.							3,000	6,410	19,23
mt47ped050f	Material	Ud	Sumidero cuadrado de piscina, de resinas termoplásticas de ABS, de 210x210 mm, color blanco, de salida horizontal de 50 mm de diámetro, con rejilla plana de resinas termoplásticas de ABS.							1,000	26,540	26,54
mt47ped070	Material	Ud	Bridas, juntas y material auxiliar.							1,000	6,230	6,23
mo008	Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.							17,389	18,290	318,04
mo107	Mano de obra	h	Ayudante fontanero.							17,389	17,270	300,31
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							2,046	18,290	37,42
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							2,046	17,270	35,33
%		%	Costes directos complementarios							2,000	3.653,640	73,07
			UPD010							**1,000**	**3.950,31**	**3.950,31**
004.05	Partida	m	CIRCUITO MONOF. CON. Cu 4mm2+TT							329,650	9,94	3.276,72
			Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Instalación electrica	1	329,650			329,650	329,650		
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							0,200	18,290	3,66
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							0,200	17,270	3,45
P15GB020	Material	m	Tubo PVC p estruc D=16mm							1,000	0,160	0,16
P15GA030	Material		Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu							3,000	0,420	1,26
P01DW020	Material	ud	Pequeño material							1,000	0,850	0,85

			004.05							**329,650**	**9,94**	**3.276,72**
IEI040	Partida	Ud	Red de distribución interior para local u oficina.							1,000	453,32	453,32
			Cuadro general de mando y protección para local de 40 m², formado por caja empotrable de material aislante sin puerta, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 3 interruptores diferenciales de 40 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A, 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A, para protección de los siguientes circuitos interiores (no incluidos en este precio): 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para bomba de achique. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Instalación electrica	1				1,000	1,000		
mt35cgm040f	Material	Ud	Caja empotrable sin puerta, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.							1,000	18,990	18,99
mt35cgm021abbah	Material	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							1,000	14,300	14,30
mt35cgm029ah	Material	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.							1,000	92,720	92,72
mt35cgm029ab	Material	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.							2,000	95,220	190,44
mt35cgm021bbbab	Material	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							1,000	12,630	12,63
mt35cgm021bbbad	Material	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							2,000	12,860	25,72
mt35www010	Material	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.							2,000	1,500	3,00
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							1,958	18,290	35,81
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							1,486	17,270	25,66
%		%	Costes directos complementarios							2,000	419,270	8,39
			IEI040							**1,000**	**453,32**	**453,32**
			004								**7.770,67**	**7.770,67**
005	**Capítulo**		**AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES**								**8.123,77**	**8.123,77**
NIA100	Partida	m²	Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Pool "REVESTECH".							299,770	27,10	8.123,77
			Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Pool "REVESTECH", formado por lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Dry120 30 "REVESTECH", compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 1,25 mm de espesor y 525 g/m², suministrada en rollos de 1,5 m de anchura y 30 m de longitud, fijada al soporte con adhesivo cementoso mejorado, deformable y tixotrópico, C2 TE S1 extendido con llana dentada. Incluso complementos de refuerzo en tratamiento de puntos singulares mediante el uso de piezas especiales "REVESTECH" para la resolución de ángulos internos Dry50 Cornerin, piezas para la resolución de encuentros de tuberías pasantes de 40 mm de diámetro, Dry Tub 40, resolución de uniones con banda Dry50 Banda 13x30, resolución de encuentros con paramentos con banda perimetral Corner Band, sellado de juntas y encuentros con paramentos con Primerpool y sellado de juntas con Seal Plus. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el revestimiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Colocación de la impermeabilización. Resolución de los puntos singulares. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Impermeabilización	1	299,770			299,770	299,770		
mt09mcm060a	Material	kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE S1, según UNE-EN 12004, deformable, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, a base de cemento, áridos de granulometría fina, resinas sintéticas y aditivos especiales, con propiedades tixotrópicas y de endurecimiento sin retracción							0,600	1,010	0,61
mt15rev012a	Material	m²	Lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Dry120 30 "REVESTECH", compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 1,25 mm de espesor y 525 g/m², suministrada en rollos de 1,5 m de anchura y 30 m de longitud, según UNE-EN 13956.							1,100	15,670	17,24
mt15rev170c	Material	kg	Adhesivo a base de poliuretano, Seal Plus "REVESTECH", color marrón, para el sellado de juntas.							0,040	17,290	0,69
mt15rev058l	Material	m	Banda de refuerzo para lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Dry50 Banda 13x30 "REVESTECH", de 127 mm de anchura, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m².							0,010	3,130	0,03
mt15rev175c	Material	kg	Imprimación a base de poliuretano en dispersión acuosa, Primerpool "REVESTECH", para el sellado de juntas y encuentros con paramentos.							0,045	6,360	0,29
mt15rev045c	Material	m	Banda de refuerzo de encuentros a 90° entre paramentos para lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Corner Band "REVESTECH", de 127 mm de anchura, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 625 g/m², suministrada en rollos de 30 m de longitud.							0,010	4,840	0,05
mt15rev065b	Material	Ud	Complemento para refuerzo de puntos singulares en tratamientos impermeabilizantes mediante piezas para la resolución de ángulos internos, Dry50 Cornerin "REVESTECH".							0,020	7,330	0,15
mt15rev057hc	Material	Ud	Complemento para refuerzo de puntos singulares en tratamientos impermeabilizantes mediante pieza para la resolución de encuentros de tuberías pasantes de 40 mm de diámetro, Dry Tub 40.							0,020	5,210	0,10
mo029	Mano de obra	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.							0,152	19,930	3,03
mo067	Mano de obra	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.							0,152	18,920	2,88
%		%	Costes directos complementarios							2,000	25,070	0,50
			NIA100							**299,770**	**27,10**	**8.123,77**
			005								**8.123,77**	**8.123,77**
006	**Capítulo**		**GESTION DE RESIDUOS**								**6.331,24**	**6.331,24**
007.01	Partida	ud	Gestión de residuos							1,000	6.331,24	6.331,24
			Gestión de residuos									
			006								**6.331,24**	**6.331,24**

