



Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar

TRABAJO FIN DE GRADO

*Estudio para la modernización de las pistas deportivas
exteriores de la Escuela Naval Militar*

Grado en Ingeniería Mecánica

ALUMNO: Guillermo Gilabert Gamboa

DIRECTORES: Arturo González Gil
Miguel Ángel Gómez Rodríguez

CURSO ACADÉMICO: 2015-2016



Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar

TRABAJO FIN DE GRADO

*Estudio para la modernización de las pistas deportivas
exteriores de la Escuela Naval Militar*

Grado en Ingeniería Mecánica
Intensificación en Tecnología Naval
Cuerpo General

UniversidadeVigo

RESUMEN

La Escuela Naval Militar, como centro de formación de Oficiales de la Armada, da respuesta a la importancia del deporte para las Fuerzas Armadas incorporando numerosas instalaciones deportivas dentro de su recinto. Actualmente, algunas de las pistas deportivas exteriores se encuentran en avanzado estado de deterioro. Este proyecto tiene como objetivo ofrecer una propuesta de modernización viable y realista para sustituir las pistas deportivas en mal estado de la ENM. Para lograrlo, se realiza un análisis del estado actual de las instalaciones y de los diversos factores a considerar (meteorología, frecuencia de uso de las pistas, opinión de los alumnos, etc...) para ofrecer una propuesta acorde a las necesidades de la ENM.

Como resultado del proyecto, se presentan diversas alternativas de distribución para las pistas deportivas entre las cuales se detalla la más idónea. La distribución propuesta incluye tres pistas de pádel, dos pistas de tenis y dos pistas polideportivas que contienen canchas de baloncesto, fútbol sala/balonmano y voleibol. Además, se propone sustituir el pavimento actual de hormigón poroso por un pavimento de resinas sintéticas e incorporar cubiertas en las pistas de pádel y una de las pistas polideportivas.

Este trabajo ofrece a la ENM la instalación de unas pistas deportivas acordes al uso de sus alumnos, con unas características técnicas superiores y más resistentes a los factores meteorológicos adversos.

PALABRAS CLAVE

Pistas deportivas exteriores, modernización, pavimento, cubierta, Escuela Naval.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer el apoyo recibido por mi familia durante el desarrollo de este proyecto y durante los cinco largos años de Escuela Naval.

Igualmente, quiero agradecer a todos los compañeros que, tanto durante el desarrollo de este proyecto, como durante estos cinco años, me han tendido la mano cuando necesitaba ayuda.

Quiero agradecerle a mi tutor Arturo González el tiempo que le ha dedicado a mi proyecto a pesar de las fechas tan inoportunas para él en las que se ha desarrollado.

Por último, quiero agradecerle a mi novia Patricia Sánchez-Tembleque su preocupación por el desarrollo de este proyecto, así como el apoyo incondicional que me ha ofrecido siempre.

CONTENIDO

Contenido	1
Índice de Figuras	3
Índice de Tablas.....	5
1 Introducción y objetivos	7
1.1 Introducción	7
1.2 Motivación del proyecto	8
1.3 Emplazamiento y distribución de las instalaciones deportivas en la ENM	8
1.3.1 Emplazamiento de la ENM.....	8
1.3.2 Distribución de las de las instalaciones deportivas.....	8
1.4 Objetivos	12
1.5 Metodología y recursos empleados	12
1.5.1 Metodología general	12
1.5.2 Recursos empleados.....	13
2 Estado del arte	15
2.1 Generalidades de las pistas deportivas.....	15
2.1.1 Reseña histórica sobre el deporte	15
2.1.2 Dimensiones de las pistas deportivas en la actualidad	16
2.1.3 Materiales empleados en la actualidad	17
2.2 Pistas deportivas en el ámbito militar	20
2.2.1 Ejemplos de otras instalaciones militares	21
3 Análisis de las instalaciones deportivas exteriores actuales en la ENM	23
3.1 Distribución y dimensiones de las pistas	23
3.1.1 Pista de atletismo Juan de Austria	23
3.1.2 Pistas deportivas exteriores.....	24
3.2 Estado de conservación de las instalaciones deportivas exteriores.....	29
3.2.1 Pista de atletismo Juan de Austria	29
3.2.2 Pistas deportivas exteriores.....	31
4 Factores a tener en cuenta para la modernización de las pistas deportivas exteriores	37
4.1 Introducción	37
4.2 Espacio disponible y espacio necesario para cada pista.....	38
4.3 Deterioro del pavimento y material de las pistas	38
4.4 Factores meteorológicos	38
4.5 Orientación de las pistas con respecto al sol.....	39

4.6 Frecuencia de uso de las pistas según el deporte	40
4.7 Opinión de los alumnos.....	40
4.7.1 Primera pregunta: Necesidad de modernización de las pistas deportivas exteriores.....	41
4.7.2 Segunda pregunta: Equipos deportivos en la ENM	42
4.7.3 Tercera pregunta: Deportes practicados durante el tiempo libre	42
4.7.4 Cuarta pregunta: Cubierta sobre las pistas deportivas	43
4.7.5 Quinta pregunta: Preferencia entra tenis y pádel en la ENM	44
4.7.6 Sexta pregunta: Nuevas instalaciones en la ENM	44
4.7.7 Séptima pregunta: Sugerencias	45
4.8 Opinión de la sección de deporte y de la sección de mantenimiento de la ENM	45
4.9 Presupuesto	46
5 Estudio y propuesta de soluciones de modernización	47
5.1 Pista de atletismo Juan de Austria.....	47
5.1.1 Descripción de la propuesta	47
5.1.2 Presupuesto estimado.....	48
5.2 Pistas deportivas junto al CECOM	48
5.2.1 Descripción de la propuesta	48
5.2.2 Presupuesto estimado.....	50
5.3 Pistas deportivas próximas al hospital	51
5.3.1 Posibles alternativas de distribución de distribución de las pistas.....	51
5.3.2 Propuesta elegida	57
5.4 Presupuesto total estimado	65
6 Conclusiones y líneas futuras	66
6.1 Conclusiones	66
6.2 Líneas futuras	67
7 Bibliografía.....	68
Anexo I: UNE-EN 14877:2014.....	71
Anexo II: Normas NIDE sobre medidas reglamentarias en pistas deportivas	80
Anexo III: Medidas de las pistas polideportivas según la normativa NIDE	87
Anexo IV: Resultados de la encuesta	88
Anexo V: Presupuestos	90
Anexo VI: Planos	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Vista aérea de Marín (Google Earth).....	8
Figura 1-2. Vista aérea de las instalaciones deportivas de la ENM (Google Earth)	9
Figura 1-3. Vista aérea de la pista de atletismo junto a la Puerta de Carlos I (Google Earth)	9
Figura 1-4. Vista aérea de las pistas de Pentatlón Naval y Militar situadas al Norte del cuartel Francisco Moreno (Google Earth)	10
Figura 1-5. Vista aérea del campo de fútbol 7 y pabellón de deportes (Google Earth)	10
Figura 1-6. Vista aérea de las pistas deportivas exteriores y sus accesos (Google Earth)	11
Figura 2-1. Competición de atletismo en Londres en 1924.....	16
Figura 3-1. Mediciones de la pista de atletismo tomadas con odómetro (medidas en metros).....	23
Figura 3-2. Modelado de planos para las pistas deportivas exteriores a través de AutoCAD	24
Figura 3-3. Medidas tomadas con odómetro sobre las pistas deportivas exteriores próximas al hospital	25
Figura 3-4. Medidas tomadas con odómetro sobre las pistas deportivas exteriores junto al CECOM	25
Figura 3-5. Plano de las pistas deportivas exteriores de la ENM modelado a través de AutoCAD	26
Figura 3-6. Modelado de las pistas en 3D con SketchUp	26
Figura 3-7. Pistas deportivas exteriores próximas al hospital modeladas en 3D con SketchUp...	27
Figura 3-8. Espacio desaprovechado junto a la caseta de las pistas deportivas exteriores	27
Figura 3-9. Espacio libre en el complejo de pistas deportivas exteriores	28
Figura 3-10. Medidas de las canchas de baloncesto y espacio desaprovechado en las pistas deportivas exteriores	28
Figura 3-11. Pistas deportivas junto al CECOM modeladas en 3D con SketchUp.....	29
Figura 3-12. Bultos en la Pista de Atletismo Juan de Austria	30
Figura 3-13. Césped interior a la Pista de Atletismo Juan de Austria.....	30
Figura 3-14. Camino de entrada a la ENM tras la puerta de Carlos I	31
Figura 3-15. De arriba abajo: Pista Norte, Pista Central y Pista Sur.....	32
Figura 3-16. Pista Norte de tenis cubierta de musgo.....	33
Figura 3-17. Reja que separa las pistas Sur y central	33
Figura 3-18. Superficie de una cancha de baloncesto de la ENM.....	34
Figura 3-19. Canchas de baloncesto de la ENM	34
Figura 3-20. Pista de pádel de la ENM	35
Figura 3-21. Pistas deportivas junto al CECOM.....	36
Figura 3-22. Canasta rota en las pistas deportivas junto al CECOM	36
Figura 4-1. Pistas deportivas exteriores junto al hospital después de llover	39

Figura 4-2. Gráfico: "Necesidad de modernización de las pistas según los alumnos"	42
Figura 4-3. Gráfico "Equipos deportivos en la ENM"	42
Figura 4-4. Gráfico "Deportes practicados por los alumnos durante el tiempo libre"	43
Figura 4-5. Gráfico "Cubierta sobre las pistas deportivas"	43
Figura 4-6. Gráfico: "Preferencia entre pistas de tenis y pistas de pádel"	44
Figura 4-7. Gráfico "Nuevas instalaciones en la ENM"	45
Figura 5-1. Distribución actual de las pistas deportivas exteriores situadas junto al hospital	51
Figura 5-2. Primera propuesta de distribución para las pistas deportivas exteriores	52
Figura 5-3. Segunda propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores	53
Figura 5-4. Tercera propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores.....	54
Figura 5-5. Cuarta propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores	55
Figura 5-6. Cuarta propuesta con canchas de baloncesto.....	56
Figura 5-7. Quinta propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores	56
Figura 5-8. Vista 1: Propuesta de las pistas deportivas junto al hospital modeladas en 3D con SketchUp.....	58
Figura 5-9. Vista 2: Propuesta de las pistas deportivas junto al hospital modeladas en 3D con SketchUp.....	58
Figura 5-10. Vista 3: Propuesta de todas las pistas deportivas exteriores modeladas en 3D con SketchUp.....	59
Figura 5-11. Modelado de la cubierta propuesta para la pista de pádel (Fuente: VEGAMETAL)60	
Figura 5-12. Propuesta de distribución para las pistas deportivas exteriores incorporando cubiertas modelado con SketchUp	62
Figura 5-13. Módulo de Calistenia a base de barras (Fuente: deportes urbanos.com).....	62
Figura 5-14. Imagen de un módulo de CrossFit obtenida de Internet (Fuente: Inoplay.com)	63
Figura 5-15. Espacios disponibles para la instalación de un módulo de CrossFit o Calistenia	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Dimensiones para pistas pequeñas establecidas en la Norma NIDE 2005 por el CSD	17
Tabla 2-2. Tipos de pavimentos para pistas polideportivas aceptados por la Norma NIDE 2005	19
Tabla 2-3. Conjunto de normas UNE sobre superficies deportivas sintéticas de exterior	19
Tabla 2-4. Normas Europeas de aplicación al equipamiento deportivo	20
Tabla 5-1. Equipamiento para la pista de atletismo Juan de Austria.....	48
Tabla 5-2. Características de los pavimentos con capa de resinas sintéticas	49
Tabla 5-3. Presupuesto modernización pistas deportivas junto al CECOM	50
Tabla 5-4. Presupuesto estimado para la modernización del complejo de pistas deportivas próximo al hospital	65
Tabla 5-5. Presupuesto total de la modernización de las instalaciones deportivas de la ENM.....	65

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Introducción

Vivimos en un mundo en el que el deporte ocupa un lugar preferencial en nuestra sociedad. En las últimas décadas el deporte se ha ido asentando entre nosotros hasta convertirse en una práctica imprescindible para millones de personas en el mundo. Además, el deporte tiene efectos tangibles y claramente positivos en la sociedad en los ámbitos de la educación, la salud o la economía, entre otros.

La RAE define el deporte como “una actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas” [1]. Esta definición quizás sea demasiado escueta, aunque precisa. Cabe destacar el inicio de la frase en el que se define deporte como actividad física. Todas las definiciones de deporte que existen incluyen estas palabras ya que, la práctica de cualquier deporte, supone un esfuerzo físico por parte de aquellos que lo practican. La Carta Europea del deporte nos proporciona otra definición de deporte que dice de la siguiente manera: “todas las formas de actividades físicas que, mediante una participación organizada o no, tienen como objetivo la expresión o la mejora de la condición física y psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o la obtención de resultados de competición de todos los niveles” [2]. Esta segunda definición, más amplia que la primera, resalta como objetivo del deporte la mejora de la condición física y psíquica.

Es por este motivo que las Fuerzas Armadas siempre han fomentado el deporte entre sus miembros, puesto se requiere de ellos una forma física y psíquica saludable. Esto se refleja en las Reales Ordenanzas de las Fuerzas Armadas en sus artículos 25 y 40, que dicen lo siguiente [3]:

Artículo 25. Formación. Mantendrá una sólida formación moral, intelectual, humanística y técnica, un elevado conocimiento de su profesión y una adecuada preparación física, que le capaciten para contribuir a la eficacia de las Fuerzas Armadas y faciliten su adaptación a la evolución propia de la sociedad y del entorno internacional, así como a la innovación en medios y procedimientos.

Artículo 40. Cuidado de la salud. Prestará especial atención y cuidado a todos los aspectos que afecten a la salud y a la prevención de conductas que atenten contra ella. Considerará la educación física y las prácticas deportivas como elementos básicos en el mantenimiento de las condiciones psicofísicas necesarias para el ejercicio profesional y que, además, favorecen la solidaridad y la integración.

De igual manera las Reales Ordenanzas de la Armada hacen referencia a la importancia que tiene el deporte en sus unidades e instalaciones. En el “Título XIII. De las actividades culturales, deportivas y recreativas” recoge en cinco artículos la necesidad de las unidades, bases, arsenales o centros, de fomentar el deporte y de proporcionar a sus miembros los medios para llevarlo a cabo. Los dos artículos que mejor muestran esto dicen lo siguiente [4]:

Artículo 445. Deberán organizarse prácticas deportivas individuales y colectivas y competiciones con otras unidades o entidades civiles, para fomentar el espíritu deportivo y de equipo.

Artículo 446. Se proporcionará a la Unidad, Base, Arsenal, o Centro los medios necesarios para el recreo y distracción de su personal durante las horas de descanso.

Estos artículos también mencionan la aportación de espíritu deportivo y de equipo, entre otros valores. Como se dijo al inicio de la introducción, el deporte tiene muchos efectos tangibles y positivos en la sociedad y uno de ellos afecta a la educación. En el terreno educativo, el deporte juega un papel importante en la transmisión de valores como son el respeto, la responsabilidad, el compromiso, la dedicación, el afán de superación o el espíritu de sacrificio entre otros. Todos estos valores, que son de

gran utilidad en cualquier persona, encuentran especial relevancia en el ámbito militar, en el cual, la formación en valores ocupa una posición primordial en la instrucción del personal que integra las Fuerzas Armadas, y en mayor medida, en la de los Oficiales, que son quienes tienen el deber de transmitir estos valores a sus subordinados.

1.2 Motivación del proyecto

La Escuela Naval Militar consta de una gran variedad de instalaciones deportivas con el fin de satisfacer las necesidades del personal que vive en ella. Sin embargo, algunas de las instalaciones parecen ser antiguas y se encuentran en un aparente estado de deterioro y desuso. Surge entonces la necesidad de realizar un estudio pormenorizado de la situación, del estado de conservación y del uso de estas instalaciones con el fin de proponer mejoras e incluso una posible redistribución del espacio disponible.

Este proyecto se ve motivado por la necesidad de la Escuela Naval de ofrecer a sus alumnos unas instalaciones deportivas de calidad para su uso y disfrute. Además de garantizar la seguridad de los deportistas que practican deporte en ellas.

Además, con la realización del presente proyecto se pretende la ampliación y aplicación de conocimientos para la obtención del título de Grado en Ingeniería Mecánica.

1.3 Emplazamiento y distribución de las instalaciones deportivas en la ENM

1.3.1 Emplazamiento de la ENM

Las pistas deportivas sometidas al estudio de este proyecto se encuentran emplazadas dentro de la Escuela Naval Militar en el municipio de Marín, dentro de la provincia de Pontevedra. La Figura 1-1 muestra la situación de la Escuela Naval Militar dentro del municipio de Marín, junto a la Ría de Pontevedra.



Figura 1-1. Vista aérea de Marín (Google Earth)

1.3.2 Distribución de las de las instalaciones deportivas

La Escuela Naval Militar, como centro de formación de los futuros oficiales de la Armada y residencia de un amplio número de personas, posee una gran variedad y número de pistas deportivas en su interior. La Figura 1-2 muestra todas las instalaciones deportivas con las que cuenta la ENM: la pista de atletismo Juan de Austria, el pabellón de deportes Barrutia, el campo de fútbol-7 Roger de Lauria, las pistas de Pentatlón Naval y Militar y los complejos de pistas deportivas exteriores que contienen pistas de baloncesto, fútbol sala, tenis, etc.



Figura 1-2. Vista aérea de las instalaciones deportivas de la ENM (Google Earth)

Este amplio número de pistas busca satisfacer una gran variedad de deportes. Tradicionalmente, la ENM siempre ha contado con diferentes equipos deportivos que participan en competiciones civiles y militares, lo que hace necesario cubrir al menos una pista por cada equipo existente. Para conocer en mayor detalle la capacidad de las instalaciones deportivas de la ENM, a continuación, se describe brevemente cada una de estas instalaciones:

Pista de atletismo Juan de Austria:

La pista de atletismo se encuentra frente a la Puerta de Carlos I, entrada principal de la Escuela Naval Militar, como se puede ver en la Figura 1-3. Esta pista es más pequeña que una pista convencional ya que mide 300 metros en lugar de los 400 metros que establece la Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo (IAAF) [5]. Esto no impide que en ella se puedan acoger todas las pruebas de carrera, además de tener capacidad para salto de longitud, lanzamiento de peso y lanzamiento de jabalina y acoger en su interior un campo de fútbol 11 de césped natural.



Figura 1-3. Vista aérea de la pista de atletismo junto a la Puerta de Carlos I (Google Earth)

Pistas de Pentatlón Naval y Militar:

Estas dos pistas están integradas en un mismo espacio que se encuentra al Norte de la Escuela Naval Militar, junto al Cuartel de Alumnos Francisco Moreno, y al Oeste del Muelle Almirante Vierna. Ambas pistas consisten en un circuito cerrado de obstáculos que deben superar los deportistas. La pista de Pentatlón Naval tiene sus obstáculos de color blanco y el suelo del circuito esta asfaltado, mientras que la pista de Pentatlón Militar tiene sus obstáculos de color amarillo y el suelo es de tierra.



Figura 1-4. Vista aérea de las pistas de Pentatlón Naval y Militar situadas al Norte del cuartel Francisco Moreno (Google Earth)

Campo de fútbol-7 Roger de Lauria:

El campo de fútbol-7 se encuentra en la zona más elevada de la Escuela, al Sur del edificio de dirección (Figura 1-5). El suelo es de césped artificial y en sus laterales el campo incorpora unas gradas de cemento destinadas al público. Las medidas del campo de fútbol-7 de la ENM son superiores a las establecidas por el Consejo Superior de Deportes (CSD) ya que este posee unas dimensiones de 80 metros de largo por 46 metros de ancho, mientras que las máximas dimensiones establecidas por el CSD son 65 metros de largo por 45 metros de ancho. [6]



Figura 1-5. Vista aérea del campo de fútbol 7 y pabellón de deportes (Google Earth)

Pabellón de deportes Barrutia:

El pabellón de deportes se encuentra junto al campo de fútbol-7 Roger de Lauria (Figura 1-5) y acoge en su interior todas las pistas cubiertas de la Escuela. En él encontramos una piscina de 33 metros de largo con seis calles, una galería de tiro en la planta subterránea, un gimnasio y una pista polideportiva con capacidad para fútbol sala, balonmano, baloncesto, bádminton y voleibol. Además, en su interior se encuentran los despachos del departamento de deportes de la Escuela Naval Militar.

Pistas deportivas exteriores:

Entendemos por pistas deportivas exteriores las pistas de fútbol sala, baloncesto, balonmano, tenis y pádel, que se encuentran en el exterior. La Escuela Naval cuenta con dos zonas de pistas deportivas exteriores, que serán el objetivo principal de este proyecto. Las dos zonas se encuentran al Sur de la ENM, entre el acceso de Palmeras y el hospital.

La primera zona posee una forma rectangular y se encuentra al Sur del Centro de Comunicaciones de la ENM (CECOM). Esta zona consta de una pista polideportiva que incluye dos canchas de baloncesto en el sentido transversal del rectángulo y una pista de fútbol sala/balonmano en el sentido longitudinal.

La segunda zona tiene una forma irregular y se encuentra al Sur del cuartel de marinería y al Este del hospital de la ENM. Este complejo es el más grande de los dos y está compuesto por tres pistas de tenis, dos pistas de pádel, dos canchas de baloncesto donde una de ellas puede integrar una pista de voleibol.

A estas dos zonas se puede acceder a través de unas escaleras en la Cuesta de la Virgen, o bien a través de un acceso junto a la Puerta de Palmeras de acceso a la ENM. La Figura 1-6 muestra las dos zonas de pistas deportivas y los dos accesos a las mismas.



Figura 1-6. Vista aérea de las pistas deportivas exteriores y sus accesos (Google Earth)

Tras hacer un repaso de todos los espacios deportivos de la Escuela Naval Militar realizamos un cómputo global de las pistas e instalaciones deportivas que posee:

- 1 pista de atletismo
- 1 campo de fútbol 11
- 1 campo de fútbol 7
- 1 piscina
- 5 canchas de baloncesto

- 3 pistas de tenis
- 2 pistas de pádel
- 2 pistas de fútbol sala / balonmano
- 2 pistas de voleibol
- 1 pista de bádminton
- 1 gimnasio
- 1 pista de pentatlón naval
- 1 pista de pentatlón militar
- 1 galería de tiro

Se puede comprobar que la ENM cuenta con un amplio número de instalaciones deportivas. Cabe destacar el elevado número de canchas de baloncesto comparado con otros deportes como es el fútbol sala o el pádel. Durante el proyecto se estudiará si el número de pistas de cada deporte se corresponde realmente con las necesidades de la Escuela Naval y su personal.