007	Capítulo		SEGURIDAD Y SALUD		12.662,48	12.662,48
008.01	Partida	ud	Seguridad y salud	1,000	12.662,48	12.662,48
			Seguridad y salud			
			007		12.662,48	12.662,48
			PISCINA ENTRENAMIENTO SIN POZO		82.306,11	82.306,11

8.13. ANEXO 13: PRESUPUESTO PISCINA AVANZADA

En el siguiente apartado viene reflejado el presupuesto de las obras de prioridad 2. En primer lugar, se encuentra el resumen de la partida presupuestaria. En segundo lugar, se encuentra ésta desglosada, con todo detalle (Excel). De la misma forma que en los apartados anteriores, no se plasman ni se referencian las siguientes ilustraciones, puesto que se ha anexado con la numeración de los documentos originales del autor.

Presupuesto piscina avanzada resumido

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 1 ACTUACIONES PREVIAS

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno.				
			Total m² :	930,000	1,06	**985,80**
1.2	Ud	Talado de árbol.				
			Total Ud :	30,000	105,49	**3.164,70**
			Parcial Nº 1 ACTUACIONES PREVIAS :			**4.150,50**

Página: 1 - 9

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
2.1	M³	Excavación de zanjas y pozos.				
			Total m³ :	2.036,280	25,60	**52.128,77**
2.2	M³	Carga de tierras y transporte a vertedero				
			Total m³ :	1.161,780	4,43	**5.146,69**
2.3	M³	Relleno en trasdós.				
			Total m³ :	232,871	4,53	**1.054,91**
		Parcial Nº 2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO :				**58.330,37**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 3 ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	M³	Losa de cimentación.			
		Total m³ :	35,140	367,97	**12.930,47**
3.2	M²	Losa maciza.			
		Total m² :	10,380	301,62	**3.130,82**
3.3	M³	Muro de sótano.			
		Total m³ :	310,110	552,21	**171.245,84**
3.4	M	Escalera vertical pates D=20 mm Con jaula anticaidas			
		Total m :	15,000	63,97	**959,55**
		Parcial Nº 3 ESTRUCTURAS :			**188.266,68**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 4 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	**M**	Tubería de polietileno reticulado (PE-X).			
		Total m :	23,400	3,86	**90,32**
4.2	**Ud**	Equipo de depuración.			
		Total Ud :	1,000	3.950,31	**3.950,31**
4.3	**Ud**	Proyector subacuático para piscina de vaso de hormigón.			
		Total Ud :	18,000	327,32	**5.891,76**
4.4	**Ud**	Luminaria suspendida para industria.			
		Total Ud :	12,000	803,51	**9.642,12**
4.5	**M**	CIRCUITO MONOF. CON. Cu 4mm2+TT			
		Total m :	329,650	9,94	**3.276,72**
4.6	**Ud**	Red de distribución interior para local u oficina.			
		Total Ud :	1,000	829,41	**829,41**
		Parcial Nº 4 INSTALACIONES :			**23.680,64**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M²	Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Pool "REVESTECH".			
		Total m² :	626,170	27,10	**16.969,21**
		Parcial Nº 5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES :			**16.969,21**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 6 CARPINTERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M²	Vidrio templado antirreflejo.			
		Total m² :	19,000	161,83	**3.074,77**
6.2	M	Premarco aislante. Colocación enrasada con el aislamiento en fachada ETICS.			
		Total m :	50,000	95,86	**4.793,00**
		Parcial Nº 6 CARPINTERÍA :			**7.867,77**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 7 GESTION DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	Ud	Gestión de residuos			
		Total ud :	1,000	31.722,11	**31.722,11**
		Parcial Nº 7 GESTION DE RESIDUOS :			**31.722,11**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Capítulo Nº 8 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
8.1	Ud	Seguridad y salud				
			Total ud :	1,000	63.444,22	**63.444,22**
			Parcial Nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :			**63.444,22**

Proyecto: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO2
Promotor:
Situación:

: Megias Zarco, Roberto **V Presupuesto**

Presupuesto de ejecución material

1 ACTUACIONES PREVIAS	4.150,50
2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO	58.330,37
3 ESTRUCTURAS	188.266,68
4 INSTALACIONES	23.680,64
5 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	16.969,21
6 CARPINTERÍA	7.867,77
7 GESTION DE RESIDUOS	31.722,11
8 SEGURIDAD Y SALUD	63.444,22
Total .....:	394.431,50

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Zaragoza a 28/03/2022

Megias Zarco, Roberto

Presupuesto piscina avanzada desglosado

Obra: PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO

Presupuesto — % C.I. 6

Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO	Capítulo				394.431,50	394.431,50
001	Capítulo		ACTUACIONES PREVIAS		4.150,50	4.150,50
ADL005	Partida	m²	Desbroce y limpieza del terreno.	930,000	1,06	985,80
			Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			CAPA VEGETAL Y LIMPIEZA DE TERREO: 1 / 930,000 / 930,000			
mq01pan010a	Maquinaria	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,022	39,480	0,87
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,009	12,770	0,11
%		%	Costes directos complementarios	2,000	0,980	0,02
			ADL005	**930,000**	**1,06**	**985,80**
ADL015	Partida	Ud	Talado de árbol.	30,000	105,49	3.164,70
			Talado de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y copa frondosa, con motosierra y camión con cesta, con extracción del tocón, carga manual a camión y transporte de los residuos vegetales a vertedero específico, situado una distancia máxima de 20 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta. Incluye: Corte de las ramas y el tronco. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Retirada de restos y desechos. Carga a camión. Transporte de residuos vegetales a vertedero específico. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			Zona perimetral: 30 / 30,000 / 30,000			
mq09sie010	Maquinaria	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	1,987	2,930	5,82
mq07cce010a	Maquinaria	h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,907	18,630	16,90
mq01exn020a	Maquinaria	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	0,243	45,490	11,05
mq02roa010a	Maquinaria	h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	0,370	8,270	3,06
mq04cag010a	Maquinaria	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	0,106	48,400	5,13
mo040	Mano de obra	h	Oficial 1ª jardinero.	1,105	20,790	22,97
mo086	Mano de obra	h	Ayudante jardinero.	1,657	19,700	32,64
%		%	Costes directos complementarios	2,000	97,570	1,95
			ADL015	**30,000**	**105,49**	**3.164,70**
			001		4.150,50	4.150,50
002	Capítulo		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO		58.330,37	58.330,37
ADE010	Partida	m³	Excavación de zanjas y pozos.	2.036,280	25,60	52.128,77
			Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluso módulos metálicos compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles metálicos para apuntalamiento y entibación cuajada, para una protección del 100%. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Montaje de los módulos metálicos fuera del pozo. Descenso y colocación de los módulos metálicos en el pozo, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera del pozo. Desmontaje de los módulos metálicos. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el			
			Uds. / Largo / Ancho / Alto / Parcial / Subtotal			
			Excavación del pozo de buceo: 1 / 7,300 / 7,300 / 12,000 / 639,480			
			Excavación pozo galería: 1 / 6,800 / 2,100 / 15,000 / 214,200			
			Excavación galería: 1 / 16,800 / 1,500 / 3,000 / 75,600			
			Excavación terreno adyacente: 1 / 23,600 / 1,500 / 5,000 / 177,000			
			Capa vegetal y limpieza del terreno: 1 / 930,000 / 930,000	2.036,280		
mt08ett020d	Material	m²	Módulo metálico, compuesto por paneles de chapa de acero y codales extensibles, para apuntalamiento y entibación de excavaciones de hasta 3 m de profundidad y entre 1 y 2 m de anchura.	0,010	237,390	2,37
mq01exn020b	Maquinaria	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,364	47,640	17,34
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	0,311	12,770	3,97
%		%	Costes directos complementarios	2,000	23,680	0,47
			ADE010	**2.036,280**	**25,60**	**52.128,77**
ADT020	Partida	m³	Carga de tierras y transporte a vertedero	1.161,780	4,43	5.146,69
			Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte. Incluye: Carga de tierras. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.			

					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Excavación del pozo de buceo	1	7,300	7,300	12,000	639,480			
				Excavación pozo galería	1	6,800	2,100	15,000	214,200			
				Excavación galería	1	16,800	1,500	3,000	75,600			
				Capa vegetal y limpieza del terreno	1	930,000	0,250		232,500	1.161,780		
mq01ret020a	Maquinaria	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 64 kW.							0,056	33,880	1,90
mq04cab010c	Maquinaria	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.							0,056	39,320	2,20
%		%	Costes directos complementarios							2,000	4,100	0,08
			ADT020							**1.161,780**	**4,43**	**5.146,69**
ADR020	Partida	m³	Relleno en trasdós.							232,871	4,53	1.054,91
			Relleno en trasdós de muro de hormigón, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.										
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Excavación terreno adyacente	1	23,600	1,500	5,000	177,000			
				Relleno tierra entrada piscina	1	13,500	3,000	0,800	32,400			
				Relleno tierra bajo escalera	1	2,395	9,800		23,471	232,871		
mq04dua020b	Maquinaria	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.							0,064	9,070	0,58
mq02rod010d	Maquinaria	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.							0,095	6,240	0,59
mq02cia020j	Maquinaria	h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.							0,006	39,160	0,23
mq04cab010c	Maquinaria	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.							0,010	39,320	0,39
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.							0,188	12,770	2,40
%		%	Costes directos complementarios							2,000	4,190	0,08
			ADR020							**232,871**	**4,53**	**1.054,91**
			002								**58.330,37**	**58.330,37**
003	**Capítulo**		**ESTRUCTURAS**								**188.266,68**	**188.266,68**
CSL010	Partida	m³	Losa de cimentación.							35,140	367,97	12.930,47

			Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante y posterior pulido mediante fratasadora mecánica. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Fratasado y pulido de la superficie y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.										
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Losas cota -15.00	1	19,720			19,720			
				Losa cota -3.00	1	7,320			7,320			
				Losa del vaso de piscina	1	8,100			8,100	35,140		
mt07aco020a	Material	Ud	Separador homologado para cimentaciones.							5,000	0,180	0,90
mt07aco010g	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.							122,400	1,440	176,26
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.							0,600	1,080	0,65
mt10haf010grOe	Material	m³	Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2, fabricado en central, con cemento SR.							1,050	112,360	117,98
mq06vib020	Maquinaria	h	Regla vibrante de 3 m.							0,352	4,560	1,61
mq06fra010	Maquinaria	h	Fratasadora mecánica de hormigón.							0,290	4,950	1,44
mq06bhe010	Maquinaria	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.							0,044	166,100	7,31
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.							0,823	18,530	15,25
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.							1,235	13,060	16,13
mo020	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.							0,011	13,420	0,15
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.							0,011	12,770	0,14
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.							0,010	18,530	0,19
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.							0,129	18,020	2,32
%		%	Costes directos complementarios							2,000	340,330	6,81
			CSL010							**35,140**	**367,97**	**12.930,47**
EHL010	Partida	m²	Losa maciza.							10,380	301,62	3.130,82

			Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Losa cota 0.00	1	10,380			10,380	10,380			
mt08eft030a	Material	m²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.						0,044	36,900	1,62	
mt08eva030	Material	m²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.						0,007	83,630	0,59	
mt50spa081a	Material	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.						0,027	15,880	0,43	
mt08cim030b	Material	m³	Madera de pino.						0,003	234,320	0,70	
mt08var060	Material	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.						0,040	6,890	0,28	
mt08dba010d	Material	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.						0,030	1,770	0,05	
mt07aco020i	Material	Ud	Separador homologado para losas macizas.						3,000	0,100	0,30	
mt07aco010c	Material	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.						100,000	1,890	189,00	
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.						1,200	1,080	1,30	
mt10haf010grOe	Material	m³	Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2, fabricado en central, con cemento SR.						0,252	112,360	28,31	
mt08cur020a	Material	l	Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.						0,150	1,530	0,23	
mq06bhe010	Maquinaria	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.						0,024	166,100	3,99	
mo044	Mano de obra	h	Oficial 1ª encofrador.						0,548	18,530	10,15	
mo091	Mano de obra	h	Ayudante encofrador.						0,548	18,020	9,87	
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.						1,051	18,530	19,48	
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.						0,876	13,060	11,44	
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.						0,013	18,530	0,24	
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.						0,055	18,020	0,99	
%		%	Costes directos complementarios						2,000	278,970	5,58	

			EHL010							**10,380**	**301,62**	**3.130,82**
CCS010	Partida	m³	Muro de sótano.							310,110	552,21	171.245,84
			Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 200 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores; dispositivo de sellado a base de caucho EPDM, de expansión controlada; y posterior revestimiento con mortero tixotrópico monocomponente, para sellado impermeabilizante de los huecos pasamuros para paso de los tensores del encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Extracción de los pasamuros. Sellado de los huecos pasamuros. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Muros vaso y glería	1	310,110			310,110	310,110			
mt07aco020d	Material	Ud	Separador homologado para muros.						8,000	0,070	0,56	
mt07aco010g	Material	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.						210,000	1,440	302,40	
mt08var050	Material	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.						2,600	1,080	2,81	
mt10haf010grOe	Material	m³	Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2, fabricado en central, con cemento SR.						1,050	112,360	117,98	
mt15var030wt	Material	Ud	Dispositivo de sellado compuesto de cuerpo expansivo de caucho EPDM de 24 mm de diámetro y 50 mm de longitud, con remache ciego tipo pop alojado en su interior, formado por cuerpo de aleación de aluminio EN AW-3103 y vástago de acero inoxidable AISI 316; arandela de acero galvanizado y tope de ABS color gris, de 85 mm de longitud total, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, para el sellado de huecos pasamuros en muros de hormigón sumergidos o con presencia de agua.						2,000	1,280	2,56	
mt09reh090a	Material	kg	Mortero tixotrópico monocomponente, modificado con polímeros, reforzado con fibras de nivelación superficial y fraguado rápido (45 minutos), para aplicación en capa fina, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 25 N/mm² y una resistencia a la abrasión según el método Böhme UNE-EN 13892-3 de 13,6 cm³ / 50 cm², clase R2 según UNE-EN 1504-3, compuesto de cementos especiales, áridos de granulometría seleccionada, polímeros especiales y fibras, con bajo contenido en cromato y exento de cloruros, para reparación no estructural del hormigón.						0,060	1,600	0,10	
mq06bhe010	Maquinaria	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.						0,055	166,100	9,14	
mo043	Mano de obra	h	Oficial 1ª ferrallista.						1,950	18,530	36,13	
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.						2,482	13,060	32,41	
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.						0,050	12,770	0,64	
mo045	Mano de obra	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.						0,066	18,530	1,22	
mo092	Mano de obra	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.						0,266	18,020	4,79	
%		%	Costes directos complementarios						2,000	510,740	10,21	
			CCS010						**310,110**	**552,21**	**171.245,84**	
03.04	Partida	m	Escalera vertical pates D=20 mm Con jaula anticaidas						15,000	63,97	959,55	

			Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=20 mm. y medidas 250x300x25 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería. Con jaula anticaidas incluida.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Pozo piscina	1	12,000			12,000			
				De cota 0.00 a -3.00	1	3,000			3,000	15,000		
mo020	Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción.							1,000	13,420	13,42
mo090	Mano de obra	h	Ayudante ferrallista.							1,000	13,060	13,06
mo113	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.							0,500	12,770	6,39
pl20	Material	ud	Pate estándar a.galv. D=20 mm							3,300	7,970	26,30
%		%	Costes directos complementarios							2,000	59,170	1,18
			03.04							**15,000**	**63,97**	**959,55**
			003								**188.266,68**	**188.266,68**
004	**Capítulo**		**INSTALACIONES**								**23.680,64**	**23.680,64**
IHE110	Partida	m	Tubería de polietileno reticulado (PE-X).							23,400	3,86	90,32
			Tubería formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Instalación empotrada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Tubo para depuradora	1	23,400			23,400	23,400		
mt37tpu400a	Material	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.							0,400	0,090	0,04
mt37tpu010ag	Material	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.							1,000	2,460	2,46
mo008	Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.							0,030	18,290	0,55
mo107	Mano de obra	h	Ayudante fontanero.							0,030	17,270	0,52
%		%	Costes directos complementarios							2,000	3,570	0,07
			IHE110							**23,400**	**3,86**	**90,32**
UPD010	Partida	Ud	Equipo de depuración.							1,000	3.950,31	3.950,31