1.4 Objetivos

Los principales objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del siguiente proyecto son los siguientes:

- El estudio del estado actual de conservación de las pistas deportivas exteriores (fútbol sala, baloncesto, balonmano, voleibol, tenis y pádel) y de la pista de atletismo de la Escuela Naval Militar. A partir del estudio encontrar los desperfectos más notables y sus causas.
- El estudio de la distribución y dimensiones de las pistas deportivas exteriores actuales y de la pista de atletismo de la ENM.
- Actualizar los planos correspondientes a las pistas deportivas exteriores de la Escuela Naval Militar.
- Estudiar los factores a tener en cuenta para llevar a cabo una modernización de las pistas deportivas exteriores de la ENM.
- Encuestar a los alumnos y personal del departamento de deportes de la ENM para obtener una idea realista de las prioridades del personal que más uso va a dar a las instalaciones.
- Ofrecer una propuesta de modernización de las pistas deportivas exteriores realista y acorde a las necesidades que presenta la Escuela Naval.
- Estudiar la posibilidad de instalar una cubierta sobre ciertas pistas deportivas con el objetivo de evitar el deterioro al que se ven expuestas por las condiciones meteorológicas, y permitir su uso antes dichas condiciones.
- Ofrecer un presupuesto estimado del coste total de la modernización con el fin de proporcionar a la ENM una idea aproximada del presupuesto a invertir en esta obra.

1.5 Metodología y recursos empleados

1.5.1 Metodología general

Para la consecución de los objetivos previamente expuestos, el presente trabajo procederá siguiendo la metodología que se expone a continuación.

En primer lugar, se ha expuesto la localización de la Escuela Naval Militar y se han presentado las instalaciones deportivas de la misma. Tras la introducción a las pistas y a los objetivos del proyecto, en el capítulo 2 se presenta brevemente cómo ha evolucionado el deporte hasta nuestros días, y se explica la normativa actual sobre instalaciones deportivas relacionada con el objeto de este proyecto. El último punto del estado del arte está destinado a reflejar la relevancia de las instalaciones deportivas en el ámbito militar y a comparar las instalaciones de la Escuela Naval con la de otros centros militares.

En el capítulo 3 del proyecto se va a llevar a cabo el análisis pormenorizado del estado actual de las pistas deportivas exteriores de la Escuela y de la pista de atletismo. En primer lugar, se pretende conocer el espacio realmente ocupado por las instalaciones deportivas estudiadas y sus dimensiones. Para ello se empleará los planos ofrecidos por la Escuela y, en caso de estos ser insuficientes, se utilizará el programa Google Earth y se tomarán medidas in situ empleando un odómetro, con el fin de precisar las dimensiones del espacio ocupado por las pistas deportivas. La situación actual de las instalaciones deportivas exteriores se reflejará mediante planos trazados con el software AutoCAD y se realizará un modelado en tres dimensiones con el software SketchUp. Una vez dimensionado el espacio se realizará un estudio del estado de conservación de las pistas, tanto de los pavimentos como del equipamiento deportivo empleado en las mismas.

A continuación, en el capítulo 4, se analizarán los distintos factores a considerar para la redistribución y modernización de las pistas. Estos factores serán: el espacio disponible; el deterioro sufrido por las pistas deportivas actuales y el estado de los pavimentos; las condiciones meteorológicas causantes del deterioro de las pistas; la orientación de las pistas deportivas con respecto al sol; el uso que se da actualmente a las pistas; la opinión de los alumnos y del personal de la sección de deportes y mantenimiento; y, finalmente, el presupuesto. Para conocer la opinión de los alumnos se realizará una encuesta sencilla de la cual se extraerá los resultados en forma de gráficas empleando para ello el programa Microsoft Excel. Por otro lado, para conocer la opinión de la sección de deportes y de mantenimiento de la ENM se llevarán a cabo sendas reuniones con los jefes de cada sección.

Una vez analizados todos los factores que afectan a una posible modernización de las pistas deportivas, en el capítulo 5, se propondrán diferentes soluciones que traten de satisfacer al máximo estos requisitos. Las distintas soluciones de redistribución y modernización de las instalaciones deportivas se verán apoyadas mediante planos y representación 3D, empleando los softwares previamente citados, AutoCAD y SketchUp.

Finalmente se expondrán las conclusiones del proyecto y se evaluará si satisfacen los objetivos iniciales. Aquellos objetivos que no hayan sido cumplidos completamente, o aquellos aspectos observados que se puedan mejorar, se expondrán en un apartado de líneas futuras para que se pueda seguir avanzando en la mejora de las instalaciones deportivas de la Escuela Naval Militar.

1.5.2 Recursos empleados

Microsoft Excel:

Microsoft Excel es la aplicación de hojas de cálculo más empleada a nivel mundial. Fue desarrollada en 1985 por Microsoft y ha sufrido numerosas evoluciones hasta nuestros días. Actualmente forma parte del paquete de aplicaciones Microsoft Office junto con otras aplicaciones mundialmente conocidas como Microsoft Word o Microsoft PowerPoint.

Las hojas de cálculo informáticas suponen un cambio radical a la hora de realizar operaciones matemáticas. La principal ventaja que suponen estas aplicaciones reside en la posibilidad de interconectar unas celdas con otras mediante fórmulas o funciones. De esta manera, si se cambia el valor de una celda, automáticamente la hoja de cálculo recalculará automáticamente los valores de las celdas a las que está conectada. Las hojas de cálculo comenzaron a desarrollarse en la década de 1960; y han evolucionado tanto desde entonces que cualquier empresa se apoya en estas aplicaciones como ayuda en la gestión de sus departamentos.

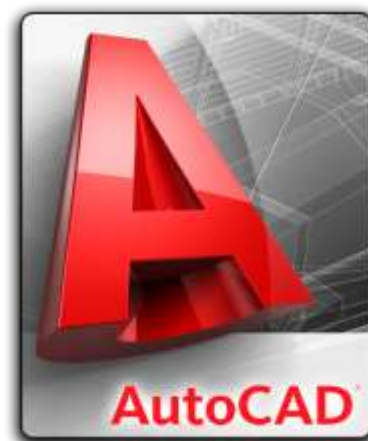
La principal ventaja del programa Excel es la versatilidad y funcionalidad que presenta a la hora de realizar cualquier tipo de modelo. Microsoft Excel permite a los usuarios elaborar tablas y formatos que incluyan cálculos matemáticos mediante fórmulas; las cuales pueden usar “operadores matemáticos” como son: suma, resta, multiplicación, etc.; además de poder utilizar elementos



denominados “funciones” como, por ejemplo: Suma, Promedio, Buscar, etc. Además, Microsoft Excel incorpora la capacidad de desarrollar gráficos a partir de los datos de las hojas de cálculo, permitiendo así reflejar visualmente en tiempo real los resultados de las funciones y operaciones que se realizan. [7] [8]

AutoCAD:

Autodesk AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk. El nombre AutoCAD surge como creación de la compañía Autodesk, donde *Auto* hace referencia a la empresa y *CAD* a dibujo asistido por computadora (por sus siglas en inglés *computer assisted drawing*), teniendo su primera aparición en 1982. AutoCAD es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros.



Al igual que otros programas de diseño asistido por ordenador, AutoCAD gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc.) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo. La interacción del usuario se realiza a través de comandos, de edición o dibujo, desde la línea de órdenes, a la que el programa está fundamentalmente orientado.

Como todos los programas de CAD, procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se dibujan figuras básicas o primitivas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. Parte del programa AutoCAD está orientado a la producción de planos, empleando para ello los recursos tradicionales de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas.

La versatilidad del programa lo ha convertido en un estándar general, sobretodo porque permitiendo dibujar de una manera rápida y sencilla. Permite compartir información de manera eficaz e inmediata mediante herramientas de gestión de proyectos. Posee también herramientas para que la presentación de un plano o proyecto tenga un acabado perfecto, tanto en la estética como en la información, que se presenta de forma clara. [9] [10]

SketchUp:

SketchUp es un programa de diseño gráfico y dibujo en tres dimensiones basado en caras. El programa fue desarrollado por la empresa Last Software y fue comprado por Google en 2006, quien impulsó su uso en entornos de arquitectura, diseño industrial, ingeniería civil, diseño escénico, videojuegos o películas. En 2012, Google vendió los derechos de SketchUp a la empresa Trimble la cual ha implementado ciertas mejoras en el software.



Su principal característica es que su empleo es muy sencillo, además de que el programa incluye un video tutorial que asiste en el diseño y modelado de diversos espacios, objetos o, edificios. Además, el programa incluye una galería de objetos e imágenes.

El Software SketchUp está disponible tanto para Windows como para Mac y tiene dos versiones disponibles, una gratuita llamada SketchUp Make y otra de pago llamada SketchUp Pro. [11] [12]

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 Generalidades de las pistas deportivas

2.1.1 *Reseña histórica sobre el deporte*

El origen del deporte tal y como lo conocemos hoy en día, proviene de la evolución de actividades físicas que se desarrollan desde hace más de cinco milenios. Ya en el año 4000 a.C. se cree que se desarrollaban ciertas actividades deportivas en China, debido al descubrimiento de varios utensilios que parecen indicar que ya se practicaba el deporte por aquel entonces. Más tarde, sobre el año 3500 a.C. se documentan también en el Antiguo Egipto huellas de actividades atléticas. Es probable que la historia del deporte sea tan antigua como la de la humanidad, y que de alguna manera u otra el ser humano siempre haya puesto a prueba su estado físico.

Sin embargo, las primeras noticias documentadas de competiciones atléticas se localizan en Grecia, donde cerca del año 2000 a.C., aparecieron las primeras carreras que darían lugar a la aparición del atletismo. Ya en el año 776 a.C. tiene lugar la primera celebración del deporte como espectáculo popular cuando en Olympia se celebraron los primeros Juegos Olímpicos. Aunque en sus inicios estaban constituidos por una sola prueba, el Stadion (una carrera de 183 m), crearon una gran expectación y gente de toda Grecia viajaba hasta la pequeña ciudad de Olympia a presenciar los Juegos. Los juegos Olímpicos se celebraron en Olympia cada 4 años durante más de un milenio. Sin embargo, en el año 394 d.C. desaparecieron y el deporte a su vez perdió relevancia. [13]

Durante varios siglos el deporte pasó a un segundo plano, practicándose solo durante las fiestas populares y torneos caballerescos, aunque no se les daba real importancia. Por aquel entonces no se conocía nada parecido al deporte tal y como lo conocemos hoy, no existían los deportes de equipo, ni los balones o raquetas, ni terrenos especializados dedicados a estas prácticas. Solo en la ciudad de Londres se sabe que existían por el siglo XII unos terrenos atléticos donde gente de distintas clases ponía a prueba su destreza atlética.

Mientras que a finales de la Edad Media en Europa se utilizaba el deporte a modo de lucha, principalmente entre regiones vecinas, con deportes como la esgrima o el tiro, en Inglaterra comenzaron a aparecer unas prácticas deportivas distintas a las vistas anteriormente. Por un lado, entró en juego la lucha contra los medios naturales con deportes como la vela. Por otro lado, empezaron a aparecer diferentes deportes de equipo a los cuales se los conocía como códigos de fútbol. Estos códigos se fueron unificando con el paso del tiempo, pero fue en la segunda mitad del siglo XVII cuando se dieron las primeras grandes unificaciones del fútbol, las cuales dieron origen al fútbol de rugby, al fútbol americano, al fútbol australiano, y al deporte que hoy se conoce en gran parte del mundo como fútbol simplemente.

Estos deportes fueron evolucionando y se fueron expandiendo hasta convertirse en los que conocemos actualmente. Se podría decir que fue en la segunda mitad del siglo XIX cuando aparecieron muchos de los deportes más populares que practicamos a día de hoy, ya que durante este siglo se jugó el primer partido de fútbol moderno (1863), se creó el primer club de tenis (1884), nació el baloncesto en Massachusetts, Estados Unidos (1891), y reaparecieron los Juegos Olímpicos (1896); grandes eventos que determinaron el comienzo de una época en la que el deporte se va asentando en un primer plano.

Esos deportes que nacieron hace ya más de un siglo son prácticamente idénticos a los que tenemos actualmente. Sin embargo, durante el siglo XX, y con la aparición del deporte profesional, se fueron modificando ligeramente las reglas, así como las dimensiones y equipamiento de las pistas. Ejemplos de esto son: la aparición del fuera de juego en el fútbol, la evolución de la longitud de la pista de

atletismo de 300 metros a 400, o la aparición de diferentes superficies en tenis, atletismo entre otros deportes.



Figura 2-1. Competición de atletismo en Londres en 1924

2.1.2 Dimensiones de las pistas deportivas en la actualidad

Como se ha visto en el apartado anterior, las instalaciones y las pistas deportivas han evolucionado mucho a lo largo de la historia. Sin embargo, llegados a un punto, es necesario regular mediante normas las características de estas instalaciones de manera que se reduzcan las diferencias entre las pistas en cualquier lugar del mundo, favoreciendo así el deporte internacional. Una de las características más importantes a normalizar son las dimensiones de las pistas deportivas. En España la normalización de las dimensiones de las pistas deportivas es regulada por el Consejo Superior de Deportes (CSD).

El CSD está definido en la Ley 10/1990, de 15 de octubre, del deporte, como un Organismo Autónomo de carácter administrativo, a través del cual se ejerce la actuación de la Administración del Estado en el ámbito del deporte [14].

Entre sus competencias se encuentra la de elaborar y ejecutar, en colaboración con las Comunidades Autónomas y, en su caso, con las Entidades locales, los planes de construcción y mejora de instalaciones deportivas para el desarrollo del deporte de alta competición, así como actualizar, en el ámbito de sus competencias, la normativa técnica existente sobre este tipo de instalaciones (Artículo 8, Ley 10/1990, de 15 de octubre, del Deporte. Documento BOE-A-1990-25037) [15].

En primer lugar, el CSD diferencia dos tipos de espacios para las pistas deportivas exteriores [16]:

1. Espacios útiles al deporte: Son todos aquellos que están compuestos por las superficies estrictas de competición de cada especialidad deportiva con sus bandas exteriores de seguridad, espacios para banquillos de jugadores y mesa de anotadores, así como por la altura libre necesaria.
2. Espacios auxiliares: Son todos los espacios complementarios a la función deportiva, tales como:
 - Espacios auxiliares a los deportistas (vestuarios, aseos, guardarropas, almacenes, enfermería, circulaciones, accesos, etc.)
 - Espacios auxiliares para espectadores (graderíos, aseos, circulaciones, accesos, etc.)
 - Espacios auxiliares singulares (bar, salas de instalaciones, espacios para medios de información, autoridades, etc.)

En el caso de este proyecto no tendremos en cuenta los espacios auxiliares puesto que la Escuela Naval Militar ya dispone de ellos repartidos entre sus instalaciones.

En lo referente a los espacios útiles, cada tipo de pista deportiva ocupa el espacio que se refleja en la Tabla 2-1 que se muestra a continuación [16]:

TIPO DE PISTA	DIMENSIONES						Superficie (m²)
	Campo de Juego		Bandas exteriores		Totales		
	Anchura (m)	Longitud (m)	Anchura (m)	Longitud (m)	Anchura (m)	Longitud (m)	
Pádel (Véase Norma R. PDL)	10	20	-	-	10	20	200
Voleibol (Véase Norma R. VOL)	9	18	2x3	2x3	15	24	360
Baloncesto (Véase Norma R. BLC)	15,10	28,10	2x2	2x2	19,10	32,10	613,11
Tenis (Véase Norma R. TEN)	10,97	23,77	2x3,05	2x5,50	17,07	34,77	593,52
Balonmano (Véase Norma R. BLM)	20	40	2x1	2x2	22	44	968
Fútbol Sala (Véase Norma R. FTS)	20	40	2x1	2x2	22	44	968

Tabla 2-1. Dimensiones para pistas pequeñas establecidas en la Norma NIDE 2005 por el CSD

La referencia que viene debajo de cada deporte corresponde a la Norma Reglamentaria del mismo, que muestra en mayor detalle las especificaciones para cada pista deportiva. Además, incluyen una ilustración de la pista deportiva de cada deporte. El Anexo II recoge estas ilustraciones para cada una de las pistas de interés para la Escuela Naval Militar. De igual manera, el Anexo III muestra una ilustración con las medidas oficiales de una pista polideportiva como la que se encuentra en la ENM.

2.1.3 Materiales empleados en la actualidad

2.1.3.1 Pavimentos deportivos

Al igual que las medidas, otro aspecto imprescindible que es necesario normalizar en cada especialidad deportiva es el pavimento empleado, sobre todo a nivel de competición. Esto se debe a que el pavimento utilizado en las pistas deportivas es fundamental para obtener de éstas el mejor rendimiento y duración posibles.

Una de las distinciones más importantes es ver si se trata de una cancha deportiva de interior o de exterior, ya que no se encuentran expuestas de la misma manera a las condiciones climáticas, y en función de la situación se recomendará un material u otro.

De igual manera, el tipo de práctica deportiva que se va a desempeñar condicionará en gran medida el tipo de pavimento a elegir. No es lo mismo jugar al pádel, que jugar al fútbol sala o al voleibol, ya que estos deportes requieren características distintas en sus pavimentos para favorecer ya sea el movimiento de los jugadores, la adherencia en el suelo, o el rebote del balón o pelota.

También es importante tener en cuenta los costes de mantenimiento para evaluar la rentabilidad del pavimento escogido, puesto que no es igual escoger una cancha deportiva para un colegio, por ejemplo, que para un uso profesional. Ciertos pavimentos requieren un mantenimiento muy bajo por lo que en muchos casos conviene estudiar si una inversión inicial mayor sale rentable con el tiempo.

Por último, podemos distinguir entre suelos fijos y suelos desmontables. Estos últimos están indicados para espacios en los que conviven distintas prácticas deportivas en el mismo lugar como, por ejemplo, un gimnasio. Con este tipo de suelos se puede armar y desarmar el pavimento a nuestro antojo en función de las necesidades que tengamos en un momento dado.

Una vez explicado el porqué de la existencia de diferentes pavimentos en las pistas deportivas, se presentan a continuación los principales materiales que se emplean a día de hoy [17] [18]:

- Pavimentos deportivos de madera maciza o de parqué: Los pavimentos de parqué han sido empleados como pavimento deportivo durante mucho tiempo como pavimento de interior, la principal ventaja de este tipo de pavimentos es que la capa de protección superficial, un barniz, presenta buenas características de agarre, así como un buen mantenimiento y fácil limpieza. Recientemente han ido apareciendo pavimentos con características similares, pero de menor coste, como los de PVC o de resinas epoxi, que los han ido remplazando.
- Pavimento de resinas epoxi: Los pavimentos de resinas epoxi se suelen utilizar en pabellones deportivos interiores: pistas de baloncesto, fútbol sala o balonmano, siempre y cuando no se trate de suelos sometidos a alguna normativa técnica deportiva que exija unas condiciones determinadas, como implantar suelo de madera. La gran ventaja de este tipo de pavimentos deportivos es que al no incluir juntas se limpian fácilmente y suelen tener un buen agarre al calzado deportivo de suela de goma.
- Pavimentos de caucho o poliuretano: Se trata de suelos muy flexibles y resistentes, y son muy frecuentes en gimnasios de interior. El pavimento de caucho se utiliza en pistas deportivas, siempre y cuando su uso lo permita, ya que el caucho es un material plástico que para determinados deportes no resulta adecuado debido a su amortiguamiento. En todo caso, existen distintos grados de dureza dependiendo del tipo del caucho empleado, lo cual lo hace apropiado para suelos deportivos exteriores, ya que se trata de suelos que drenan muy bien. El uso de pavimentos de caucho es muy frecuente en pistas de atletismo, sobre todo a nivel regional ya que en la alta competición están apareciendo nuevos pavimentos mucho más caros, pero de gran calidad.
- Pavimentos de vinilo: Este tipo de pavimentos son apropiados para espacios interiores donde las actividades que se vayan a realizar requieran una fácil limpieza y un sencillo y económico mantenimiento, por ejemplo, gimnasios, zonas de entrenamiento, salas de juegos, etc. No se trata de suelos técnicos, por lo que su utilización responde únicamente a criterios de mantenimiento y comodidad de uso ya que, en muchos casos, estos suelos son rechazados en las competiciones por la normativa.
- Pavimentos deportivos de césped artificial: como los de las pistas de pádel o los campos de fútbol. Este tipo de pavimento trata de imitar la textura y las características del césped natural. Existen muchos tipos de césped artificial en función del tipo de deporte que en él se va desarrollar: hockey, fútbol, rugby, pádel etc. Los pavimentos de césped artificial han ido mejorando sus características durante los últimos años y son una alternativa muy empleada actualmente. Su uso es mayoritariamente en pistas exteriores.
- Pavimentos deportivos a base de aglomerado asfáltico o de hormigón con revestimiento a base de resinas: Se trata de un pavimento de exterior típico de las pistas de fútbol, baloncesto e incluso atletismo. Estos pavimentos permiten una gran variedad de productos en función de la composición del asfalto o del revestimiento. Encontramos suelos completamente lisos o suelos más rugosos, características sujetas a la calidad y al precio.
- Pavimentos de hormigón: Estos pavimentos se utilizan en espacios exteriores debido a su dureza y resistencia a los factores externos. Se puede utilizar directamente como superficie deportiva con una capa de pintura o como base para otras superficies, como por ejemplo césped, tierra batida o resinas. Existen principalmente dos tipos de hormigón empleados en este ámbito: el hormigón pulido y el hormigón poroso.

Estos son todos los pavimentos principalmente empleados en la actualidad en el mundo del deporte. Sin embargo, el objeto de este proyecto se centra en pistas deportivas exteriores por lo que varios de los pavimentos previamente vistos no resultan de interés. Actualmente solo los cuatro pavimentos que se presentan en la Tabla 2-2 están aprobados por la normativa vigente para pistas polideportivas exteriores [16].

Pavimento	Composición	Tipo
Hormigón Pulido	Solera de hormigón de espesor 15 cm, sobre base de grava, con acabado pulido y árido silíceo. Juntas de retracción y dilatación selladas con material elástico	Rígido / Impermeable
Hormigón Poroso	Capa de hormigón poroso sobre base de grava y solera de hormigón con pendientes y canaletas para evacuación de agua. Juntas selladas con material elástico	Rígido / Permeable
Resinas sintéticas	Capa de resinas sintéticas con gránulos de caucho y cargas minerales sobre aglomerado asfáltico y base de zahorras compactadas de 15 cm o sobre solera de hormigón de espesor 15 cm.	Semirrígido / Impermeable
Sintético	Pavimento sintético (prefabricado o “in situ”) sobre aglomerado asfáltico (dos capas 40 - 25 mm) y base de zahorras compactadas de 15 cm.	Elástico / Permeable o Impermeable

Tabla 2-2. Tipos de pavimentos para pistas polideportivas aceptados por la Norma NIDE 2005

No obstante, pese a estar aprobados por normativa estos cuatro pavimentos, todos ellos deben someterse a un control de calidad y seguridad además de cumplir con una serie de requisitos. Los pavimentos deportivos deben de cumplir una serie de normas y especificaciones reguladas, aquí en España, por AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). La Tabla 2-3 recoge el conjunto de normas aplicables a las superficies deportivas sintéticas de exterior [19].

Norma UNE	TÍTULO
UNE-EN 1969:2000	Determinación de espesor de pavimentos sintéticos.
UNE-EN 12230:2003	Determinación de las características de tracción de los pavimentos deportivos sintéticos
UNE-EN 13744:2006	Procedimiento de envejecimiento acelerado por inmersión en agua caliente
UNE-EN 13817:2006	Procedimiento de envejecimiento acelerado por exposición al aire caliente
UNE-EN 13865:2006	Determinación de resistencia a clavos
UNE-EN 14877:2006	Especificaciones para pavimentos deportivos sintéticos de exterior. Requisitos (Anulada por la norma UNE-EN 14877:2014)
UNE-EN 14877:2014	Superficies sintéticas para espacios deportivos de exterior. Requisitos

Tabla 2-3. Conjunto de normas UNE sobre superficies deportivas sintéticas de exterior

Entre todas estas normas la que más concierne al presente trabajo es la norma UNE-EN 14877:2014 que se adjunta en el Anexo I del proyecto.

2.1.3.2 Equipamiento deportivo:

Al igual que el material de los pavimentos deportivos está regulado, el equipamiento perteneciente a las pistas y campos deportivos, como es el caso de las porterías o canastas, también lo está. El CSD establece a través de la Norma NIDE 2005 una serie de pautas a respetar por el material empleado en las pistas [16]:

- El equipamiento deportivo fijo o móvil será el necesario para el uso previsto.
- Debe ser estable y seguro de forma que no produzca riesgos de accidentes en los deportistas y usuarios, para lo cual deberá cumplir los requisitos de las Normas europeas en esta materia, las cuales se relacionan en la Tabla 2-4.

Norma UNE	Equipamiento de campos de juego
UNE-EN 748:2004	Porterías de fútbol. Requisitos y métodos de ensayo incluso de seguridad
UNE-EN 749:2004	Porterías de balonmano. Requisitos y métodos de ensayo incluso seguridad
UNE-EN 750:2004	Porterías de hockey. Requisitos y métodos de ensayo incluso seguridad
UNE-EN 1270:2004	Equipos de baloncesto. Requisitos y métodos de ensayo incluso seguridad
UNE-EN 1271:2004	Equipos de balonvolea. Requisitos funcionales y de seguridad, métodos de ensayo
UNE-EN 1509:2004	Equipos de bádminton. Requisitos funcionales y de seguridad, métodos de ensayo
UNE-EN 1510:2004	Equipos de tenis. Requisitos funcionales y de seguridad, métodos de ensayo

Tabla 2-4. Normas Europeas de aplicación al equipamiento deportivo

- Los equipamientos que requieran anclajes para garantizar su estabilidad al vuelco, en ningún caso se dejarán libres del anclaje.
- Los equipamientos tales como porterías de fútbol, fútbol-sala, balonmano, hockey, canastas de baloncesto, etc. que no garanticen su estabilidad al vuelco deben anclarse al suelo de forma permanente.
- Los contrapesos o sistemas antivuelco de los equipamientos deportivos móviles que por su acción hagan que el equipamiento deportivo cumpla los requisitos de estabilidad, han de ser fijos y solidarios con el equipamiento deportivo o estarán montados de forma que, en ningún caso, puedan retirarse por acciones del usuario.
- Los elementos metálicos del equipamiento deportivo serán inoxidables o estarán protegidos de la corrosión.

2.2 Pistas deportivas en el ámbito militar

Los Clubes o Centros Deportivos Militares, así como las instalaciones deportivas en bases y escuelas militares responden a una arraigada tradición en las Fuerzas Armadas y cuya razón de ser obedece a la necesidad de prestar apoyo a la preparación física de los militares y actuar como ayuda

social y cultural de éstos y sus familias, fomentando las relaciones sociales, el compañerismo y la amistad dentro de los Ejércitos.

Como ya se mencionó en la introducción, las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas establecen que la formación permanente y el mantenimiento de la aptitud física deberán ser preocupación constante del que ejerce la profesión de las armas, y señalan que los mandos estimularán y facilitarán por los medios a su alcance las actividades de sus subordinados encaminadas a tales fines.

Además, la Ley 17/1999, de 18 de mayo, de Régimen de Personal de las Fuerzas Armadas, exige la superación periódica de unas pruebas físicas que han de formar parte del historial militar y que serán tenidas en cuenta en los procesos de evaluación para el ascenso al empleo inmediato superior, así como para el desempeño de determinados destinos o cometidos, lo que aconseja articular las medidas necesarias para la preparación de dichas pruebas, resultando estos Centros un instrumento útil para la consecución de estos fines [20].

Estos motivos hacen que en cualquier base o instalación militar que vayamos encontremos unas instalaciones deportivas que permitan a su personal mantenerse en forma o practicar los deportes que más le gustan. Sin embargo, no dejan de ser bases militares y no polideportivos, por lo que el número de pistas y espacio dedicado al deporte está limitado, dando preferencia a ciertas instalaciones frente a otras.

2.2.1 Ejemplos de otras instalaciones militares

En este apartado se pretende buscar centros o bases militares que cuenten con instalaciones deportivas con el fin de comparar las que tiene la ENM con estos centros, y ver así las similitudes entre centros militares u obtener posibles ideas para nuestras instalaciones.

La Escuela Naval ya cuenta con una alta variedad de pistas deportivas y su misión principal debe ser mantener estas pistas en las mejores condiciones posibles. Sin embargo, es importante tener en cuenta posibles alternativas que se puedan incorporar ya que el mundo del deporte no cesa de evolucionar. Una buena forma de saber si nuevas instalaciones tendrían éxito en la ENM es conocer las instalaciones deportivas de otros centros militares que nos pueden aportar posibles ideas para aplicar en nuestra Escuela en un futuro.

En primer lugar, se intentó obtener información acerca de las Academias Militares de Ejército del Aire y de Tierra, al ser estas academias lo más parecido a la Escuela Naval Militar como centro de formación de oficiales. Pese a la dificultad de encontrar información oficial de estas instalaciones en Internet, se contactó con alumnos de las dos academias y se concluyó que: por un lado, la AGM (Academia General Militar) cuenta con mayor número de pistas de casi todos los deportes que la ENM (en fútbol, baloncesto y tenis) y que además varias de ellas fueron reformadas recientemente. No es de extrañar el elevado número de pistas deportivas al contar esta Academia con cerca de mil alumnos al año frente a los trescientos con los que cuenta la Escuela. Por otro lado, la AGA (Academia General del Aire) que cuenta con un número de alumnos muy similar al de la ENM tiene también un número parecido de pistas, cuenta con menos canchas de baloncesto, pero más de tenis, y el mismo número de pistas de fútbol sala, balonmano, voleibol y pádel.

En general las tres academias incorporan el mismo tipo de instalaciones deportivas que se pueden encontrar en un polideportivo de grandes dimensiones. Sin embargo, hay una instalación que podemos encontrar en estas academias que no se encuentra en ningún polideportivo civil: las pistas de Pentatlón Naval y Militar. Al ser un deporte arraigado a la tradición militar, estas pistas solo las encontramos en centros militares, no solo de España, sino de todo el mundo.

También se ha cogido como referencia dos centros deportivos militares bien conocidos por el personal de las FAS que vive en Madrid. Estos dos centros son "La Dehesa" que es un centro deportivo

militar del Ejército de Tierra, y el CIEF que pertenece a la Armada. La Dehesa se encuentra al Suroeste de Madrid, en el barrio de Cuatro Vientos, y se trata de un extenso complejo deportivo y sociocultural destinado a las familias de militares de la Comunidad de Madrid [21]. Este centro cuenta con una gran cantidad de pistas entre las que cabe destacar sus veintiocho pistas de tenis. El CIEF, a su vez, es un centro deportivo mucho más pequeño, que se encuentra en el Norte de Madrid, en el barrio de Chamartín. Este centro también tiene una gran variedad de pistas (fútbol, baloncesto, tenis, pádel, piscinas, etc...) aunque en menor número. Sin embargo, estos dos centros tienen algo en común que no tiene la Escuela Naval Militar y es la incorporación de un frontón. Las dimensiones de un frontón quizás sean demasiado grandes para poder incorporarlo en la ENM, pero no lo son las del squash, aunque este deporte se practica principalmente en interiores.

3 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS EXTERIORES ACTUALES EN LA ENM

3.1 Distribución y dimensiones de las pistas

En este apartado se lleva a cabo el estudio del espacio ocupado por las pistas deportivas que son objeto del presente proyecto, es decir, las pistas deportivas exteriores y la pista de atletismo. En el punto 1.3 del proyecto se expone una introducción a las pistas deportivas existentes, así como su emplazamiento dentro de la Escuela Naval. El presente apartado pretende estudiar el espacio ocupado por estas pistas y la distribución de las pistas dentro de ese espacio, analizando además si sus dimensiones cumplen las medidas reglamentarias expuestas en el capítulo 2.

3.1.1 Pista de atletismo Juan de Austria

Esta pista fue objeto de estudio de los Alféreces de Fragata del grupo 2 de clase de Cuerpo General durante el presente curso escolar en la asignatura oficina técnica [22]. Parte de los planos e información expuesta en el presente trabajo ha sido obtenida del estudio mencionado con el permiso de los integrantes de este grupo.

La pista de atletismo y su interior ocupa un espacio total de 9688,9 m². El espacio en el cual se encuentra situada la pista de atletismo, que incluye el césped de los laterales y el camino de entrada a la ENM, tiene un área total de 12961,3 m². Este espacio exterior a la pista de atletismo está limitado por sus cuatro lados por la carretera de entrada y salida de la Escuela, actuando la pista como una rotonda. Debido a la existencia de esta rotonda, las dimensiones de la pista de atletismo se ven limitadas y, pese a que se aprovecha todo el espacio disponible, la longitud total de la pista es de 300 metros y no de 400, como ya se dijo previamente. Para llevar a cabo la medición de las dimensiones de la pista se empleó un odómetro facilitado por el Centro Universitario de la Defensa. Una vez tomadas las medidas con el odómetro se realizó un plano de la pista de atletismo utilizando el software AutoCAD. En la Figura 3-1 se pueden observar todas las mediciones tomadas con el odómetro sobre la pista de atletismo. Los espacios que se encuentran a ambos lados de la pista son espacios con césped que embellece la zona. El interior de la pista acoge un campo de fútbol 11 así como una recta destinada a salto de longitud, otra recta destinada a lanzamiento de jabalina y un espacio que se emplea para el salto de altura.

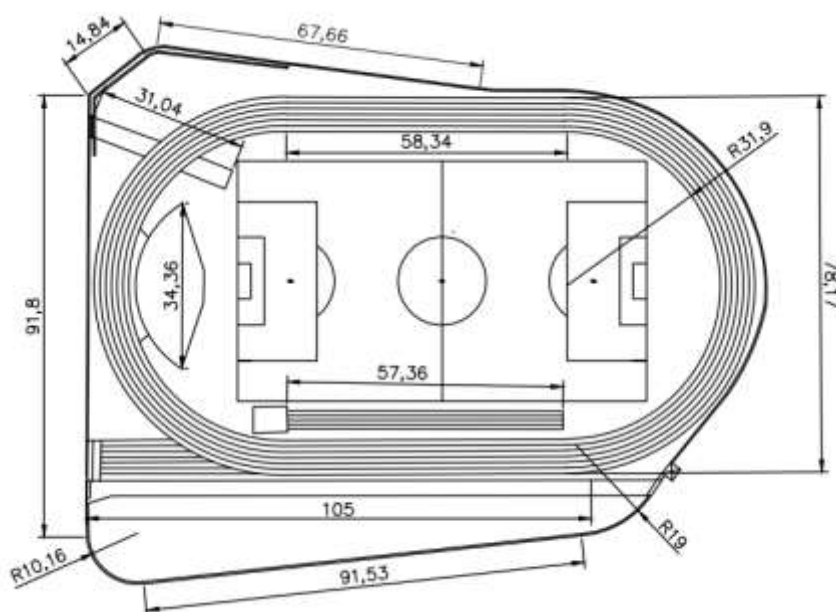


Figura 3-1. Mediciones de la pista de atletismo tomadas con odómetro (medidas en metros)

3.1.2 Pistas deportivas exteriores

Para conocer las dimensiones de las pistas deportivas exteriores que se encuentran junto al CECOM y al hospital, y que se pueden observar en la Figura 1-6, se recurrió a la sección de mantenimiento de la ENM donde se solicitaron los planos de las actuales pistas. Del estudio de los planos se concluye que tienen ciertas imprecisiones en el trazado, por lo que las medidas podían no resultar suficientemente fiables. Además, la distribución que aparece de las pistas exteriores no se corresponde exactamente con la situación actual.

Contar con unos planos precisos es muy importante, sin embargo, el desarrollo de dichos planos no es el objetivo principal de este proyecto. Por tanto, se ha optado como solución trazar unos planos de las pistas deportivas exteriores mediante fotografía satélite de Google Earth y el programa de diseño gráfico AutoCAD (el resultado se muestra en la Figura 3-2). Se considera que los planos trazados gracias a la fotografía satélite son suficientemente precisos, no obstante, se aconseja para un futuro realizar un análisis topográfico de la zona para actualizar los planos de estas pistas de la Escuela Naval.

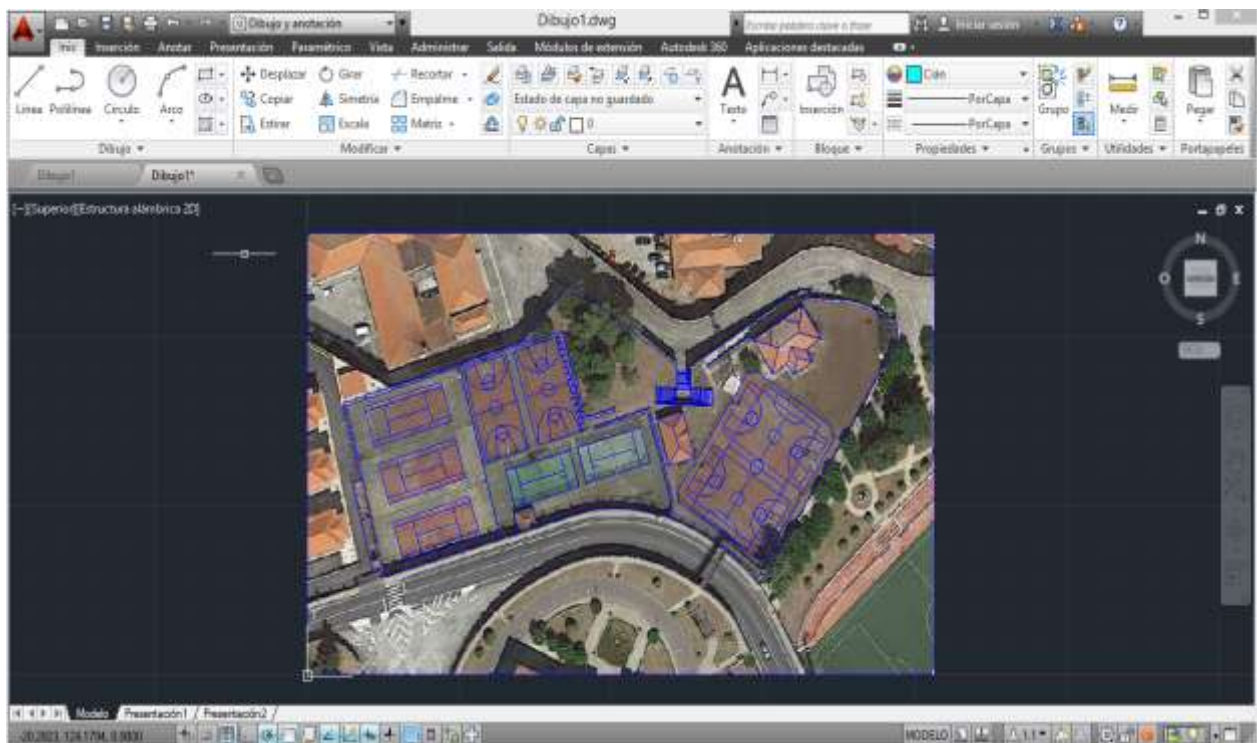


Figura 3-2. Modelado de planos para las pistas deportivas exteriores a través de AutoCAD

Para obtener las medidas de los planos y poder acotarlos correctamente se tomaron in situ algunas medidas y, mediante la proporcionalidad del plano con la realidad, se obtuvieron el resto de las dimensiones. Para la medición de las pistas se empleó un odómetro facilitado nuevamente por el Centro Universitario de la Defensa (CUD). Con el odómetro se tomaron las distancias más sencillas y que menor error se estimó que podrían dar. Las medidas tomadas con el odómetro fueron las que se representan en la Figura 3-3 y Figura 3-4.

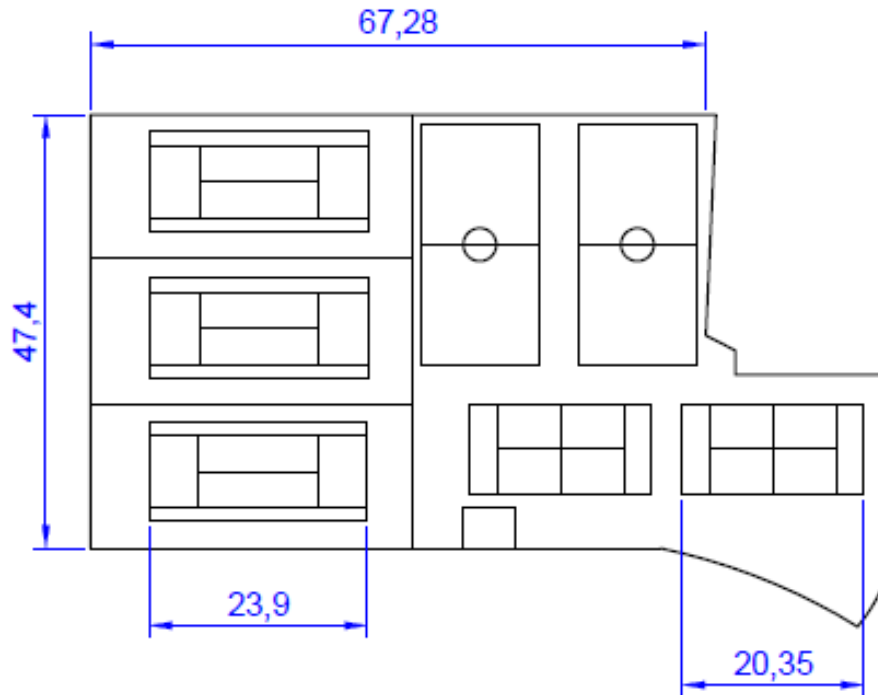


Figura 3-3. Medidas tomadas con odómetro sobre las pistas deportivas exteriores próximas al hospital

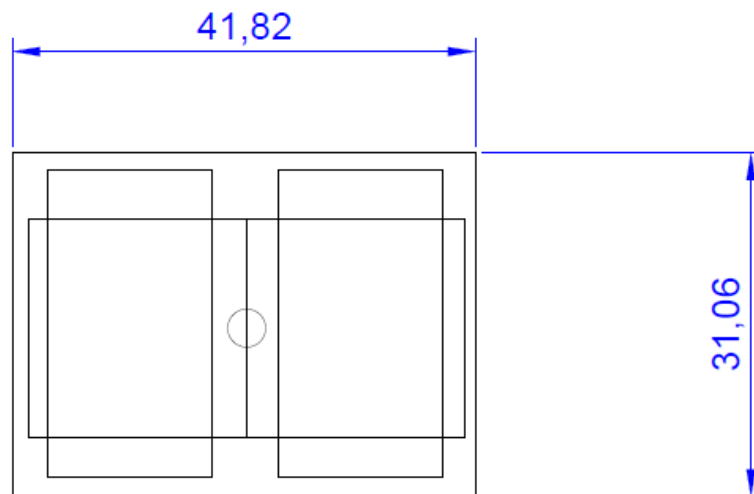


Figura 3-4. Medidas tomadas con odómetro sobre las pistas deportivas exteriores junto al CECOM

A partir de estas medidas se acotaron el resto de dimensiones de las pistas obteniendo como resultado el plano que se muestra en la Figura 3-5. Tanto este plano, como el de la Pista de Atletismo Juan de Austria, se incluyen en el Anexo VI con mayor detalle. A partir del plano, una vez acotado, y gracias a AutoCAD, se extrajo también el área de las dos zonas de pistas. La zona más grande de las dos, que es la que se encuentra próxima al hospital, tiene un área de 3772,4 m²; mientras que la más pequeña, la que está situada junto al CECOM, ocupa un espacio de 1352,6 m².