			Equipo completo de depuración para piscina de 10x8x4,5 m (volumen 360 m³), constituido por: EQUIPO DE FILTRACIÓN construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, colector de plástico, válvulas de mariposa para filtrado y lavado, prefiltros de cabello, cestos coladores, bombas centrífugas, motores eléctricos, manómetros; CIRCUITO CERRADO DE TUBERÍAS DE PVC alrededor de la piscina y enlace del filtro con el grupo motobomba y ACCESORIOS constituidos por: 1 sumidero de fondo antitorbellino de poliéster, 3 boquillas de impulsión de ABS y 2 skimmers de ABS. Totalmente instalado y en funcionamiento. Dimensiones: 1,8x1,9x1,3 (aprox. 4,5 m³), Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Depuración	1				1,000	1,000		
mt47ped010a	Material	Ud	Equipo de filtración completo para piscina de 10x8x4,5 m (volumen 360 m³).							1,000	2.276,910	2.276,91
mt47ped020a	Material	Ud	Circuito de tuberías, válvulas y accesorios para piscina de 10x8x4,5 m (volumen 360 m³).							1,000	489,930	489,93
mt47ped030a	Material	Ud	Skimmer con boca estándar, de resinas termoplásticas de ABS, color blanco, con tapa circular, flotador de compuerta, clapeta para regulación de caudal y cesto recogehojas, incluso piezas de conexión.							2,000	71,850	143,70
mt47ped040a	Material	Ud	Boquilla de impulsión, de resinas termoplásticas de ABS, color blanco, para encolar a tubo de 50 mm de diámetro.							3,000	6,410	19,23
mt47ped050f	Material	Ud	Sumidero cuadrado de piscina, de resinas termoplásticas de ABS, de 210x210 mm, color blanco, de salida horizontal de 50 mm de diámetro, con rejilla plana de resinas termoplásticas de ABS.							1,000	26,540	26,54
mt47ped070	Material	Ud	Bridas, juntas y material auxiliar.							1,000	6,230	6,23
mo008	Mano de obra	h	Oficial 1ª fontanero.							17,389	18,290	318,04
mo107	Mano de obra	h	Ayudante fontanero.							17,389	17,270	300,31
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							2,046	18,290	37,42
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							2,046	17,270	35,33
%		%	Costes directos complementarios							2,000	3.653,640	73,07
			UPD010							**1,000**	**3.950,31**	**3.950,31**

%		%	Costes directos complementarios							2,000	302,740	6,05
			UPI020							**18,000**	**327,32**	**5.891,76**
III070	Partida	Ud	Luminaria suspendida para industria.							12,000	803,51	9.642,12
			Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, de 162 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x640x106 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz intermedio, altura máxima de instalación 10 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 18049 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura. Instalación suspendida. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Luminarias zona de estudio	12				12,000	12,000		
mt34lle200cbk1	Material	Ud	Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, de 162 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x640x106 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz intermedio, altura máxima de instalación 10 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 18049 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, para suspender de techo o estructura.							1,000	690,900	690,90
mt34lle201b	Material	Ud	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura.							1,000	43,420	43,42
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							0,249	18,290	4,55
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							0,249	17,270	4,30
%		%	Costes directos complementarios							2,000	743,170	14,86
			III070							**12,000**	**803,51**	**9.642,12**
004.05	Partida	m	CIRCUITO MONOF. CON. Cu 4mm2+TT							329,650	9,94	3.276,72
			Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Instalación electrica	1	329,650			329,650	329,650		
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							0,200	18,290	3,66
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							0,200	17,270	3,45
P15GB020	Material	m	Tubo PVC p estruc D=16mm							1,000	0,160	0,16
P15GA030	Material	m	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu							3,000	0,420	1,26
P01DW020	Material	ud	Pequeño material							1,000	0,850	0,85
			004.05							**329,650**	**9,94**	**3.276,72**
IEI040	Partida	Ud	Red de distribución interior para local u oficina.							1,000	829,41	829,41
			Cuadro general de mando y protección para local de 40 m², formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 5 interruptores diferenciales de 40 A, 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A, 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A, para protección de los siguientes circuitos interiores (no incluidos en este precio): 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para ventilación, 1 circuito para alumbrado de emergencia, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 1 circuito para bomba de achique. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.									
					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Cuadro general de mando	1				1,000	1,000		
mt35cgm040m	Material	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.							1,000	28,420	28,42
mt35cgm021abeah	Material	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							1,000	80,010	80,01
mt35cgm029ah	Material	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.							1,000	92,720	92,72
mt35cgm029ab	Material	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.							4,000	95,220	380,88
mt35cgm021bbbab	Material	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							3,000	12,630	37,89
mt35cgm021bbbad	Material	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							2,000	12,860	25,72
mt35cgm021bbbah	Material	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.							1,000	14,300	14,30
mt35www010	Material	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.							3,000	1,500	4,50
mo003	Mano de obra	h	Oficial 1ª electricista.							3,263	18,290	59,68
mo102	Mano de obra	h	Ayudante electricista.							2,490	17,270	43,00
%		%	Costes directos complementarios							2,000	767,120	15,34
			IEI040							**1,000**	**829,41**	**829,41**
			004								**23.680,64**	**23.680,64**
005	**Capítulo**		**AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES**								**16.969,21**	**16.969,21**
NIA100	Partida	m²	Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Pool "REVESTECH".							626,170	27,10	16.969,21

			Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Pool "REVESTECH", formado por lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Dry120 30 "REVESTECH", compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 1,25 mm de espesor y 525 g/m², suministrada en rollos de 1,5 m de anchura y 30 m de longitud, fijada al soporte con adhesivo cementoso mejorado, deformable y tixotrópico, C2 TE S1 extendido con llana dentada. Incluso complementos de refuerzo en tratamiento de puntos singulares mediante el uso de piezas especiales "REVESTECH" para la resolución de ángulos internos Dry50 Cornerin, piezas para la resolución de encuentros de tuberías pasantes de 40 mm de diámetro, Dry Tub 40, resolución de uniones con banda Dry50 Banda 13x30, resolución de encuentros con paramentos con banda perimetral Corner Band, sellado de juntas y encuentros con paramentos con Primerpool y sellado de juntas con Seal Plus. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el revestimiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Colocación de la impermeabilización. Resolución de los puntos singulares. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Impermeabilización	1	626,170			626,170	626,170		
mt09mcm060a	Material	kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE S1, según UNE-EN 12004, deformable, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, a base de cemento, áridos de granulometría fina, resinas sintéticas y aditivos especiales, con propiedades tixotrópicas y de endurecimiento sin retracción						0,600	1,010	0,61
mt15rev012a	Material	m²	Lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Dry120 30 "REVESTECH", compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 1,25 mm de espesor y 525 g/m², suministrada en rollos de 1,5 m de anchura y 30 m de longitud, según UNE-EN 13956.						1,100	15,670	17,24
mt15rev170c	Material	kg	Adhesivo a base de poliuretano, Seal Plus "REVESTECH", color marrón, para el sellado de juntas.						0,040	17,290	0,69
mt15rev058l	Material	m	Banda de refuerzo para lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Dry50 Banda 13x30 "REVESTECH", de 127 mm de anchura, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m²						0,010	3,130	0,03
mt15rev175c	Material	kg	Imprimación a base de poliuretano en dispersión acuosa, Primerpool "REVESTECH", para el sellado de juntas y encuentros con paramentos.						0,045	6,360	0,29
mt15rev045c	Material	m	Banda de refuerzo de encuentros a 90° entre paramentos para lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, Corner Band "REVESTECH", de 127 mm de anchura, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 625 g/m², suministrada en rollos de 30 m de longitud						0,010	4,840	0,05
mt15rev065b	Material	Ud	Complemento para refuerzo de puntos singulares en tratamientos impermeabilizantes mediante piezas para la resolución de ángulos internos, Dry50 Cornerin "REVESTECH".						0,020	7,330	0,15
mt15rev057hc	Material	Ud	Complemento para refuerzo de puntos singulares en tratamientos impermeabilizantes mediante pieza para la resolución de encuentros de tuberías pasantes de 40 mm de diámetro, Dry Tub 40.						0,020	5,210	0,10
mo029	Mano de obra	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.						0,152	19,930	3,03
mo067	Mano de obra	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.						0,152	18,920	2,88
%		%	Costes directos complementarios						2,000	25,070	0,50
			NIA100						**626,170**	**27,10**	**16.969,21**
			005							**16.969,21**	**16.969,21**
006	**Capítulo**		**CARPINTERÍA**							**7.867,77**	**7.867,77**
LVT012	Partida	m²	Vidrio templado antirreflejo.						19,000	161,83	3.074,77
			Vidrio de silicato sodocálcico templado, de 6 mm de espesor, clasificación de prestaciones 1C2, según UNE-EN 12600, con capa antirreflejo en ambas caras, fijado sobre carpintería con perfil continuo de neopreno. Incluye: Colocación del perfil de neopreno en el perímetro de la hoja de vidrio. Colocación de la hoja de vidrio en el marco. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Ventanas inferiores	4	1,500	2,000		12,000			
			Ventanas superiores	2	2,000	1,000		4,000			
			Ventanas superiores II	2	1,500	1,000		3,000	19,000		
mt21vtt070c	Material	m²	Vidrio de silicato sodocálcico templado, de 6 mm de espesor, clasificación de prestaciones 1C2, según UNE-EN 12600, con capa antirreflejo en ambas caras. Según UNE-EN 12150-1.						1,006	137,080	137,90
mt21vva025	Material	m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.						3,334	0,900	3,00
mt21vva021	Material	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.						1,000	1,260	1,26
mo055	Mano de obra	h	Oficial 1ª cristalero.						0,201	18,960	3,81
mo110	Mano de obra	h	Ayudante cristalero.						0,201	18,440	3,71
%		%	Costes directos complementarios						2,000	149,680	2,99
			LVT012						**19,000**	**161,83**	**3.074,77**
LCR030	Partida	m	Premarco aislante. Colocación enrasada con el aislamiento en fachada ETICS.						50,000	95,86	4.793,00
			Premarco aislante para carpintería sin persiana, de aglomerado de espuma de poliuretano y fibras, conductividad térmica 0,031 W/(mK). Colocación enrasada con el aislamiento en fachada ETICS. Fijación al paramento con adhesivo, tornillos y tacos. Incluye: Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Colocación del premarco. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Ventana tipo 1	8	1,500			12,000			
				8	2,000			16,000			
			Ventana tipo 2	4	2,000			8,000			
				4	1,000			4,000			
			Ventana tipo 3	4	1,500			6,000			
				4	1,000			4,000	50,000		
mt20wwa031	Material	Ud	Cartucho de 310 cm³ de adhesivo a base de poliuretano, impermeable.						0,250	12,470	3,12
mt16ppt100h	Material	m	Premarco aislante de aglomerado de espuma de poliuretano y fibras, conductividad térmica 0,031 W/(mK), con resistencia al fuego B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1, ensayado para soportar cargas de hasta 500 kg/m.						1,050	66,380	69,70
mt26aaa235f	Material	Ud	Tornillo de acero cincado, de cabeza hexagonal con arandela incorporada y taco de nylon integrado, de 10 mm de diámetro y 260 mm de longitud.						2,000	2,470	4,94
mo011	Mano de obra	h	Oficial 1ª montador.						0,206	18,290	3,77

mo080	Mano de obra	h	Ayudante montador.	0,412	17,300	7,13
%		%	Costes directos complementarios	2,000	88,660	1,77
			LCR030	**50,000**	**95,86**	**4.793,00**
			006		**7.867,77**	**7.867,77**
007	**Capítulo**		**GESTION DE RESIDUOS**		**31.722,11**	**31.722,11**
007.01	Partida	ud	Gestión de residuos	1,000	31.722,11	31.722,11
			Gestión de residuos			
			007		**31.722,11**	**31.722,11**
008	**Capítulo**		**SEGURIDAD Y SALUD**		**63.444,22**	**63.444,22**
008.01	Partida	ud	Seguridad y salud	1,000	63.444,22	63.444,22
			Seguridad y salud			
			008		**63.444,22**	**63.444,22**
			PISCINA ENTRENAMIENTO CON POZO		**394.431,50**	**394.431,50**

8.14. ANEXO 14: PLANIFICACIÓN OBRAS

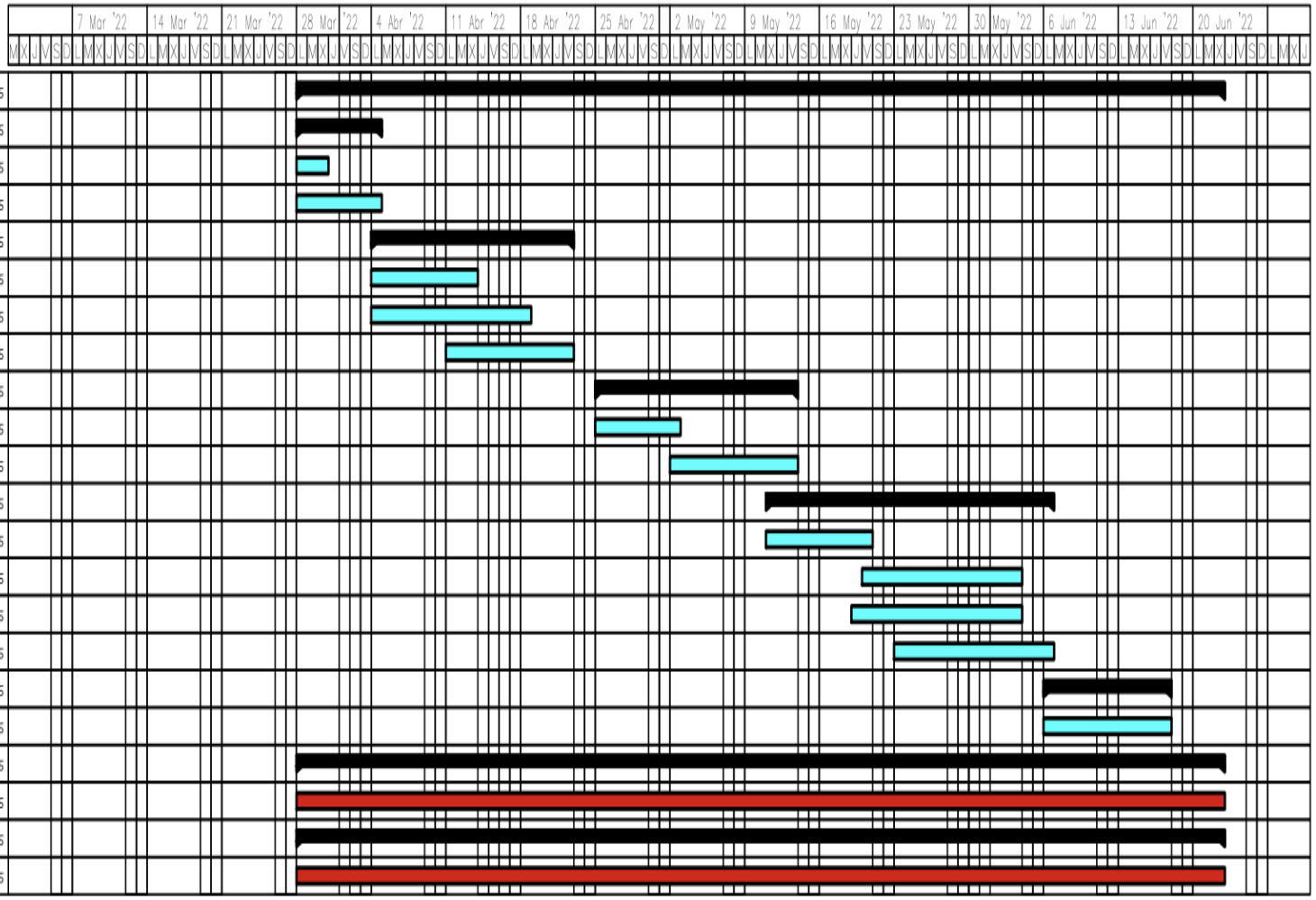
En el siguiente apartado se encuentra la planificación de las obras, tanto las de prioridad 1 como las de prioridad 2. Ambas están reflejadas en base al diagrama de Gantt que les corresponde.