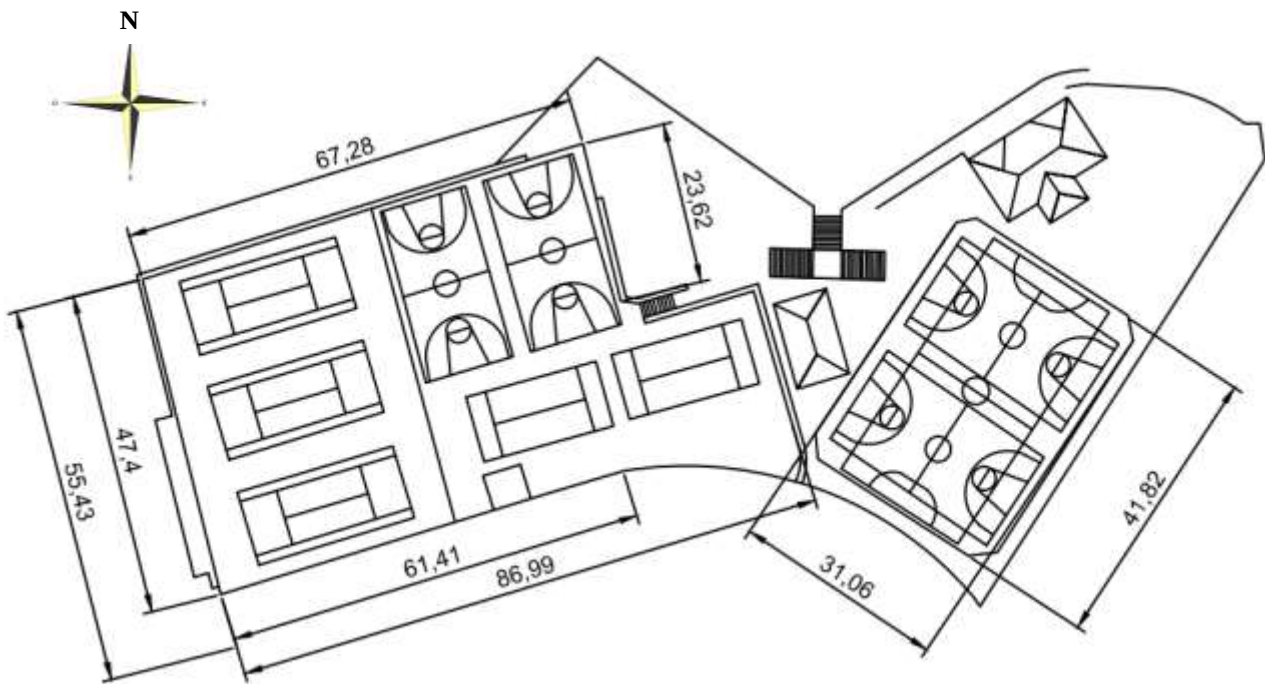


Figura 3-5. Plano de las pistas deportivas exteriores de la ENM modelado a través de AutoCAD

Además del trazado de planos mediante AutoCAD se realizó el levantamiento en tres dimensiones de las pistas deportivas exteriores apoyado en el software SketchUp. En la representación 3D se puede observar de manera más gráfica la situación de las pistas, su distribución, así como el desnivel que hay entre los dos complejos de pistas.



Figura 3-6. Modelado de las pistas en 3D con SketchUp

Pistas deportivas próximas al hospital:

El complejo de pistas situado junto al hospital se encuentra a una altura inferior que las pistas del CECOM, que la carretera de Marín que lo limita por el Sur y que el hospital que se encuentra al Oeste. Este desnivel le proporciona resguardo de vientos procedentes del Sur, Este y Oeste mientras que el cuartel de marinería que lo delimita por el Norte le proporciona un resguardo parcial de vientos de este

componente. Debido a estos resguardos el emplazamiento de las pistas es idóneo para las prácticas deportivas en las cuales la acción de viento puede afectar mucho en el desarrollo de dichas prácticas.

A estas pistas solo se puede acceder a través de las escaleras situadas al Norte de las pistas de pádel como se puede ver en el plano anterior o en la Figura 3-7. En el complejo se encuentran actualmente dos pistas de pádel, dos canchas de baloncesto y tres pistas de tenis. Además, junto a las pistas de pádel, hay construida una pequeña caseta que sirve de pañol de deportes y de vestuario para los deportistas.



Figura 3-7. Pistas deportivas exteriores próximas al hospital modeladas en 3D con SketchUp

El problema que presenta esta caseta es que su emplazamiento impide aprovechar totalmente el espacio disponible, quedando junto a las pistas de pádel un espacio desaprovechado considerable como se puede apreciar en la Figura 3-8. A este espacio sin uso se le suma el espacio libre que se forma debido a la forma irregular del complejo al Sureste del mismo, donde es muy difícil instalar ninguna pista deportiva. Una posible solución sería desplazar el pañol de deportes al espacio libre mencionado con el fin de solucionar ambos problemas y poder aprovechar mejor el espacio disponible.



Figura 3-8. Espacio desaprovechado junto a la caseta de las pistas deportivas exteriores



Figura 3-9. Espacio libre en el complejo de pistas deportivas exteriores

Además, se aprecia en el dimensionamiento de este complejo que las canchas de baloncesto no siguen las medidas reglamentarias establecidas por el Consejo Superior de Deportes (Tabla 2-1). El CSD establece estas medidas en 28,10 m de largo por 15,10 m de ancho mientras que cada una de estas pistas mide 26,50 m de largo por 13,00 m de ancho. Este hecho no impide la práctica de un partido de baloncesto en estas canchas, pero es conveniente emplear las medidas oficiales y en caso de renovación se aconseja seguir las medidas establecidas por el CSD.

Sin embargo, las canchas de baloncesto son las únicas que incumplen las medidas reglamentarias puesto que las pistas de tenis y las de pádel si las respetan.

La Figura 3-10 muestra las dos irregularidades encontradas en el dimensionamiento de estas pistas, las medidas de las pistas de baloncesto y el espacio libre que se produce debido al pañol de deportes.

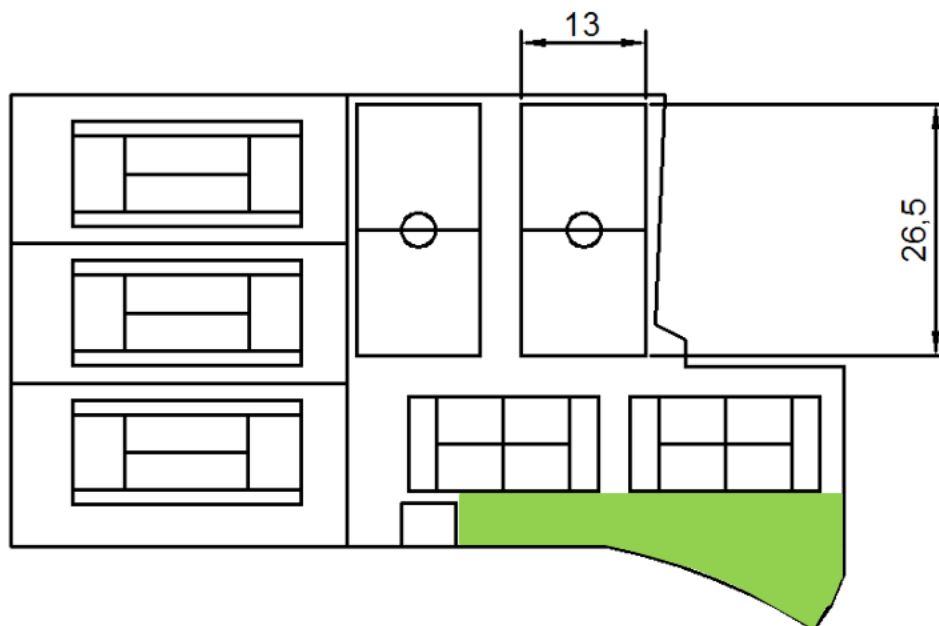


Figura 3-10. Medidas de las canchas de baloncesto y espacio desaprovechado en las pistas deportivas exteriores

Pistas deportivas junto al CECOM

Este complejo de pistas se encuentra a una altura superior al anterior. El complejo tiene forma rectangular e incorpora una pista polideportiva con dos canchas de baloncesto y una pista de fútbol sala. Dichas pistas aprovechan al máximo el área disponible por lo que no se observan espacios desaprovechados. Además, las medidas de las tres pistas cumplen con las normas establecidas por el CSD para este tipo de pistas. En la Figura 3-11 se puede observar este complejo de pistas modelado en 3D con SketchUp.



Figura 3-11. Pistas deportivas junto al CECOM modeladas en 3D con SketchUp

3.2 Estado de conservación de las instalaciones deportivas exteriores

3.2.1 Pista de atletismo Juan de Austria

El estudio del estado de conservación de la pista de atletismo Juan de Austria se puede dividir en cuatro partes. Por un lado, tenemos el pavimento de la pista de atletismo, así como el de la recta de salto de longitud; por otro lado, tenemos el césped tanto interior como exterior a la pista de atletismo; el tercer pavimento que encontramos es el del camino de entrada a pie a la ENM y por último los sistemas auxiliares a la pista de atletismo.

El pavimento de la pista de atletismo es un pavimento convencional de caucho que se ha visto afectado por las condiciones atmosféricas adversas de la zona y por el paso de los años. Pese a que la pista ha sido recientemente pintada y tratada con motivo de la competición de Interacademias 2015 en la ENM, las reparaciones superficiales aplicadas no solucionan los verdaderos problemas de la pista. A lo largo de la pista de atletismo se pueden encontrar varios bultos en el suelo como el que se muestra en la Figura 3-12. Estos bultos pueden ser muy peligrosos para los corredores, quienes pueden tropezar y hacerse daño, o lesionarse. Además, el sistema de drenaje de la pista de atletismo es ineficiente ya que cuando llueve se forman grandes charcos que permanecen en la pista muchas horas tras el cese de la lluvia. Estos charcos afectan a la calidad del pavimento y aceleran su deterioro.

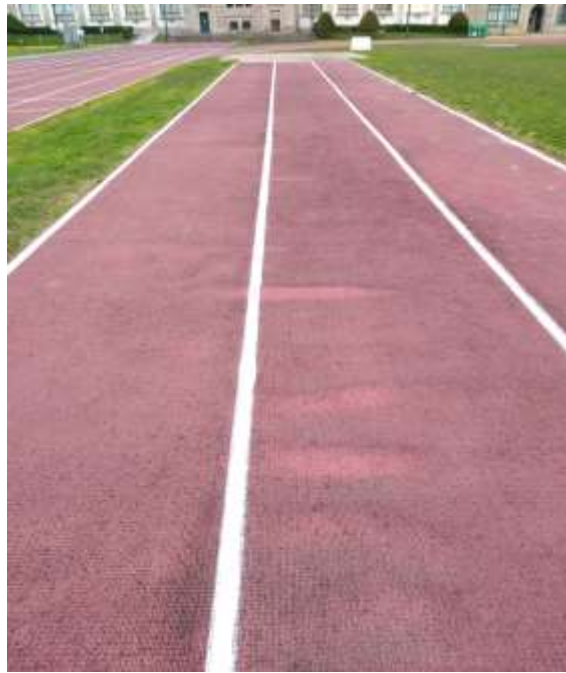


Figura 3-12. Bultos en la Pista de Atletismo Juan de Austria

El pavimento de césped que se encuentra en el interior y exterior de la pista de atletismo es un pavimento de césped natural. La superficie interior de la pista está destinada a un campo de fútbol 11, mientras que la zona exterior no tiene ninguna función deportiva.

Actualmente el césped se encuentra en muy mal estado debido, fundamentalmente, a la falta de mantenimiento (Figura 3-13). Este césped no requiere ser regado frecuentemente ya que las lluvias habituales de la zona cumplen con esta función. Sin embargo, todos los pavimentos de césped natural requieren un mantenimiento regular para evitar la aparición de malas hierbas o de desperfectos en la tierra. Los desperfectos más importantes que se encuentran en este suelo son tres: por un lado, la aparición de malas hierbas repartidas por todo el espacio; en segundo lugar, en el césped se encuentran numerosos agujeros que pueden ser peligrosos para los jugadores, aumentando el riesgo de caídas y de lesiones; y, por último, el campo de fútbol 11 sufre un desnivel debido a la mala repartición de la base de tierra sobre la que está plantada el césped. El primero de los problemas no requiere una solución muy costosa, sin embargo, los dos últimos implican remover la base del césped y por tanto una mayor inversión económica.



Figura 3-13. Césped interior a la Pista de Atletismo Juan de Austria

Además del césped y de la pista de atletismo encontramos un tercer pavimento en esta zona. Se trata del camino de entrada a pie de la Escuela Naval Militar, el cual se encuentra junto a la pista de atletismo. Este camino asfaltado sirve para atravesar la zona de la pista de atletismo sin interferir en ésta ni en la carretera por la que circulan los coches. El camino es transitado por cientos de personas que entran y salen de la Escuela cada día y, actualmente, se encuentra en malas condiciones como se puede observar en la Figura 3-14. Al ser la entrada principal de la ENM y acceso para todas las personas que visitan esta Escuela, sería conveniente remodelar este camino con el fin de dar una mejor imagen y reducir el riesgo de caídas de los viandantes.



Figura 3-14. Camino de entrada a la ENM tras la puerta de Carlos I

Por último, la pista de atletismo Juan de Austria cuenta con varios sistemas auxiliares para el correcto desarrollo de las actividades en ella. Estos sistemas son: el sistema de regadío compuesto por seis aspersores de gran potencia, las cuatro torres de iluminación compuestas de ocho focos cada una y la megafonía colocada alrededor de la pista. Estos tres sistemas actualmente funcionan bien y su renovación no es prioritaria para la ENM.

3.2.2 Pistas deportivas exteriores

3.2.2.1 Pistas deportivas junto al hospital

El complejo de pistas situado junto al hospital es de mayor tamaño que el que se encuentra junto al CECOM y posee un mayor número y variedad de pistas, por tanto, es probable que en él existan más desperfectos a corregir. Para la evaluación del estado de conservación de las pistas se analizará las pistas de cada deporte por separado.

Pistas de tenis:

Las tres pistas de tenis situadas junto al hospital se encuentran en un estado de deterioro distinto. Esto se debe a las condiciones meteorológicas (el sol no incide por igual sobre las tres pistas, propiciando la aparición de musgo en las pistas menos soleadas) y al diferente uso que reciben (las pistas de mayor uso evitan la aparición de musgo y hierba en su suelo). Estos dos factores nos dan como resultado que la pista central se encuentra en un estado considerablemente mejor que las dos laterales.

De todas formas, en mayor o menor medida, las tres pistas de tenis tienen el pavimento deteriorado, con musgo y hierbas en algunas zonas. Además, la superficie está muy gastada y tiene grietas lo cual dificulta el juego. La Figura 3-16 muestra el estado actual de la pista Norte de tenis; en ella se puede apreciar como esta pista tiene gran parte de su superficie cubierta de musgo. Por otro lado, la Figura 3-15 muestra el distinto estado de conservación de las tres pistas de tenis: la pista Norte es la que se encuentra en peor estado, seguida de la pista Sur, y por último la pista central, que es actualmente la más empleada por el equipo de tenis. El pavimento de las tres pistas de tenis es un pavimento a base de hormigón poroso, el cual favorece la aparición de musgo si no se lleva a cabo un mantenimiento regular.

Las tres pistas de tenis están separadas entre sí por una reja que se encuentra en muy malas condiciones, al igual que la reja que las separa de las pistas de pádel y baloncesto. En la Figura 3-17 se refleja el estado de una de las rejas que separa dos pistas de tenis.



Figura 3-15. De arriba abajo: Pista Norte, Pista Central y Pista Sur



Figura 3-16. Pista Norte de tenis cubierta de musgo



Figura 3-17. Reja que separa las pistas Sur y central

Canchas de baloncesto:

De forma similar a lo que ocurre en las pistas de tenis, las canchas de baloncesto se encuentran muy desgastadas, además de tener musgo (Figura 3-18) y tierra en varias zonas. Además, las canastas, pese a seguir operativas están muy viejas y oxidadas. El pavimento de estas pistas es de hormigón poroso lo que propicia la aparición de musgo y dificulta la limpieza.

La gran diferencia de estas canchas con respecto al resto de pistas es que éstas se encuentran en desuso. Esto se debe probablemente a que ya existen otras tres canchas de baloncesto (dos en el

complejo de pistas del CECOM y una cancha cubierta en el pabellón de deportes) en la ENM y a que no hay tanto personal interesado en este deporte. Las dos canchas de baloncesto de este complejo se pueden observar en la Figura 3-19.



Figura 3-18. Superficie de una cancha de baloncesto de la ENM



Figura 3-19. Canchas de baloncesto de la ENM

Pistas de pádel:

Las dos pistas de pádel situadas al Sur de las canchas de baloncesto son las pistas que se encuentran en mejor estado de todo este complejo, ya que recientemente fueron renovadas para las competiciones de Interacademias celebradas en noviembre de 2015. Tanto las paredes, como el césped artificial y las redes de las dos pistas se encuentran en muy buenas condiciones actualmente (Figura 3-20).



Figura 3-20. Pista de pádel de la ENM

Sin embargo, el problema que presentan estas pistas es que, al no estar a cubierto, están muy expuestas a las condiciones meteorológicas adversas típicas de la región que las pueden volver a deteriorar rápidamente. Hay que tener en cuenta que el suelo de césped artificial de las pistas de pádel es mucho más propenso a deteriorarse ante la lluvia que el de las pistas asfaltadas.

3.2.2.2 Pistas deportivas junto al CECOM

El complejo de pistas situado junto al CECOM tiene forma rectangular e incluye una pista polideportiva formada por una pista de fútbol sala/balonmano en el sentido longitudinal y dos canchas de baloncesto en el sentido transversal. El pavimento de este complejo está compuesto de hormigón poroso, suelo poco recomendable actualmente para prácticas deportivas debido a que se trata de un pavimento muy abrasivo. Este complejo se encuentra en un estado de deterioro avanzado debido principalmente a las condiciones meteorológicas adversas a las que ha estado expuesto durante muchos años. Además, se ha constatado que su uso por el personal de la ENM es muy reducido lo que propicia la aceleración de su deterioro.

Los principales problemas que se encuentran en el suelo de estas pistas son: grietas, desniveles, musgo y tierra. Estos problemas desvirtúan la práctica de cualquier deporte sobre ellas, además de aumentar el riesgo de producirse caídas o lesiones por parte de los usuarios. La Figura 3-21 muestra algunos de los desperfectos mencionados previamente en estas pistas deportivas.

Por otro lado, el material de estas pistas, como son las porterías y las canastas, tampoco se encuentra en buenas condiciones ya que en muchos casos estas están desgastadas, oxidadas e incluso rotas, como muestra la Figura 3-22.



Figura 3-21. Pistas deportivas junto al CECOM



Figura 3-22. Canasta rota en las pistas deportivas junto al CECOM

4 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LAS PISTAS DEPORTIVAS EXTERIORES

4.1 Introducción

Tras realizar el análisis del estado de conservación de la Pista de Atletismo Juan de Austria y de las pistas deportivas exteriores de la Escuela Naval, se ha decidido centrar la propuesta de modernización en las pistas deportivas exteriores. Esta decisión se basa principalmente en la existencia de un trabajo previo sobre la pista de atletismo Juan de Austria [22]. Por tanto, el objetivo principal del presente proyecto es desarrollar detalladamente una propuesta para las pistas deportivas exteriores. Sin embargo, se considera interesante para el seguimiento del proyecto reflejar las principales conclusiones a las que se llegaron en el trabajo sobre la pista de atletismo. Después del análisis de los factores a tener en cuenta para la modernización de las pistas deportivas exteriores, se expondrán en el siguiente capítulo las propuestas de modernización para estas pistas y para la pista de atletismo.

A partir del análisis de las dimensiones y del estado de conservación de las pistas deportivas exteriores, se deduce que dichas pistas requieren una modernización. Dicha modernización busca como objetivo maximizar las capacidades de las pistas deportivas exteriores, y seguir fomentando la práctica del deporte en la ENM en las mejores condiciones de calidad y seguridad. A la hora de abordar el estudio de modernización de las pistas deportivas exteriores hay que tener en cuenta tres aspectos fundamentales:

1. La redistribución de las pistas con el fin de aprovechar al máximo el espacio disponible y atender a las necesidades de los usuarios.
2. La renovación del material de las pistas, ya sea del pavimento o del equipamiento de las mismas.
3. La incorporación de nuevas pistas o elementos para estas como puede ser un techado, atendiendo una vez más a la demanda del personal interesado.

Para tratar de ofrecer la mejor propuesta de modernización posible se ha de realizar un estudio de los factores más determinantes que afectan a los tres aspectos básicos mencionados anteriormente. Los factores que se van a analizar son los siguientes:

- Espacio disponible y espacio necesario para cada pista
- Deterioro de la superficie y material de las pistas
- Factores meteorológicos
- Orientación de las pistas con respecto al sol
- Frecuencia de uso de las pistas según el deporte
- Opinión de los alumnos
- Opinión de la sección de deportes y de mantenimiento de la ENM
- Presupuesto

Es imprescindible tratar de tener todos estos factores en cuenta puesto que, cada uno aporta puntos de vista distintos que nos pueden ayudar a mejorar las instalaciones actuales en base a las necesidades de la ENM y de su personal.

4.2 Espacio disponible y espacio necesario para cada pista

En primer lugar, es imprescindible estudiar el espacio del que se dispone para construir las pistas que se estimen necesarias. Es por esto que en el apartado 3.1 del presente trabajo se ha realizado un estudio del espacio empleado por las pistas actuales además de su distribución actual.

Resumiendo lo visto en el punto 3.1, las pistas deportivas están divididas en dos espacios, el mayor posee una superficie de 3772,4 m² y el menor una superficie de 1352,6 m². Una vez conocido el espacio del que disponemos, es fundamental también conocer las medidas exactas que debe ocupar cada pista. No solo el espacio comprendido dentro de las líneas exteriores de cada pista, sino los espacios laterales reglamentarios también. Como se vio en el capítulo 2, a cada pista le corresponde un espacio de juego más allá de estas líneas exteriores que limitan la pista (Tabla 2-1). Es este espacio el que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar una distribución para las pistas deportivas puesto que es este espacio el que hay que respetar y destinar para la ubicación de cada pista. En algunas pistas estos espacios laterales son mucho más amplios que en otras. Por ejemplo, en la pista de tenis este espacio auxiliar amplía la pista en once metros longitudinalmente y en siete por los laterales.

4.3 Deterioro del pavimento y material de las pistas

En segundo lugar, al tratarse de una modernización, y no de la construcción de unas pistas en un espacio libre, hay que conocer que es lo que realmente necesita ser renovado y lo que no, con el objetivo de ahorrar en esfuerzos y en dinero. Se deduce del capítulo 3 que todas las pistas salvo las pistas de pádel se encuentran muy deterioradas y por eso se prevé la modernización de todas ellas, a excepción de las de pádel. Sin embargo, aunque es importante tener en cuenta el buen estado actual de las pistas de pádel, también hay que ser conscientes de que el pavimento de estas pistas es más propenso a deteriorarse por el efecto de la lluvia que los pavimentos asfaltados, por lo que hay que considerar la posibilidad de instalar una cubierta y así evitar gastos futuros en modernizaciones de las mismas.