Piscina entrenamiento sin pozo **60 días**

Inicio: 28/03/2022 **Fin: 23/06/2022**

122 días

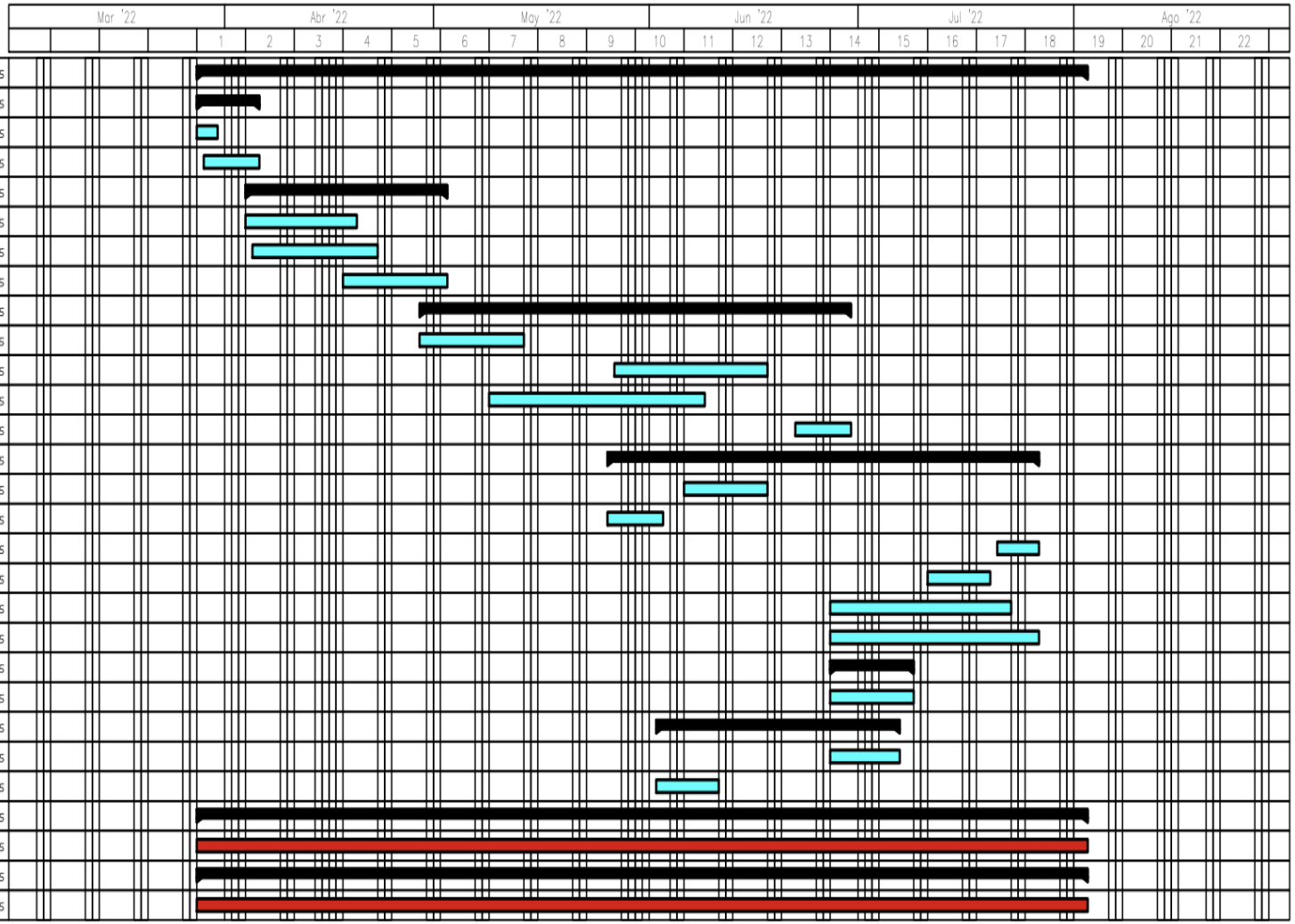
01/03/2022 ← → 01/07/2022



Piscina entrenamiento con pozo2	60 días
ACTUACIONES PREVIAS	6 días
Desbroce y limpieza del terreno.	3 días
Talado de árbol.	6 días
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO	13 días
Excavación de zanjas y pozos.	8 días
Carga de tierras y transporte a vertedero	9 días
Relleno en trasdós.	8 días
ESTRUCTURAS	15 días
Losa de cimentación.	6 días
Muro de sótano.	10 días
INSTALACIONES	18 días
Tubería de polietileno reticulado (PE-X).	8 días
Equipo de depuración.	10 días
CIRCUITO MONOF. CON. Cu 4mm2+TT	11 días
Red de distribución interior para local u oficina.	10 días
AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	10 días
Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Po...	10 días
GESTION DE RESIDUOS	60 días
Gestión de residuos	60 días
SEGURIDAD Y SALUD	60 días
Seguridad y salud	60 días

Piscina entrenamiento con pozo — **89 días**

Inicio: 28/03/2022 — **Fin: 03/08/2022**

01/03/2022 ← 184 días → 01/09/2022

Piscina entrenamiento con pozo	89 días
ACTUACIONES PREVIAS	7 días
Desbroce y limpieza del terreno.	3 días
Talado de árbol.	6 días
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y VASO	19 días
Excavación de zanjas y pozos.	10 días
Carga de tierras y transporte a vertedero	12 días
Relleno en trasdós.	11 días
ESTRUCTURAS	43 días
Losa de cimentación.	11 días
Losa maciza.	15 días
Muro de sótano.	22 días
Escalera vertical pates D=20 mm Con jaula anticaídas	6 días
INSTALACIONES	43 días
Tubería de polietileno reticulado (PE-X).	10 días
Equipo de depuración.	5 días
Proyector subacuático para piscina de vaso de hormigón.	4 días
Luminaria suspendida para industria.	7 días
CIRCUITO MONOF. CON. Cu 4mm2+TT	20 días
Red de distribución interior para local u oficina.	22 días
AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	10 días
Impermeabilización de piscinas. Sistema Dry120 Po...	10 días
CARPINTERÍA	25 días
Vidrio templado antirreflejo.	8 días
Premarco aislante. Colocación enrasada con el aislam...	7 días
GESTION DE RESIDUOS	89 días
Gestión de residuos	89 días
SEGURIDAD Y SALUD	89 días
Seguridad y salud	89 días