De cualquier forma, todos los pavimentos de las pistas deportivas deben disponer de una permeabilidad suficiente en las capas superiores del terreno, huyendo de superficies que se encharquen fácilmente y que necesitarían por ello de un costoso drenaje [16].

En el capítulo 3 se hace un estudio específico del estado de deterioro del pavimento y material de las distintas pistas exteriores, el cual se tendrá en cuenta como uno de los factores en la propuesta de modernización. El pavimento de la mayoría de las pistas está compuesto de hormigón poroso, el cual era muy empleado hace veinte años, aunque en la actualidad otros pavimentos son más demandados. En los últimos años los pavimentos deportivos han ido evolucionando y actualmente se emplean varias capas, empezando por una capa de asfalto o hormigón recubierta con una o varias capas de resinas sintéticas especiales para este tipo de suelos. Esta evolución ha dado lugar a suelos más lisos, adherentes, no abrasivos y muy resistentes.

4.4 Factores meteorológicos

Otro factor capital, sobre todo en el caso de instalaciones deportivas al aire libre, es la meteorología a la que están expuestas las pistas deportivas. Este factor varía en función de la localización de las pistas deportivas, y en el caso de Marín nos encontramos ante un clima lluvioso que requiere que las pistas estén protegidas de la lluvia, y en su defecto que posean un sistema de drenaje de buena calidad, y por tanto costoso.

La lluvia no es el único factor meteorológico a considerar, el viento cuando es muy intenso dificulta e incluso imposibilita la práctica de ningún deporte al aire libre. Es por esto que hay que buscar la protección frente a vientos dominantes, mediante barreras de árboles, accidentes del terreno o edificación baja, evitando los terrenos excesivamente expuestos a los vientos.

Con respecto a estos dos factores, las pistas bajo estudio se encuentran muy expuestas a la lluvia ya que ninguna de ellas está cubierta. En la Figura 4-1 se puede observar el estado de las pistas deportivas próximas al hospital dos horas después de llover.

Sin embargo, se encuentran relativamente protegidas de los vientos puesto que las pistas próximas al hospital están reguardadas del viento debido a que están situadas a una altura inferior que su entorno, no obstante, las pistas del CECOM sí que están expuestas a lluvia y viento.



Figura 4-1. Pistas deportivas exteriores junto al hospital después de llover

4.5 Orientación de las pistas con respecto al sol

Aunque tenga una relevancia menor que los anteriores factores, la orientación de las pistas en el sentido Norte-Sur en su eje longitudinal, para evitar que los rayos solares no deslumbren, es otro factor a tener en cuenta y que hay que tratar de cumplir siempre que se pueda. Este requisito está reflejado en las Normas NIDE 2005 elaboradas por el CSD [16], y aunque está descrito como un requisito fundamental es cierto que no siempre es posible orientar todas las pistas en el eje Norte-Sur.

En el caso de las pistas deportivas exteriores de la ENM estamos trabajando con un espacio limitado y reducido en el que tratamos de compaginar el mayor número de pistas posibles de diferentes deportes. Esto hace que sea muy complicado poder orientarlas todas en el sentido óptimo.

Actualmente las únicas pistas que siguen esta orientación son las dos canchas de baloncesto del complejo próximo al hospital. Sin embargo, las pistas que mayor necesidad tienen de cumplir este requisito son las de tenis y pádel, ya que, en éstas los jugadores están continuamente pendiente del campo contrario y tienen que seguir una pequeña pelota a gran velocidad, en estos deportes verse estorbado por el sol complica considerablemente el juego. Todas las pistas de tenis y pádel de la ENM tienen actualmente una orientación Este-Oeste, problema que se tratará de solucionar en la propuesta de modernización.

4.6 Frecuencia de uso de las pistas según el deporte

Cuando se va a realizar una renovación de un complejo deportivo, uno de los aspectos que primero se tiene en cuenta es el uso que se le está dando a las pistas previamente a la obra. En este sentido surge dos cuestiones inmediatas: ¿hay pistas que no están siendo utilizadas o que están siendo desaprovechadas? ¿existe la necesidad de alguna pista más de algún deporte?, en resumidas cuentas, estas dos preguntas confluyen en una: ¿se está aprovechando al máximo el espacio disponible?

En algunas ocasiones se realizan actuaciones puntuales y aisladas sobre instalaciones deportivas, que pueden parecer muy significativas desde el punto de vista de la oportunidad o del coste económico, pero en muchos casos estas actuaciones no se corresponden con un estudio previo que refleje las necesidades a atender. En otras ocasiones las carencias de las instalaciones pueden ser muy relevantes y se llevan a cabo actuaciones aisladas que puedan ser muy importantes y tener un gran éxito, pero estas actuaciones pueden generar a posteriori altos costes de mantenimiento, poca satisfacción de las necesidades reales de los usuarios o poco uso por parte de los mismos [23].

Tanto el espacio disponible como el presupuesto para ejecutar los planes previstos son limitados y por ello muy valiosos, por tanto, existe la obligación de aprovecharlos al máximo aplicando métodos eficientes de diseño, que nos permitan albergar el mayor número de pistas ofreciendo más usos en un mismo espacio. Todo esto sin menoscabar la calidad de las instalaciones deportivas. Esta racionalización del espacio mediante el diseño de una redistribución óptima nos lleva a utilizar instalaciones polideportivas o polifuncionales, es decir, aquellas instalaciones que permiten en un mismo espacio llevar a cabo distintos deportes.

Las pistas polideportivas son las pistas útiles para el máximo número posible de deportes compatibles en un mismo espacio, con el fin de alcanzar una eficiencia de su uso mayor. Estas pistas suelen ser empleadas por colegios o por centros de entrenamiento. La Escuela Naval ya cuenta con varias pistas polideportivas actualmente, una en el interior del Pabellón de Deportes Barrutia y dos en las pistas deportivas exteriores.

Como ya se mencionó previamente muchas de las pistas deportivas exteriores de la ENM están en desuso y esto propicia además su deterioro. El objetivo es localizar que pistas están más desaprovechadas actualmente para poder prescindir de ellas, y a su vez estudiar si existe la necesidad de alguna pista adicional.

4.7 Opinión de los alumnos

Con el fin de corroborar la idea de que ciertas pistas están en desuso y conocer las necesidades que requieren las pistas actuales, es necesario saber la opinión de los usuarios de las mismas. En este caso el grueso de estos usuarios está formado por los alumnos de las diferentes brigadas de la ENM.

Para conocer la opinión de todos los alumnos que integran el batallón de la ENM se llevó a cabo una encuesta sencilla a través de la cual se buscaban varios objetivos. En primer lugar, la encuesta nos permite conocer el uso que reciben realmente las pistas, o el que se le daría en caso de que estas se encontrasen en mejor estado. También da la oportunidad a los alumnos de expresar su opinión sobre las pistas deportivas de la ENM, lo que permite a este estudio tener una visión más amplia de los problemas de las pistas actuales y también de las necesidades que los alumnos ven más primordiales. Por último, la encuesta permite obtener la opinión de los alumnos acerca de una posible redistribución de las pistas.

Para lograr estos objetivos la encuesta que se facilitó a los alumnos fue la siguiente:

1. Indica del 1 al 5 como ves de necesario una modernización de las pistas deportivas exteriores de la ENM, siendo 1 completamente necesario y 5 innecesario. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	2. ¿Pertenece, o te gustaría pertenecer, a uno o varios de los siguientes equipos? ☐ Fútbol ☐ Baloncesto ☐ Balonmano ☐ Voleibol ☐ Tenis ☐ Pádel ☐ Ninguno
3. ¿Practicas en tu tiempo libre alguno de los siguientes deportes? ☐ Fútbol ☐ Baloncesto ☐ Balonmano ☐ Voleibol ☐ Tenis ☐ Pádel ☐ Ninguno	4. ¿Si pudieses cubrir con un techado alguna de las actuales pistas exteriores, cual cubrirías? ☐ Fútbol / balonmano ☐ Baloncesto ☐ Pádel ☐ Tenis ☐ No me importa
5. ¿Cuál de las siguientes opciones prefieres? ☐ Tres pistas de tenis y dos de pádel ☐ Tres pistas de pádel y dos de tenis ☐ No me importa	6. ¿Cuál de las siguientes instalaciones te gustaría que incorporase la ENM? ☐ Bádminton ☐ Rocódromo para escalada ☐ Squash ☐ No hace falta nuevas instalaciones
7. Sugerencias para las pistas deportivas exteriores de la ENM (sin contar la pista de atletismo ni el campo de fútbol 7) 	

La encuesta se facilitó a las cinco brigadas de la ENM y se obtuvo un total de 236 encuestas resueltas. Al tratarse de una encuesta tan sencilla y en la cual la mayor parte de las preguntas se contesta seleccionando una o varias opciones, se pueden mostrar los resultados fácilmente en forma de gráfico. El gráfico elegido en este caso, por ser el más visual, es el gráfico circular. Los resultados obtenidos de las encuestas se muestran en el Anexo IV y las principales conclusiones obtenidas a partir de ellos son las siguientes:

4.7.1 Primera pregunta: Necesidad de modernización de las pistas deportivas exteriores

La primera pregunta es una introducción a la encuesta e interroga a los alumnos sobre como de necesario creen que es, a su parecer, realizar una modernización de las pistas deportivas exteriores. Para ello tenían que indicar en una escala del uno al cinco la necesidad de modernizarlas.

Los resultados obtenidos de esta pregunta se muestran en la Figura 4-2.

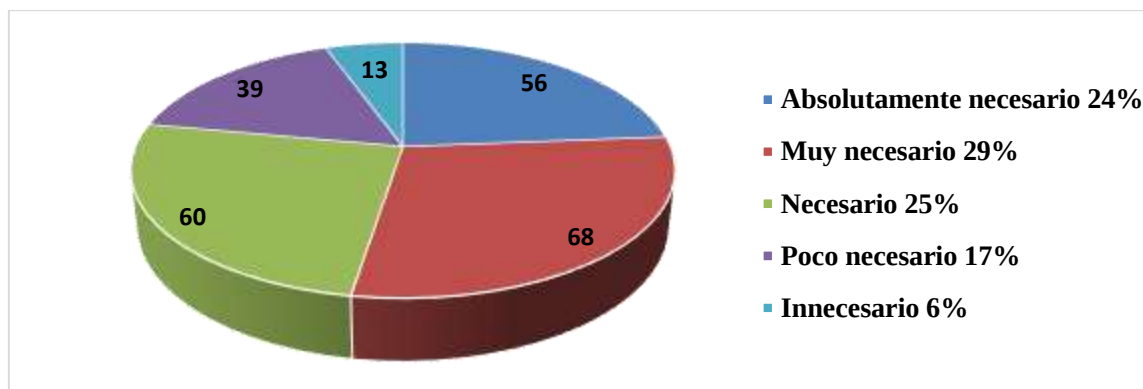


Figura 4-2. Gráfico: "Necesidad de modernización de las pistas según los alumnos"

De la gráfica se extrae como conclusión que el 78% del batallón de alumnos ve necesario o más que necesario realizar una modernización de las pistas deportivas exteriores de la Escuela Naval, mientras que solo el 6% ve esta obra innecesaria.

4.7.2 Segunda pregunta: Equipos deportivos en la ENM

De la segunda pregunta, acerca de la integración de los alumnos en los diferentes equipos, se obtuvo que, pese a que la mayor parte del batallón no está en ningún equipo, debido a las limitaciones de los mismos, el deporte más demandado con diferencia es el fútbol con un 32% de los alumnos interesados. También cabe destacar que solo 21 de los alumnos encuestados (9%) de la Escuela Naval forman parte del equipo de baloncesto o están interesados en entrar. Es reseñable este dato porque la ENM cuenta actualmente con cinco canchas de baloncesto, mientras que solo tiene dos pistas de fútbol sala. Por otro lado, es reseñable también que el segundo deporte que más interés suscita entre los alumnos es el pádel, con un 18% de los alumnos. Los resultados de esta pregunta se muestran en la Figura 4-3.

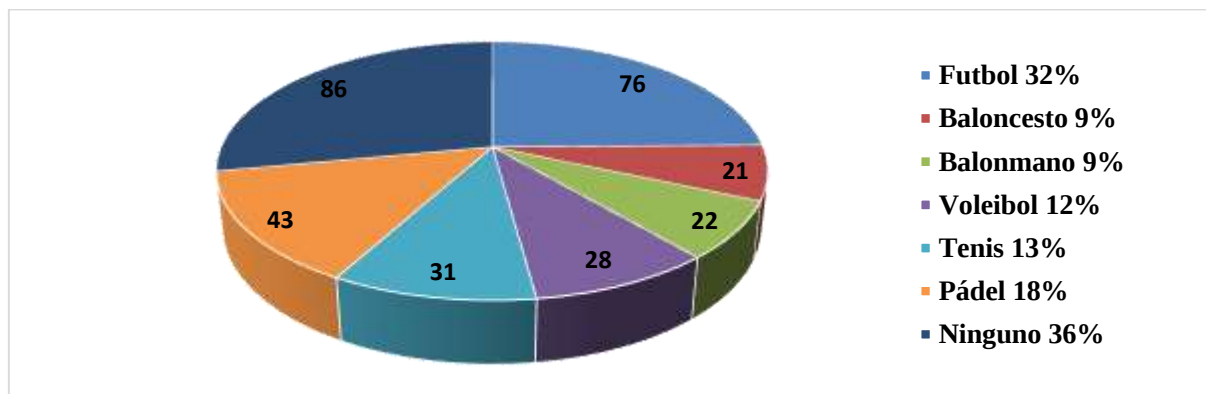


Figura 4-3. Gráfico "Equipos deportivos en la ENM"

4.7.3 Tercera pregunta: Deportes practicados durante el tiempo libre

La tercera pregunta es muy parecida a la anterior, aunque pretende saber si los alumnos, pese a no estar en un equipo en particular, sí que le gusta practicar ese deporte en su tiempo libre, y por tanto hace uso de las pistas de dicho deporte. De esta tercera pregunta se obtuvo un mayor número de respuestas positivas que de la anterior, concluyendo que en su tiempo libre el 46% de los alumnos encuestados disfruta jugando al fútbol, el 27% jugando al pádel y solo un 10% juega al baloncesto fuera del horario de deporte. Con estos resultados se vuelve a confirmar el hecho de que el baloncesto no es un deporte tan popular en la ENM como el número de pistas que contiene parece indicar. Un

tercio de los alumnos encuestados afirma no practicar ninguno de estos deportes durante su tiempo libre, o visto de otra manera, las dos terceras partes del batallón hace uso de las pistas deportivas fuera del horario académico (Figura 4-4).

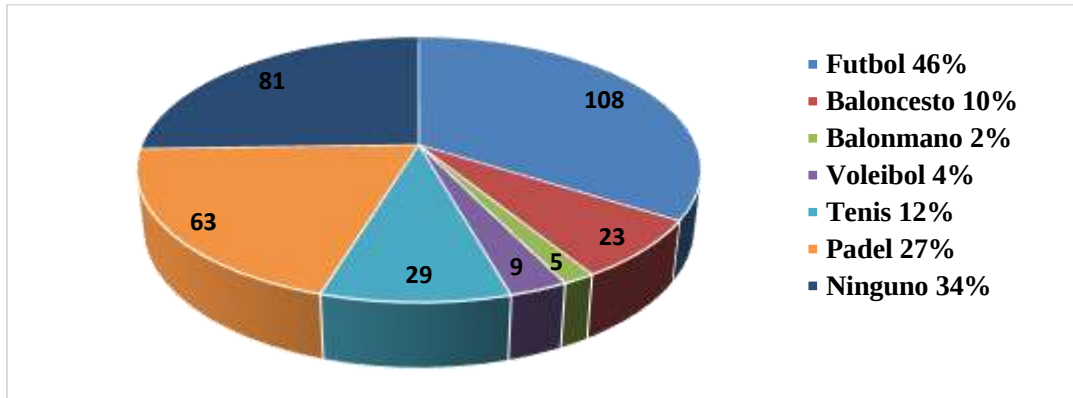


Figura 4-4. Gráfico “Deportes practicados por los alumnos durante el tiempo libre”

Tras las dos preguntas anteriores se puede comprobar que el fútbol es el deporte más popular entre los alumnos de la ENM, seguido del pádel en segundo lugar. Ya más lejos de estos dos deportes se encuentran el tenis y el baloncesto, y por último el voleibol y el balonmano. Se demuestra entonces que las cinco canchas de baloncesto de la ENM no representan al personal que juega a este deporte, mientras que quizás las dos pistas de fútbol sala o las dos pistas de pádel sean insuficientes.

4.7.4 Cuarta pregunta: Cubierta sobre las pistas deportivas

Ante el objetivo inicial de este proyecto de estudiar la posibilidad de cubrir una o varias de las pistas deportivas exteriores de la ENM, se preguntó a los alumnos sobre qué pista deportiva ven más primordial cubrir. La mejor solución sería cubrir todas las pistas deportivas, pero, debido al elevado precio de las cubiertas, se considera importante conocer las necesidades de los usuarios para así establecer un orden de prioridades en cuanto a que pistas cubrir primero. Por tanto, si solo es posible techar una o dos pistas, un factor importante a tener en cuenta, además del económico, ha de ser la opinión de los usuarios de las pistas con el fin de cubrir aquellas pistas que en realidad van a ser utilizadas. El resultado de esta pregunta fue el que se muestra en la Figura 4-5:

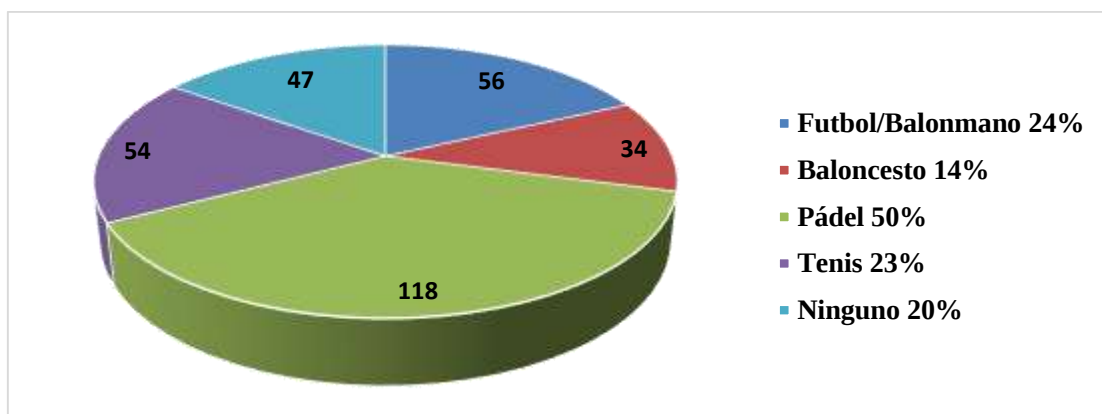


Figura 4-5. Gráfico “Cubierta sobre las pistas deportivas”

Las pistas de pádel recibieron un 50% de los votos de los alumnos encuestados, es decir, más del doble de votos que el fútbol/balonmano o el tenis, con un 24% y un 23% respectivamente. Por tanto, se toma como idea para la futura propuesta de modernización que la mitad del batallón de alumnos ve necesario cubrir las pistas de pádel.

Es importante tener en cuenta también que en caso de juntar las canchas de baloncesto y la pista de fútbol sala / balonmano en una pista polideportiva, esta pista tendría el 38% de los votos, aún por debajo de las pistas de pádel, pero suponen un número relevante.

4.7.5 Quinta pregunta: *Preferencia entre tenis y pádel en la ENM*

La quinta pregunta se estableció con el fin de comprobar que el pádel es un deporte más popular que el tenis en la ENM, como ya se ha visto en preguntas anteriores, y así justificar la sustitución de una de las pistas de tenis por una pista de pádel. De los resultados a esta pregunta se obtiene el gráfico de la Figura 4-6:

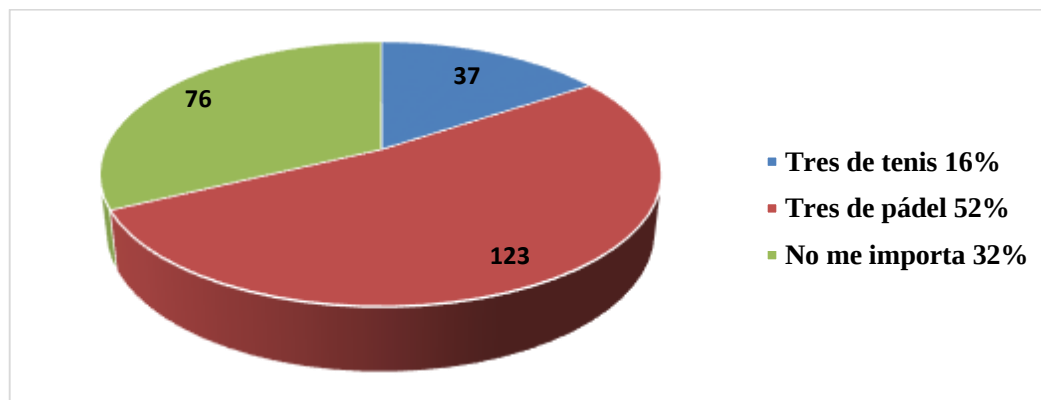


Figura 4-6. Gráfico: “Preferencia entre pistas de tenis y pistas de pádel”

Tras los resultados obtenidos de esta pregunta, queda claro que el batallón de alumnos de la ENM prefiere tres pistas de pádel frente a tres pistas de tenis, ya que, más del 50% de los alumnos encuestados eligieron esta opción, frente al 16% de los alumnos que se decantó por las pistas de tenis.

Además, el problema que suponen las pistas de tenis es que ocupan un gran espacio para un número de jugadores muy reducido. Una pista de tenis ocupa un espacio parecido a una de baloncesto (593,52 m² la pista de tenis frente a los 613,11 m² de la pista de baloncesto), pero en la de tenis solo juegan cuatro jugadores como máximo, aunque suelen jugar dos, frente a los diez del baloncesto. Pese a que pueda parecer que es el mismo caso con la pista de pádel, una pista de pádel ocupa un espacio de 200 m² como se vio en el capítulo 2, mientras que la pista de fútbol sala ocupa 968 m². La pista de pádel es casi cinco veces menor que la de fútbol sala y mientras que en la de fútbol sala juegan diez jugadores, en la pista de pádel juegan cuatro.

Por tanto, de esta pregunta se obtiene la idea de añadir en la propuesta de modernización de las pistas deportivas exteriores de la Escuela Naval una tercera pista de pádel en detrimento de una de las pistas de tenis.

4.7.6 Sexta pregunta: *Nuevas instalaciones en la ENM*

Después de hablar con varios alumnos y con el departamento de deportes, se dio a elegir entre tres nuevas posibilidades: un rocódromo, una pista de squash y una pista de bádminton. La idea del rocódromo la aportó el departamento de deportes de la ENM debido a la novedad que supone y a que puede resultar de interés para los alumnos de Infantería de Marina en su adiestramiento. Las ideas de las pistas de squash y bádminton proceden de varios alumnos de la Escuela Naval que habían practicado previamente estos deportes en sus colegios.

Los resultados que se obtuvieron de esta pregunta se muestran en la Figura 4-7:

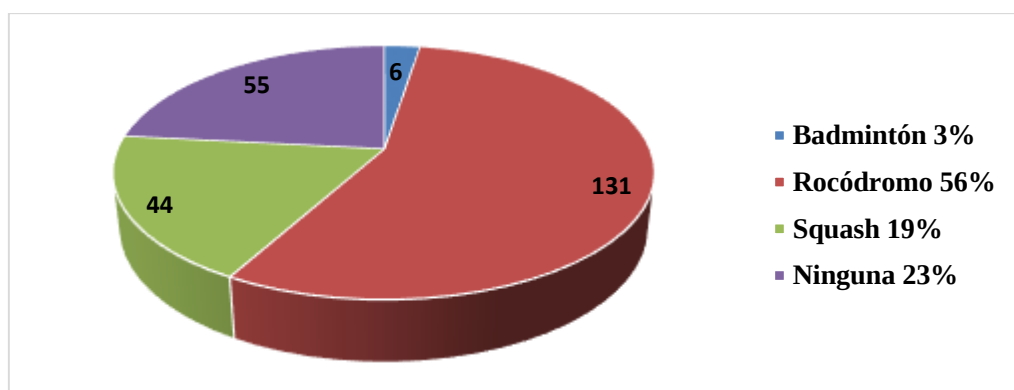


Figura 4-7. Gráfico "Nuevas instalaciones en la ENM"

La idea del rocódromo se impuso contundentemente sobre las demás opciones. Sin embargo, durante el desarrollo de este proyecto la ENM ya se inició la instalación de un rocódromo en el pabellón de deportes Barrutia por lo que queda descartada una nueva instalación en la propuesta de este trabajo. La siguiente propuesta que más votos recibió fue la pista de squash con un 19% de los votos, pero al ser este número de votos inferior al de los alumnos que votaron a favor de no instalar ninguna pista nueva, no se incluirán nuevas pistas en la propuesta de modernización.

4.7.7 Séptima pregunta: Sugerencias

En la última pregunta se daba la opción a los alumnos a proponer las sugerencias que estimen oportunas para mejorar las instalaciones deportivas exteriores de la ENM. De todas las ideas aportadas por los alumnos varias de ellas se repetían numerosas veces, son estas ideas en las que hay que centrarse.

En primer lugar, la sugerencia más veces repetida por parte de los alumnos fue la de cambiar el suelo de todas las pistas al encontrarse este en mal estado. Además, la mayoría de los alumnos añadía la posibilidad de instalar un pavimento no abrasivo para evitar heridas en las caídas.

Otra sugerencia que se repitió constantemente fue la de incorporar unas cubiertas para las pistas deportivas exteriores, permitiendo usar las pistas en días de lluvia y evitando el rápido deterioro de las mismas.

Estas dos propuestas coinciden con dos de las ideas iniciales de este proyecto, sin embargo, hay una tercera idea que no se había planteado y que aparece en varias ocasiones entre las propuestas de los alumnos. Esta idea es la de incorporar un espacio en el exterior en el que poder llevar a cabo ejercicios de CrossFit y Calistenia, muy populares actualmente. El CrossFit consiste en el entrenamiento a base de una combinación de ejercicios funcionales de alta intensidad y la Calistenia en el empleo del propio cuerpo para llevar a cabo una gran variedad de ejercicios musculares.

Existe una gran variedad de módulos de CrossFit y Calistenia para exteriores de diferentes tamaños y precios. Estos módulos son muy sencillos ya que normalmente consisten en una serie de barras, anillas y tarimas que permiten al deportista realizar muchos tipos de ejercicios en ellas. Sin embargo, para incorporar un módulo así en exteriores en una zona de lluvias habituales es conveniente que este bajo una cubierta para evitar su deterioro.

4.8 Opinión de la sección de deporte y de la sección de mantenimiento de la ENM

Para conocer la opinión de estas dos secciones se concertó una reunión con cada uno de los jefes de las mismas. En la primera reunión con el jefe del departamento de mantenimiento se buscaba conocer su opinión sobre el estado de conservación de las pistas deportivas exteriores y la pista de

atletismo, así como las prioridades de que pistas necesitan una renovación antes. De igual manera se buscaba documentación gráfica, ya sean planos generales o particulares de las instalaciones deportivas de la ENM.

En cuanto al primero de los dos objetivos se supo a través de esta reunión que la Escuela Naval está interesada en realizar una remodelación total de sus pistas exteriores, y que para ello se ha puesto en contacto con la empresa de construcción Prace, asentada en Ferrol. El segundo de los dos objetivos, el de conseguir planos de las pistas, también se logró, pero al estudiarlos se descubrió que estos planos tenían alguna imprecisión, aparte de no estar actualizados.

Por otro lado, la reunión con el jefe de la sección de deportes tenía como objetivo conocer la opinión de su departamento sobre las pistas actuales y preguntarle que ideas tienen para mejorarlas. La opinión de esta sección resulta muy importante al ser el personal que la integra el que mejor conoce estas instalaciones y mejores soluciones puede aportar a los problemas que tengan. Varios de los puntos abordados en la reunión coincidieron con las ideas iniciales de este proyecto, como son, cambiar el suelo de las pistas o reorientar las pistas de tenis y pádel. Pero además se obtuvieron dos sugerencias para el proyecto que resultan muy importantes para este departamento.

La primera es la idea de cubrir una pista polideportiva. Si finalmente se pudiese cubrir alguna pista deportiva, la opinión del departamento de deportes es que esta pista debería ser una pista polideportiva puesto que este tipo de pistas pueden albergar muchos deportes y, en caso de mal tiempo, entre la pista del pabellón y esta pista polideportiva cubierta se podrían repartir los deportes que más gente abarcan que son: fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol.

La segunda idea es la de incorporar un rocódromo a las instalaciones deportivas de la ENM, alegando que un rocódromo no es caro de instalar y resultaría provechoso para los alumnos de Infantería de Marina en su instrucción, además de ser una agradable novedad para todos los alumnos de la Escuela. Como ya se mencionó en el apartado anterior, el proyecto del rocódromo ya está llevándose a cabo en la ENM.

4.9 Presupuesto

Uno de los factores más importantes a considerar en el desarrollo de cualquier proyecto es el presupuesto del que se dispone. En el caso de este proyecto no se posee una cifra estimada del presupuesto que se puede emplear. Es por esto que, en principio, no se tendrán en cuenta restricciones de presupuesto a la hora de proponer diferentes soluciones. Sin embargo, teniendo en cuenta todos los factores previamente citados se propondrán diferentes soluciones con mayor o menor precio.

5 ESTUDIO Y PROPUESTA DE SOLUCIONES DE MODERNIZACIÓN

Teniendo en cuenta las necesidades de modernización de las pistas vistas en el capítulo 3 y los factores y restricciones expuestos en el capítulo 4, y, asumiendo que se puede realizar una remodelación total de las pistas deportivas exteriores, en este capítulo se presentan y discuten diferentes propuestas de modernización para dichas pistas. A su vez, se recogerán las conclusiones más importantes que se han extraído del proyecto sobre la pista de atletismo Juan de Austria.

5.1 Pista de atletismo Juan de Austria

5.1.1 Descripción de la propuesta

Como se expuso en el capítulo 4, la propuesta de modernización de este proyecto se centra en las pistas deportivas exteriores de la ENM. Sin embargo, se ha llevado a cabo un análisis del estado de conservación y de las dimensiones de la pista de atletismo, al igual que se ha analizado el trabajo ya existente sobre la modernización de esta pista. Tras el análisis se extrajeron las ideas principales a las que se llegó en dicho proyecto [22]. Las conclusiones más importantes son las siguientes:

- Los sistemas de regadío, iluminación y megafonía funcionan eficientemente y por tanto no es necesario suplantarlos por unos nuevos actualmente. De esta manera, manteniendo estos tres sistemas se ahorran gastos innecesarios para la Escuela Naval Militar.
- En cuanto al césped del campo de fútbol se llegó a la conclusión de que la mejor opción sería sustituirlo por césped artificial. Pese a suponer una inversión inicial significativa, los costes a largo plazo se verían reducidos, el mantenimiento requerido es notablemente menor y los resultados obtenidos con el césped artificial del campo de fútbol-7 de la ENM son muy satisfactorios.
- Para el césped exterior a la pista de atletismo, cuya función actualmente es decorativa, se recomienda la instalación de un graderío fijo para atender a las competiciones de atletismo que se celebran en la ENM durante el año. De esta manera se aprovecharía ese espacio inutilizado y se evitaría además la necesidad de colocar gradas móviles cuando hay eventos importantes en la pista.
- Respecto al pavimento de la pista de atletismo el proyecto considera que actualmente está en unas condiciones aceptables, aunque se recomienda dentro de las líneas futuras cambiar el suelo de la pista y renovar el sistema de drenaje de la misma.

Después de haber realizado un análisis del estado de conservación de la pista de atletismo, quiero añadir, a las conclusiones llegadas por el proyecto previo, las siguientes propuestas:

- La renovación del camino de entrada a la ENM debido a la gran afluencia de personas de la Escuela, y ajenas a ella, que pasan por él y la mala imagen que ofrece de la ENM.
- La renovación del equipamiento necesario para las pruebas de atletismo como: vallas, testigos para pruebas de relevos, tacos de salida, bolas de lanzamiento de peso, un pódium que sustituya al actual, etc.
- Pese a la conclusión llegada por el trabajo previo sobre el pavimento de la pista de atletismo, tras haber realizado un análisis del estado de conservación de dicha pista, si considero necesario la renovación del pavimento de la misma en un corto plazo.

5.1.2 Presupuesto estimado

El presupuesto estimado para la remodelación de la pista de atletismo se desglosa en tres partes:

En primer lugar, el precio estimado para el cambio de césped natural a césped artificial fue estudiado por el proyecto previo sobre la pista de atletismo [22] y es de 130.122,58€. Este presupuesto incluye todos los pasos necesarios para el cambio de césped desde la situación actual al nuevo césped listo para ser utilizado. Estos pasos son: los trabajos previos, el movimiento de tierras, el saneamiento, el relleno de tierras, el revestimiento de césped artificial y los controles de calidad y seguridad. Además, este presupuesto incluye el IVA.

Del contacto de la ENM con la empresa de construcción Prace se ha obtenido el presupuesto estimado para el cambio del suelo de la pista de atletismo (Anexo V). Este presupuesto se estima en 382.118€ (IVA incluido) e incluye la renovación integral del suelo actual por un pavimento muy superior.

Por último, la renovación del equipamiento para la pista de atletismo se estima en 1.860€. Esta renovación incluye el siguiente equipamiento (Tabla 5-1):

MATERIAL	PRECIO	Nº UNIDADES	COSTE
TACO SALIDA	41,70€	6	250,2€
VALLA ATLETISMO REGULABLE	72,95€	10	729,5€
TESTIGOS ATLETISMO ALUMINIO	3,75 €	6	22,5€
MARTILLO LANZAMIENTO	74,05€	5	370,25€
PODIUM RANKING INDIVIDUAL	409,98€	1	409,98€
PESOS DE HIERRO	16,95 €	5	84,75€
TOTAL (IVA INCLUIDO)	-	-	1867,18€

Tabla 5-1. Equipamiento para la pista de atletismo Juan de Austria

Juntando los tres presupuestos el coste total para modernizar la pista de atletismo se estima en: 447.789,76 €.

5.2 Pistas deportivas junto al CECOM

5.2.1 Descripción de la propuesta

La propuesta de modernización de las pistas deportivas junto al CECOM consiste exclusivamente en la renovación del pavimento y del equipamiento de las pistas, sin cambiar la distribución actual de las mismas. Las dos canchas de baloncesto y la pista de fútbol sala cumplen con las medidas oficiales según la normativa vigente, por lo que no hay que modificar las dimensiones de estas pistas.

El pavimento actual de las pistas está compuesto de una capa de hormigón poroso cubierto de una capa de pintura especial para este tipo de instalaciones. Las principales ventajas del hormigón poroso son las siguientes [24]:

- Asegura un perfecto drenaje del agua, evitando el encharcamiento y el consecuente deterioro de las pistas.
- Gracias a su buen drenaje permite usar el terreno de juego durante todo el año.
- No requiere apenas mantenimiento y aporta una gran resistencia y durabilidad.

Estas ventajas son idóneas para las condiciones meteorológicas a las que se ven expuestas las pistas deportivas en la ENM. Sin embargo, en el capítulo 3 sobre el estado de conservación de las pistas, se ha podido apreciar como el drenaje ya no es tan eficiente como debió serlo en el momento de su instalación. Probablemente fueron el buen drenaje, el bajo mantenimiento y la gran resistencia de estos pavimentos lo que hicieron que la ENM se decantase por el empleo del hormigón poroso. No obstante, otro tipo de pavimentos más modernos han ido desarrollando estas capacidades además de otras fundamentales. Actualmente, los pavimentos de hormigón poroso son cada vez menos utilizados en pistas deportivas por la imposición de la resina sintética y el hormigón pulido como pavimentos para pista dura [25]. No obstante, se sigue construyendo mucho como subbase del césped artificial.

El nuevo pavimento a instalar en las pistas deportivas debe de ser uno de los expuestos en el capítulo 2 que cumplen con la normativa vigente. Estos pavimentos son: hormigón pulido, hormigón poroso, resinas sintéticas y sintético. Entre estos cuatro pavimentos se ha elegido el pavimento de resinas sintéticas debido a las numerosas ventajas que ofrece, siendo el pavimento más popular actualmente para este tipo de pistas de exterior [26]. El hormigón pulido también es un pavimento muy empleado y perfectamente válido para esta propuesta, sin embargo, tras contactar con diversas empresas de construcción, el pavimento más recomendado fue el que emplea diferentes capas de resinas sintéticas. Las características principales de este pavimento de presentan en la Tabla 5-2:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Superficie continua y sin juntas
	Bote uniforme sobre la totalidad de la superficie
	Bajo coste de mantenimiento y fácil reparación
	Amplia durabilidad
	Ausencia de deformación de superficie
CARACTERÍSTICAS COMFORT	Alta absorción de impactos
	Coefficiente de fricción muy bajo
	Deslizamiento superficial controlado (incluso húmedo)
	Practicable después de lluvia
CARACTERÍSTICAS MÉDICAS	Reducen riesgos de lesión
	Alivian las cargas musculares transmitidas por el suelo
	No bloquea el pie del deportista
	Evita caídas

Tabla 5-2. Características de los pavimentos con capa de resinas sintéticas

Todas estas características demuestran porque las resinas sintéticas son tan empleadas actualmente y hacen que estos pavimentos sean superficies óptimas tanto para interior como exterior. Sin embargo, el revestimiento de resinas sintéticas se debe de aplicar sobre una base sólida y nivelada. Esta base puede ser de asfalto o de hormigón pulido. Su forma de ejecución varía en función de la base que se elija:

- Asfalto: sobre una base asfáltica perfectamente nivelada, se aplican las distintas capas de resinas, según las necesidades de cada pista.

- Hormigón pulido: se puede partir de este pavimento, pero se necesita introducir una pintura epoxi como capa de preparación del soporte, para que al aplicar posteriormente las resinas se consiga una óptima adherencia.

Ambas bases son perfectamente válidas, pero, se opta en este trabajo por la base asfáltica debido a su mayor sencillez y mejor resultado.

Al ser las resinas sintéticas superficies impermeables el sistema de drenaje se produce mediante pendientes, recogándose el agua en canaletas de drenaje para su evacuación. Además, para el acabado de estos pavimentos se incorpora una ligera capa árida para asegurar una textura que no sea ni deslizante ni rugosa, evitando la abrasión y el desgaste de las pelotas o zapatillas deportivas. Por último, existe una amplia gama de colores a elegir en los que, debido a la calidad de los pigmentos se asegura la durabilidad de la tonalidad.

En resumen, seleccionamos una pista con una base asfáltica y revestimiento de resinas sintéticas sobre el que se pintarán las líneas correspondientes a las canchas de baloncesto y la pista de fútbol sala. En cuanto al equipamiento deportivo, el cambio consistiría en la compra de cuatro nuevas canastas que sustituyan a las cuatro actuales y la compra de redes para las porterías ya que éstas se encuentran en buen estado, pero sin red.

Para este complejo de pistas no se contempla la posibilidad de instalar un techado debido a la altura a la que se encuentra. El Ayuntamiento de Marín no permite la instalación de estructuras que limiten las vistas de la Ría de Pontevedra al pueblo de Marín por lo que una cubierta en estas pistas queda descartada.

5.2.2 Presupuesto estimado

El presente proyecto consiste en un estudio técnico sobre la modernización de las pistas deportivas de la ENM, por tanto, no atiende al establecimiento de un presupuesto fijo para dicha modernización. Sin embargo, se considera interesante ofrecer una idea estimada del presupuesto que puede suponer llevar a cabo esta obra.

El presupuesto aproximado se ha obtenido a partir de la aportación de distintas empresas consultadas (Composán Industrial, TechnoSport, etc...) y tomando como referencia proyectos similares realizados en España. Sin embargo, este presupuesto no está ajustado a la situación de la ENM y solo tiene en cuenta el levantamiento del pavimento actual y la instalación del nuevo. Por tanto, la cifra que se ofrece representa una referencia del coste total de la instalación de la pista propuesta. Además, este presupuesto puede variar mucho según la empresa consultada por lo que se ofrece una cifra media y redondeada de los presupuestos obtenidos.

El presupuesto estimado para el cambio de pavimento ronda los 45.000 €, y el precio para las cuatro canastas nuevas de 5.400€. Por tanto, el presupuesto total para la modernización de las pistas deportivas situadas junto al CECOM se presenta en la Tabla 5-3.

OBRA	PRESUPUESTO (€)
Levantamiento del pavimento actual e instalación del nuevo	45.000
Equipamiento deportivo	5.400
Total	50.400
IVA (+21%)	10.584
PRESUPUESTO TOTAL	60.984

Tabla 5-3. Presupuesto modernización pistas deportivas junto al CECOM

5.3 Pistas deportivas próximas al hospital

Para el complejo de pistas deportivas situado junto al hospital se propone una modernización completa que incluya una redistribución de las pistas, el cambio de materiales empleados, la compra de equipamiento nuevo y la incorporación de cubiertas para ciertas pistas. En primer lugar, se presentarán posibles alternativas de distribución para las pistas para, más tarde, desarrollar la alternativa más idónea.

5.3.1 Posibles alternativas de redistribución de distribución de las pistas

Como se pudo ver en el capítulo 3, el espacio con el que cuenta este complejo no está perfectamente aprovechado y se detectaron ciertos aspectos a mejorar, como son las medidas de las canchas de baloncesto o la situación del pañol de deportes. Una redistribución de las pistas, teniendo en cuenta todos los factores vistos previamente, sería la solución más adecuada para un aprovechamiento óptimo del espacio disponible. Sin embargo, debido a la cantidad de factores a considerar, es muy difícil encontrar una solución que los satisfaga a todos ellos. Es por este motivo que a continuación se van a presentar distintas soluciones de redistribución de las pistas, ordenadas según el grado de cambio que presentan con respecto a la distribución actual.

En la Figura 5-1 se presenta la distribución actual de las pistas deportivas exteriores junto al hospital, que usaremos como base para el desarrollo de este apartado, presentando las alternativas con respecto al cambio sobre la situación actual. Las líneas de trazos de color azul representan el espacio que, más allá de las líneas que trazan la pista, es necesario para poder practicar cada deporte. Se puede apreciar en la distribución actual que los espacios requeridos por el CSD no son respetados enteramente, aunque esto no supone mayor inconveniente porque el error es muy pequeño.

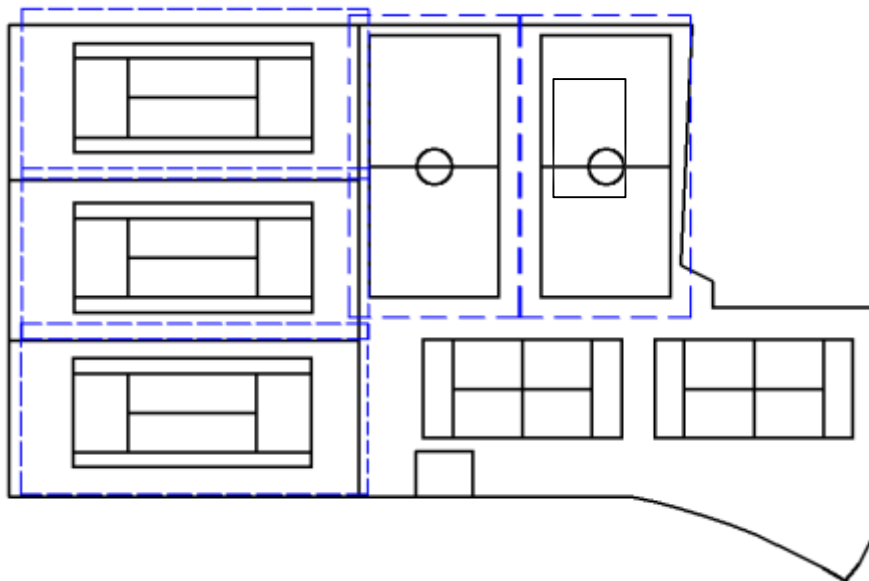


Figura 5-1. Distribución actual de las pistas deportivas exteriores situadas junto al hospital

5.3.1.1 Primera propuesta

La primera propuesta es la que menor cambio representa con respecto a la distribución actual de las pistas. La distribución de esta propuesta se muestra en la Figura 5-2.

En primer lugar, se propone ampliar las dos canchas de baloncesto hasta las medidas oficiales. Además, se propone convertir las dos canchas de baloncesto resultantes en una pista polideportiva que contenga una pista de fútbol sala, ya que esta pista posicionada longitudinalmente ocupa un espacio muy parecido. Sin embargo, el espacio destinado a las pistas de tenis se ve reducido por lo que la pista

Sur se mantiene igual, y la pista Central y Norte se sustituyen por una sola pista con orientación Norte-Sur. Tanto las pistas de pádel como el pañol de deportes se mantienen igual.

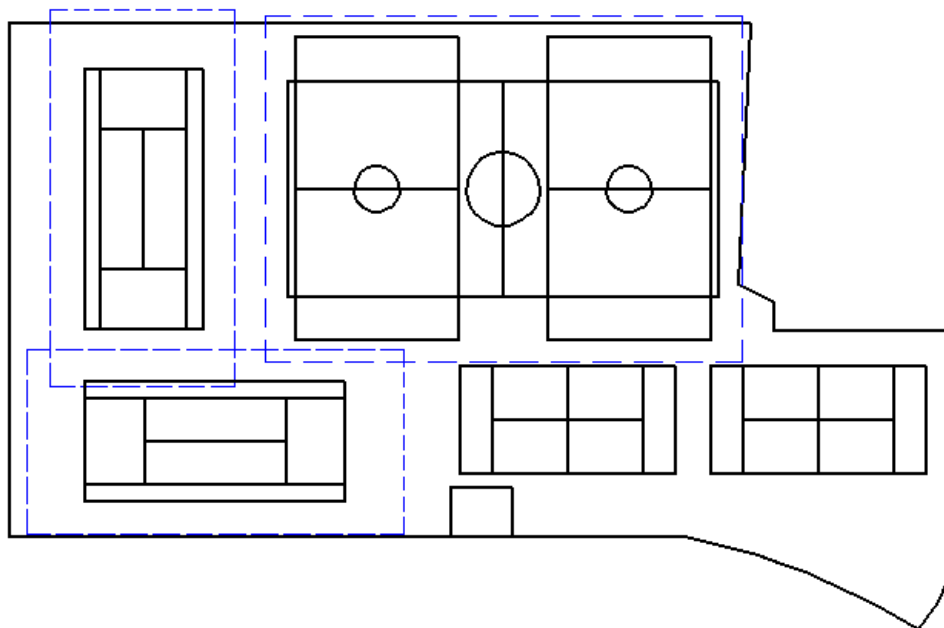


Figura 5-2. Primera propuesta de distribución para las pistas deportivas exteriores

Esta propuesta responde a la necesidad de una pista de fútbol sala nueva, siendo este deporte el más practicado por el batallón de alumnos, como se pudo comprobar en la encuesta. Además, otorga a las pistas de baloncesto las medidas oficiales que deben de tener. Por otro lado, las tres pistas de tenis pasan a ser solamente dos, pero una de ellas con orientación Norte-Sur, como es conveniente para la práctica de este deporte.

Sin embargo, se puede comprobar como los espacios laterales de las pistas, sobre todo en el caso de las pistas de tenis, se solapan unos con otros. Esto se debe al amplio espacio que requiere una pista de tenis y al poco espacio disponible. En la distribución actual estas pistas tampoco disponen del espacio que exige la normativa y esto no supone mayor inconveniente para jugar en las dos pistas simultáneamente. Sin embargo, al igual que con las canchas de baloncesto, hay que tratar de cumplir las dimensiones que establece la normativa actual.

Por último, en esta distribución se propone cubrir las dos pistas de pádel y la pista polideportiva, atendiendo a las prioridades de los alumnos y del departamento de deporte de la ENM respectivamente.

Por tanto, esta propuesta satisface parcialmente la opinión de los alumnos, ya que no incorpora tres pistas de pádel. Sí que satisface la prioridad del departamento de deportes al incluir la pista polideportiva. Mejora levemente la orientación Norte-Sur de las pistas al incluir una pista de tenis con esta orientación, y también mejora el espacio aprovechado al añadir una pista de fútbol sala en detrimento de una pista de tenis.

5.3.1.2 Segunda propuesta

La segunda propuesta mantiene la idea de colocar una pista polideportiva en este complejo, pero en este caso la sitúa donde se encuentran actualmente las pistas de tenis. De esta forma, queda libre el espacio actual de las canchas de baloncesto, el cual se emplearía para situar dos pistas de tenis con orientación Norte-Sur. En esta propuesta las pistas de pádel y el pañol de deportes tampoco se ven afectados. La distribución sería como se muestra en Figura 5-3:

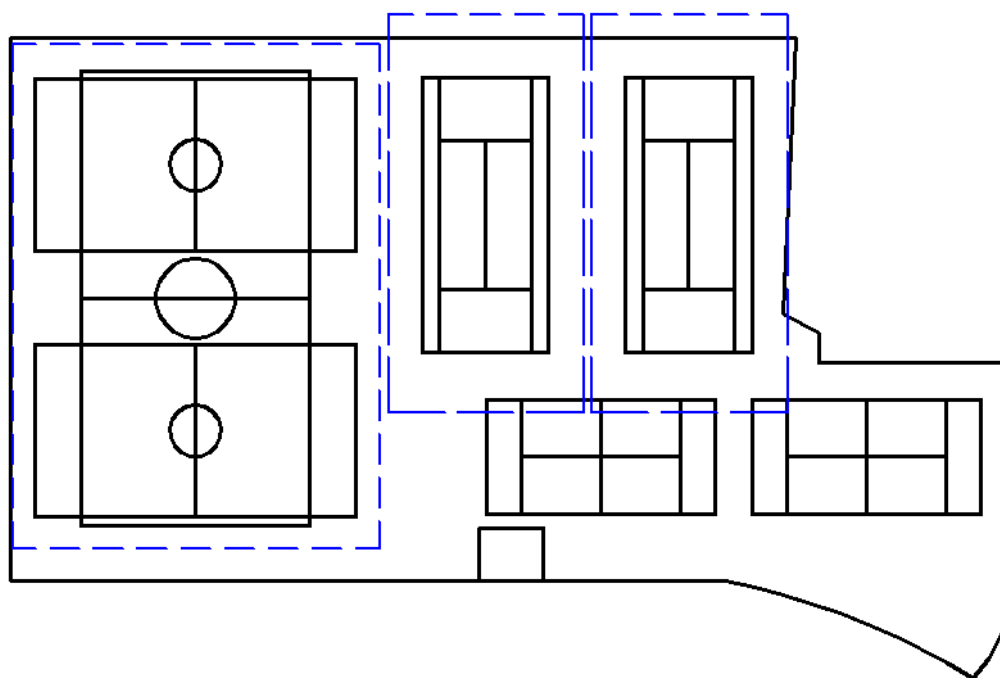


Figura 5-3. Segunda propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores

Esta propuesta supone en principio un mayor cambio que la anterior debido al desplazamiento de las canchas de baloncesto, sin embargo, ante la necesidad de renovar el pavimento y el material de las pistas, el cambio resulta muy parecido. Esta solución mejora la anterior en que las dos pistas de tenis consiguen una orientación Norte-Sur, mientras que en la anterior propuesta solo lo conseguía una de ellas.

Sin embargo, en la figura se aprecia que los espacios requeridos por las pistas de tenis siguen sin estar completamente libres. Aunque los espacios laterales sí cumplen con la normativa, se puede observar como los espacios longitudinales no. Pese a que la falta de espacio que supone esta propuesta para las pistas de tenis no impediría jugar correctamente, se puede comprobar la dificultad que supone orientar estas pistas de Norte a Sur y tener espacio para el resto de pistas. Una solución para esta distribución otorgando el espacio requerido a las pistas de tenis sería quitar el pañol de deportes y desplazar ligeramente al Sur las pistas de pádel. Un cambio demasiado costoso para tan pequeña diferencia.

Al igual que con la anterior propuesta, con el fin de satisfacer a alumnos y sección de deportes se propone cubrir las dos pistas de pádel y la pista polideportiva.

Resumiendo, esta distribución satisface la opinión de alumnos y departamento de deporte al añadir una pista de fútbol sala. Además, orienta de Norte a Sur las dos pistas de tenis. Sin embargo, las pistas de pádel mantienen la orientación Este-Oeste y no se consigue ampliar su número a tres pistas. La exposición a factores meteorológicos se vería mejorada con la construcción de la cubierta.

5.3.1.3 Tercera propuesta

La tercera propuesta supone ya un cambio sustancial con respecto a las anteriores, como se muestra en Figura 5-4. En esta alternativa se propone desplazar las pistas de pádel de su ubicación actual y colocarlas al Noroeste del complejo con una orientación Norte-Sur. Las canchas de baloncesto, con medidas oficiales, y la pista de fútbol sala se sitúan en el mismo emplazamiento que en la primera propuesta, al Noreste del complejo. En el espacio libre que queda al Sur se sitúan dos pistas de tenis. Debido al emplazamiento del pañol de deportes estas pistas se colocan una a cada lado. El espacio libre

que queda frente al pañol de deportes y entre las pistas de tenis se podría aprovechar para instalar una pista de voleibol. La tercera propuesta quedaría de la siguiente manera:

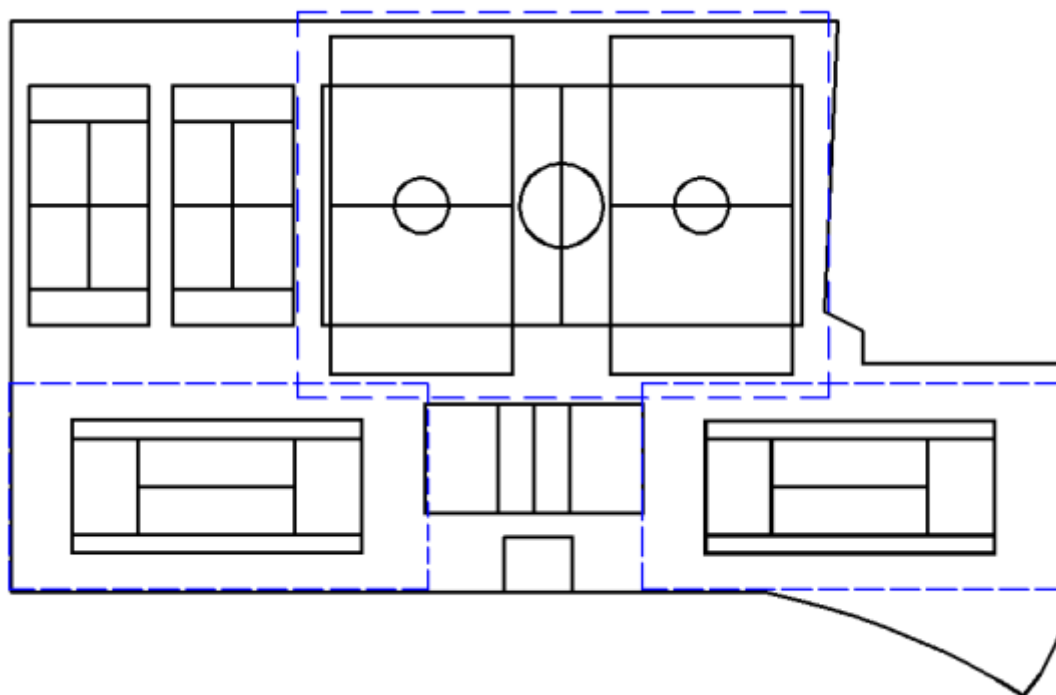


Figura 5-4. Tercera propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores

En primer lugar, esta solución consigue orientar las dos pistas de pádel de Norte a Sur, orientación idónea para este tipo de pistas. Además, no hace falta la compra del material para unas nuevas pistas de pádel, solo reinstalar las actuales en su nuevo emplazamiento ya que estas se encuentran en buen estado. En segundo lugar, las dos pistas de tenis cumplen casi a la perfección con el espacio requerido por la normativa vigente y, además, se propone la colocación de una pista exclusivamente dedicada al equipo de voleibol, lo cual no supone un gran desembolso económico puesto que simplemente consiste en pintar las líneas de la pista y comprar la red. Por último, con esta solución también se consigue una pista polideportiva que contiene dos canchas de baloncesto y una pista de fútbol sala, todas ellas respetando las medidas oficiales.

Una vez más esta propuesta propone cubrir las pistas de pádel y la pista polideportiva atendiendo al 50% de los encuestados que votó a favor de cubrir las pistas de pádel y al 38% que votó por las pistas de fútbol sala, balonmano y baloncesto. Además, al 38% de los encuestados se suma la opinión del departamento de deportes que ve prioritario para las necesidades de la ENM cubrir una pista polideportiva.

5.3.1.4 Cuarta propuesta

La cuarta alternativa de distribución (Figura 5-5) es la primera que integra tres pistas de pádel atendiendo así a la demanda de los alumnos. Estas tres pistas se sitúan en la ubicación actual de las canchas de baloncesto y con una orientación Norte-Sur. En esta propuesta además se incluye una pista de fútbol sala con orientación Norte-Sur al Oeste del complejo y se prescinde de las dos canchas de baloncesto. En esta pista se podría incluir una pista de voleibol en el centro haciéndola así polideportiva. Esta distribución al igual que las anteriores, reduce el número de pistas de tenis de tres a dos. Por último, la gran diferencia que supone esta alternativa es que se propone cambiar la situación actual del pañol de deportes a la esquina Sureste.

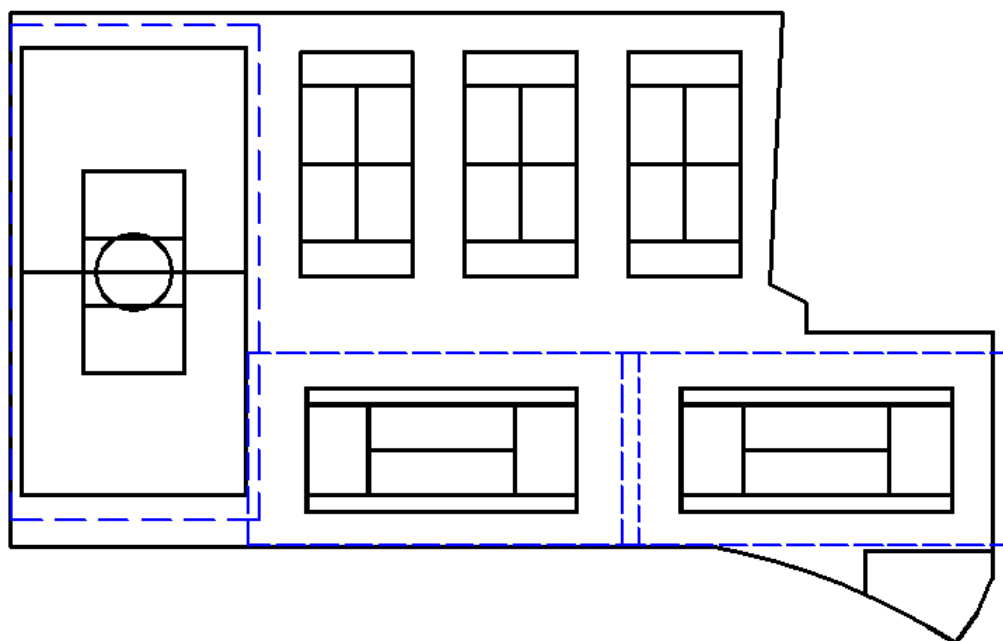


Figura 5-5. Cuarta propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores

Esta propuesta satisface la demanda de los alumnos al remplazar una pista de tenis por una pista de pádel. La quinta pregunta de la encuesta facilitada a los alumnos preguntaba expresamente la preferencia de los alumnos entre tener tres pistas de tenis o tres de pádel. El resultado de esta pregunta fue de un 52% de los alumnos a favor de tres pistas de pádel y un 16% a favor de tres pistas de tenis. Al orientar las pistas de pádel de Norte a Sur las pistas de tenis quedan relegadas a una orientación Este-Oeste al Sur de las pistas de pádel.

Al ocupar tanto espacio las pistas de tenis, disponer de una pista polideportiva con canchas de baloncesto resulta imposible tal y como se muestra en la figura 5.6. Por tanto, se ha optado por situar una pista de fútbol sala, al ser este deporte mucho más practicado por los alumnos que el baloncesto, además del hecho de que ya existen otras tres canchas de baloncesto en la ENM. Aun suprimiendo las canchas de baloncesto las pistas de tenis no disponen de todo el espacio que deberían. Para poder situar las pistas de tenis al Sur del complejo es necesario desplazar el pañol de deportes a la esquina Sureste. Este cambio soluciona el problema visto en el capítulo 3 en el que se veía que, debido a la disposición actual de la caseta, se desaprovecha una zona considerable del espacio del complejo de pistas deportivas. Para esta alternativa se recomienda una vez más cubrir las pistas de pádel y la pista polideportiva.

Por tanto, esta alternativa responde a un mejor aprovechamiento del espacio, mayor protección frente a factores meteorológicos, mejor orientación de las pistas en el sentido Norte-Sur, atiende mejor a la frecuencia de uso de las pistas y responde a la opinión de los alumnos y del departamento de deportes de la ENM. El detrimento más grande que se ve en esta alternativa es la ausencia de las pistas de baloncesto que sí que ofrecían las otras distribuciones. Sin embargo, la Figura 5-6 muestra la imposibilidad de colocar dos canchas de baloncesto para esta distribución ya que perjudicaría demasiado al espacio necesario para las pistas de tenis.

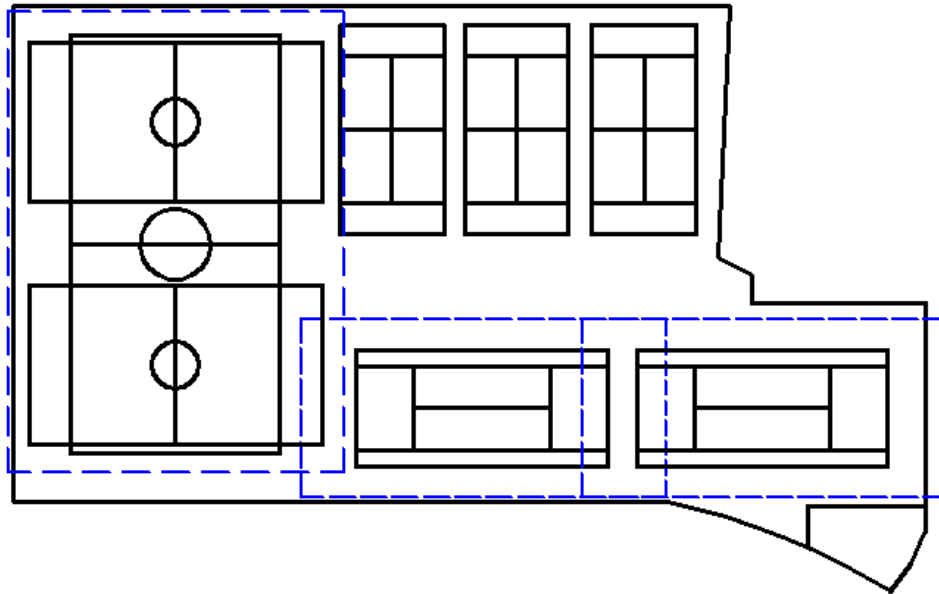


Figura 5-6. Cuarta propuesta con canchas de baloncesto

Se puede apreciar en la imagen como el espacio de juego de las pistas de tenis se ve excesivamente reducido. Tras el análisis de las cinco primeras propuestas se ha podido comprobar que las pistas de tenis son las más problemáticas a la hora de realizar una distribución. Como ya se mencionó previamente las pistas de tenis ocupan un espacio muy amplio que es solamente aprovechado por cuatro jugadores. Este es el principal motivo por el que parece lógico recortar en todas las propuestas el número de pistas de tenis de tres a dos.

5.3.1.5 Quinta propuesta

La quinta propuesta aprovecha al máximo el espacio disponible en el complejo integrando tres pistas de pádel, dos pistas de tenis y una pista polideportiva con capacidad para una pista de fútbol sala, dos canchas de baloncesto y una pista de voleibol (Figura 5-7).

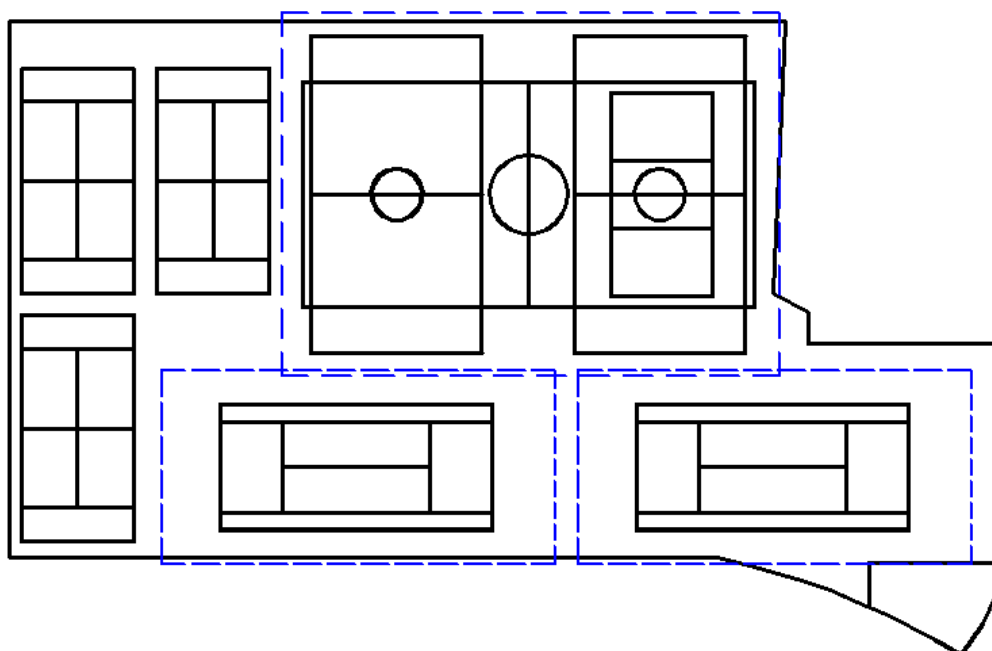


Figura 5-7. Quinta propuesta para la distribución de las pistas deportivas exteriores

Las tres pistas de pádel se encuentran al Oeste del complejo con orientación de Norte a Sur, satisfaciendo así la orientación recomendada por el CSD. La pista polideportiva se encuentra al Norte del complejo donde actualmente se encuentran las dos canchas de baloncesto. Las dos pistas de tenis se encuentran al Sureste del complejo y para que dispongan del espacio necesario hace falta desplazar la caseta del pañol de deportes a la esquina Sureste de todo el espacio.

Se puede apreciar en la imagen como esta distribución satisface casi enteramente los espacios requeridos por el CSD para cada pista. En cualquier caso, estos espacios son más amplios que los de la distribución actual. Esta distribución atiende a la petición de los alumnos de incorporar tres pistas de pádel en lugar de tres de tenis.

Para esta alternativa se propone la cubrición de la pista polideportiva y de las dos pistas de pádel situadas más al Norte. Como ya se explicó previamente esta decisión satisface tanto la demanda de los alumnos de la ENM, como del departamento de deportes.

Esta propuesta cumple prácticamente todos los factores expuestos en el capítulo 4. El espacio disponible es aprovechado con el mayor número de pistas posible; la cubierta evita el deterioro de las pistas debido a la lluvia, las pistas de pádel responden a la orientación Norte-Sur requerida, aunque las pistas de tenis no; se satisface también una variedad de pistas que se corresponde con la frecuencia de uso de las mismas y como ya se dijo previamente se corresponde con la opinión de los alumnos y del departamento de deportes. No obstante, esta propuesta es probablemente la que suponga un mayor gasto económico de todas las expuestas anteriormente.

5.3.2 Propuesta elegida

5.3.2.1 Justificación de la propuesta elegida

En las anteriores propuestas se ha tratado de satisfacer los factores expuestos en el capítulo 4 con el fin de encontrar la mejor distribución posible para las pistas deportivas exteriores. Todas las alternativas responden, en mayor o menor medida, a varios de los requisitos planteados. Sin embargo, en función de las necesidades que tenga la ENM o en base al presupuesto disponible, todas estas propuestas son posibles opciones de las que se puede desarrollar un proyecto detallado de modernización de estas pistas.

No obstante, el presente proyecto ha escogido la quinta alternativa vista en el punto anterior al considerarse la más idónea por responder mejor a los factores estudiados. La elección de esta alternativa se ve justificada por las siguientes razones:

- Aprovecha al máximo el espacio disponible, respetando las dimensiones que ocupa cada pista. Logra integrar en el espacio disponible tres pistas de pádel, dos pistas de tenis y una pista polideportiva con capacidad para una pista de fútbol sala, dos canchas de baloncesto y una pista de voleibol.
- Cubriendo la pista polideportiva y dos de las pistas de pádel se logra hacer frente a los factores meteorológicos adversos y se alarga la vida útil de las pistas. Lo idóneo sería cubrir todas las pistas, pero en caso de tener que elegir, estas tres pistas son la prioridad.
- Se logra orientar las pistas de pádel de Norte a Sur. Se siguen sin poder orientar las pistas de tenis en este sentido, pero aun así supone un avance notable con respecto a la distribución actual.
- Se priorizan las pistas que más uso reciben, añadiendo en esta distribución una pista de fútbol sala y una de pádel, siendo estos deportes los más populares en la ENM.
- Responde a la encuesta realizada a los alumnos de la ENM al cambiar una pista de tenis por una pista de pádel, y proponer la cubierta de las pistas de pádel y de fútbol.
- Responde a la prioridad del departamento de deportes al incluir una pista polideportiva que integra pistas de baloncesto, fútbol sala y voleibol. Y además se propone cubrir esta pista.

Con el fin de mostrar una representación más visual de la propuesta finalmente seleccionada se ha modelado en 3D con el programa SketchUp y el resultado se muestra en las figuras 5-8, 5-9 y 5-10.



Figura 5-8. Vista 1: Propuesta de las pistas deportivas junto al hospital modeladas en 3D con SketchUp

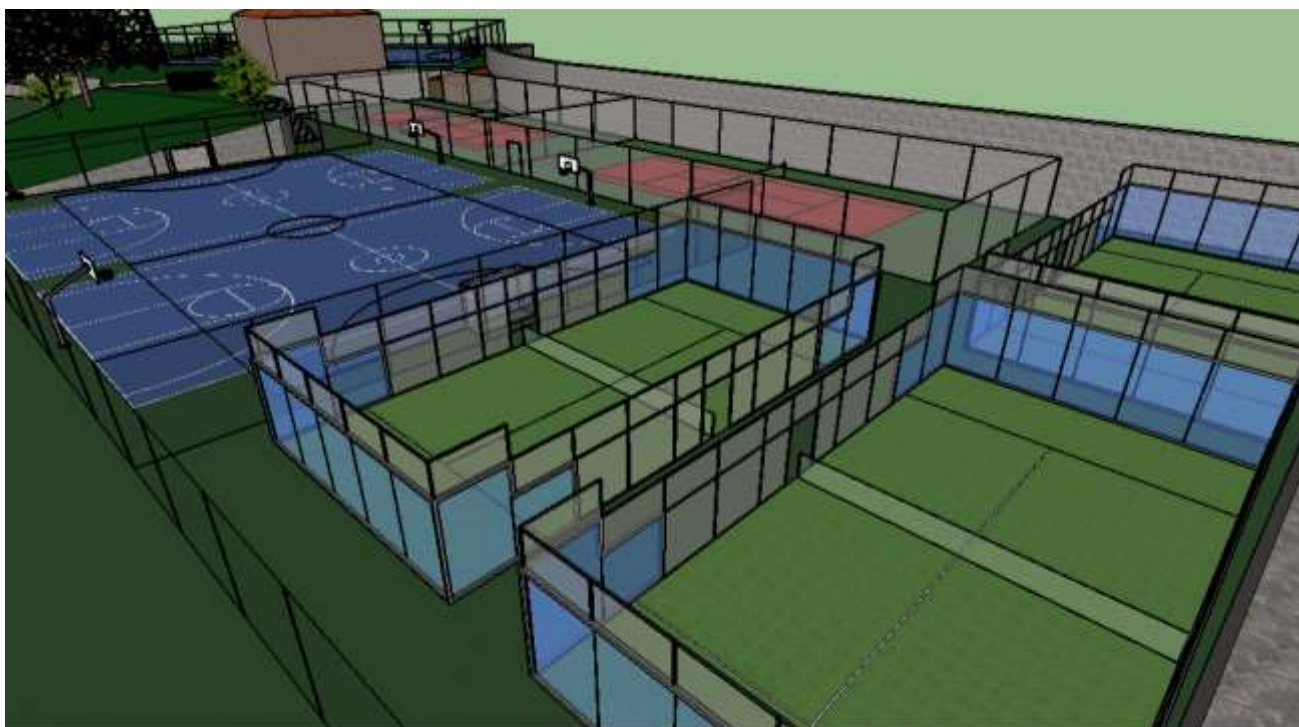


Figura 5-9. Vista 2: Propuesta de las pistas deportivas junto al hospital modeladas en 3D con SketchUp



Figura 5-10. Vista 3: Propuesta de todas las pistas deportivas exteriores modeladas en 3D con SketchUp

5.3.2.2 Elección del pavimento

El pavimento actual empleado en este complejo, a excepción del pavimento de las pistas de pádel, es un pavimento de hormigón poroso. Al tratarse del mismo pavimento que en el complejo de pistas deportivas del CECOM, y buscando en el pavimento nuevo las mismas propiedades que se expusieron para dichas pistas, en la elección del pavimento se retoma lo visto en el punto 5.2.1 sobre el cambio de pavimento en las pistas del CECOM.

Por tanto, se propone sustituir todos los pavimentos de hormigón poroso actuales por pavimentos con una base asfáltica y un revestimiento de resinas sintéticas. Por otro lado, el pavimento habitual para las pistas de pádel es un pavimento de césped artificial como el que poseen las dos pistas actuales. En la distribución actual dos de las pistas resultantes son las mismas que existen ahora, pero reinstaladas en una nueva ubicación. Para la tercera pista se recomienda emplear el mismo pavimento de césped artificial que en las actuales. El césped artificial de las pistas de pádel se instalaría sobre una solera de hormigón pulido como la que tienen las actuales.

El resultado final consistiría en las dos pistas de tenis y la pista polideportiva con un pavimento de resinas sintéticas con base asfáltica, y las tres pistas de pádel con un pavimento de césped artificial sobre una solera de hormigón pulido.

5.3.2.3 Reubicación del pañol de deportes y vestuario

La caseta actual de las pistas deportivas exteriores, que tiene la función de pañol de deportes y de vestuario, es la causante de que se desaproveche un espacio importante en la distribución actual (punto 3.1.2). Es por este motivo que en la presente propuesta de distribución se decide derribar esta caseta y construir una nueva en el emplazamiento que se observa en la esquina Sureste del complejo, con el fin de aprovechar al máximo el espacio disponible. Esta nueva ubicación se puede observar en la Figura 5-8.

Sin embargo, el estudio de la instalación de una nueva caseta para la distribución de las pistas deportivas propuestas queda fuera de los objetivos de este proyecto por lo que no ha sido llevado a cabo. De cualquier forma, este pañol está en desuso y la principal función que cumple actualmente es la de alojar el cuadro eléctrico de las pistas de pádel. Por tanto, únicamente el derribo de la caseta, y la búsqueda de un nuevo emplazamiento para el cuadro eléctrico de las pistas sería suficiente por el momento. En caso de que se lleve a cabo esta propuesta y la ENM estime necesario un pañol de deportes para estas pistas la ubicación aconsejada es la que aparece en los planos y figuras vistas previamente.

5.3.2.4 Instalación de las cubiertas

En este apartado se pretende dar una descripción general de las cubiertas que se propone instalar para esta distribución. Al recomendar cubrir las mismas pistas en todas las alternativas, en caso de elegir otra que no sea ésta, las cubiertas también serían válidas.

Para la elección de la cubierta se ha comparado en internet diferentes empresas con el fin de encontrar las cubiertas óptimas para las pistas estudiadas. Finalmente se ha contactado con algunas de ellas para obtener información más precisa sobre la cubierta a elegir.

Cubierta de las pistas de pádel

Para la cubierta de las pistas de pádel se contactó con varias empresas especializadas en el sector de este deporte [27] [28]. Ambas empresas recomendaron una cubierta curva con una altura de entre 7 y 9 metros. El espacio a cubrir comprende dos pistas de pádel separadas entre sí por un pasillo de dos metros, por tanto, el espacio total a cubrir ocupa un área de 22x20 metros.

Por tanto, se propone una estructura de pilares de acero que soporten una cubierta de aluminio curvado traslúcido, que combina las ventajas de jugar a cubierto frente a las condiciones meteorológicas adversas y el paso de la luz en días soleados. Además, una cubierta rígida presenta mayor resistencia a la intemperie que una cubierta de tela o similares. La cubierta propuesta se muestra en la Figura 5-11, sin embargo, al encontrarse las dos pistas de pádel que se quieren cubrir situadas una paralela a la otra se aprovecharían los pilares situados entre ambas para soportar la cubierta de ambas pistas.



Figura 5-11. Modelado de la cubierta propuesta para la pista de pádel (Fuente: VEGAMETAL)

Este tipo de cubiertas consta de dos partes diferenciadas:

- Una parte inferior compuesta de los pilares y canales metálicos de acero que permanecen fijos sobre la cimentación del terreno. Basándose en los modelos consultados a diferentes empresas se propone una base para la cubierta formada por ocho pilares de acero con una base de 200x100 mm y una altura de seis metros. Estas características permiten la práctica del pádel según las normas establecidas por la Federación Española de Pádel (FEP) que establece la altura mínima para los cerramientos sobre una pista en seis metros [29]. A partir de esta altura, se sitúan dos tensores de cable de acero que arriostran los pilares. Los pilares soportan una canal de acero que ejerce como soporte para la cubierta además de actuar como medio de evacuación para las aguas pluviales.
- Una parte superior formada por una cubierta de aluminio curvado y cerrado con una capa de policarbonato incoloro que permite el paso de la luz. La cubierta está formada por diez módulos que se unen entre sí de manera machihembrada, además de mediante tornillos de fijación, lo que confiere a esta estructura una solidez y resistencia apta para las condiciones climatológicas adversas. La cubierta tiene una altura de 3 metros debido a su forma curva. Estos 3 metros sumados a los 6 metros de los pilares dan una altura máxima de 9 metros a la estructura.

Como se vio en el capítulo 2, una pista de pádel ocupa un espacio de 10x20 metros y está cerrada por cuatro paredes, por lo que el espacio necesario no va más allá de estas dimensiones. Los pilares requeridos para la estructura se situarían ocupando un espacio de 10,50 x 20,50 metros. En caso de ser insuficiente la cubierta para proteger a la pista de la lluvia existe la posibilidad de realizar un cerramiento de policarbonato desde los 4 a los 6 metros de altura de manera que se aumenta la superficie cerrada de la cubierta

Cubierta de la pista polideportiva

La cubierta para la pista polideportiva ha de cubrir un espacio de 42x32 metros, que es el espacio ocupado por las pistas de fútbol sala y baloncesto. Para el diseño de esta cubierta se contactó igualmente con varias empresas dedicadas al sector deportivo, sin embargo, las cubiertas sobre las pistas polideportivas no son tan comunes como sobre las pistas de pádel ya que este tipo de pistas, cuando están cubiertas, se suelen encontrar en pabellones y gimnasios. Además, las cubiertas encontradas y propuestas por las empresas no se corresponden con las medidas de la pista que se quiere cubrir por lo que todas fueron desechadas. Para cubrir esta pista habría que consultar con la empresa que se quiera contratar el precio y las características de la cubierta para las dimensiones deseadas.

Sin embargo, desde el punto de vista estético se sugiere una cubierta de características parecidas a la propuesta para las pistas de pádel. En primer lugar, sería recomendable que esta cubierta tenga una altura de entre 6 y 9 metros. También se propone que el material de la cubierta sea traslúcido permitiendo jugar durante el día y así aprovechar la luz natural. El diseño recomendado de la cubierta para esta pista se presenta junto con la cubierta para las pistas de pádel en la siguiente representación con SketchUp de la propuesta para las pistas deportivas próximas al hospital.

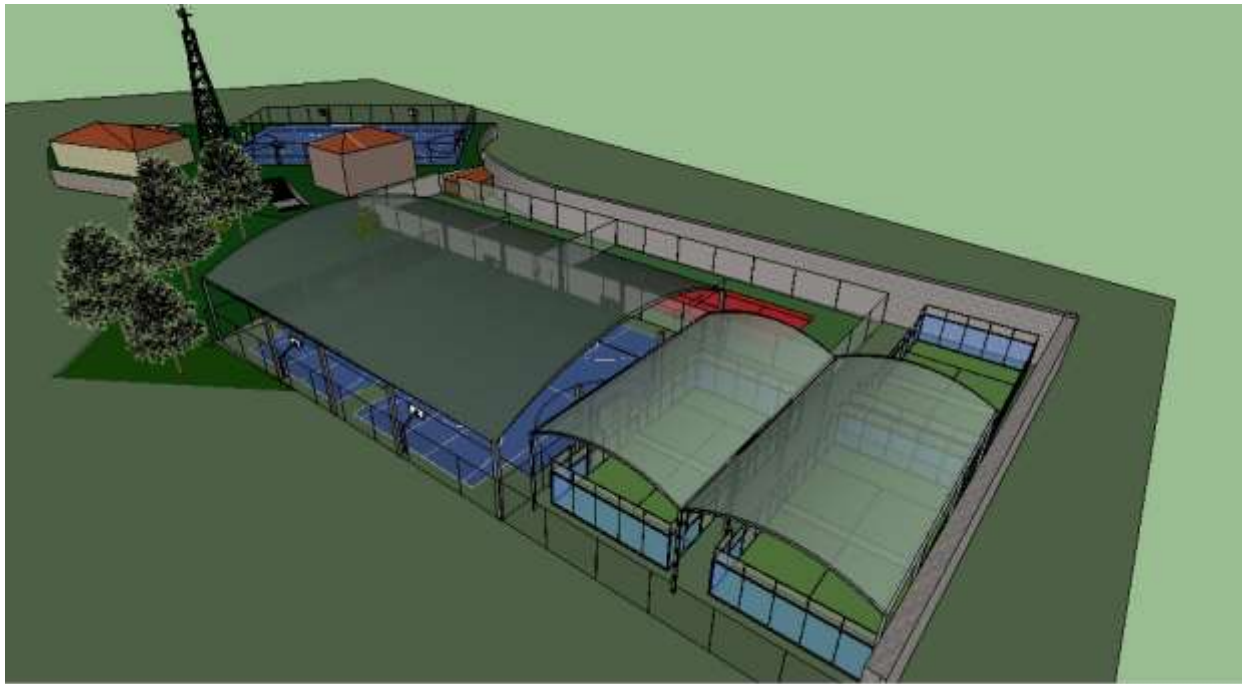


Figura 5-12. Propuesta de distribución para las pistas deportivas exteriores incorporando cubiertas modelado con SketchUp

5.3.2.5 Espacio destinado a un módulo de CrossFit y Calistenia

De las sugerencias obtenidas en la encuesta facilitada a los alumnos figuraba en repetidas ocasiones la posibilidad de integrar un espacio específico para la práctica de CrossFit y Calistenia, ejercicios físicos muy populares actualmente.

El CrossFit es un ejercicio físico que combina movimientos de disciplinas distintas como son: la halterofilia, el atletismo y la gimnasia. Una de las ventajas del CrossFit es la sencillez de sus ejercicios ya que, con muy poco, se puede llevar a cabo un gran número de ejercicios.

Del mismo principio nació otra práctica deportiva llamada Calistenia. La idea fundamental de este ejercicio consiste en aprovechar tu propio cuerpo para llevar a cabo una serie de ejercicios que estimulen varios grupos musculares [30]. Para realizar estos entrenamientos basta con tu cuerpo solamente, lo que supone una gran ventaja económica con respecto a los gimnasios. Sin embargo, para ampliar la gama de ejercicios que se pueden practicar se puede utilizar barras horizontales situadas a distintas alturas. (Figura 5-13)



Figura 5-13. Módulo de Calistenia a base de barras (Fuente: deportes urbanos.com)

A partir de esta idea empezaron a crearse unos módulos de CrossFit y de Calistenia que integran barras, anillas y tarimas de distintas formas y tamaños que dan lugar a módulos muy completos y versátiles. En la Figura 5-14 se puede observar uno de estos módulos que se pueden comprar a través de Internet y cuya compra e instalación resulta muy económica.



Figura 5-14. Imagen de un módulo de CrossFit obtenida de Internet (Fuente: Inoplay.com)

Pese a que estos módulos están diseñados para exteriores, sería conveniente situarlos bajo techo para evitar un deterioro rápido de los materiales. En la distribución ofrecida en la alternativa propuesta se encuentran dos pequeños espacios libres que podrían ser aprovechados para situar un módulo de CrossFit y Calistenia. Los espacios libres se muestran en la Figura 5-15.

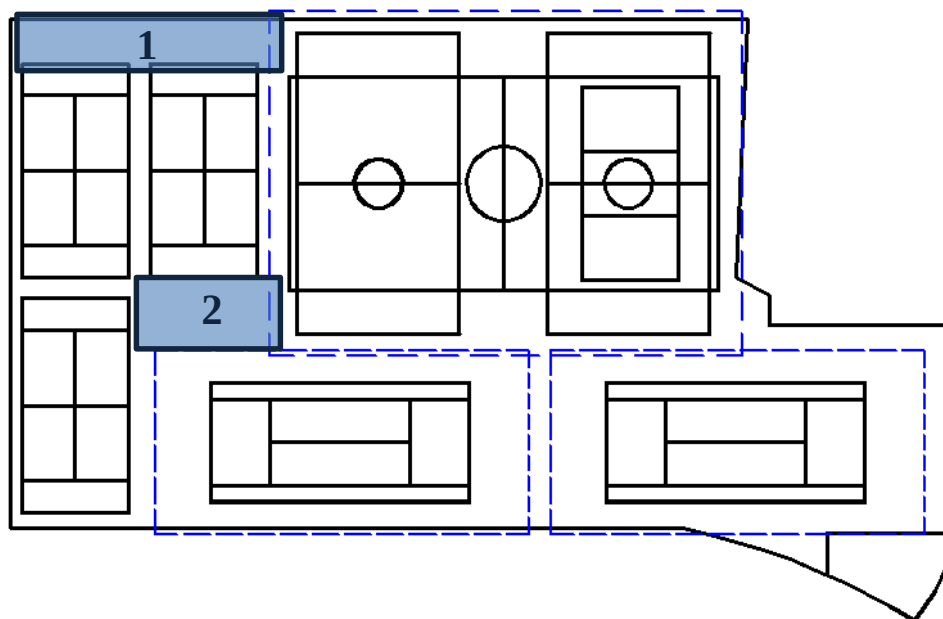


Figura 5-15. Espacios disponibles para la instalación de un módulo de CrossFit o Calistenia

El espacio 1 tiene una forma rectangular alargada y ocupa un área de 99,98 m², mientras que el espacio 2 tiene una forma rectangular más achatada con un área de 87,34 m². Ambos espacios son suficientemente grandes para integrar en su interior algún módulo de CrossFit o Calistenia. Además,

los dos espacios señalados en la Figura 5-15 se encuentran junto a las dos cubiertas propuestas previamente por lo que, en caso de querer integrar un módulo en cualquiera de las dos zonas, se podría ampliar las cubiertas propuestas con el objetivo de cubrir igualmente el espacio de entrenamiento. La zona a elegir para situar el módulo queda a elección de la Escuela en función del equipamiento que quieran instalar, sin embargo, este proyecto se decanta por la zona segunda zona ya que la primera interfiere en el paso de los deportistas hacia las pistas de pádel.

Finalmente, si se decide optar por otra de las alternativas de distribución presentadas previamente, esta idea se puede adaptar a los espacios libres existentes en ella, tratando siempre de situar el módulo bajo una cubierta.

5.3.2.6 Presupuesto estimado

Al igual que en el caso de las pistas junto al CECOM, el presupuesto que se presenta a continuación representa una idea aproximada del precio que puede costar la instalación de las pistas propuestas.

Algunos de las cifras han sido tomadas del presupuesto que facilitó la empresa Prace a la ENM el pasado mes de noviembre sobre el estudio de modernización que realizó la Escuela. Este presupuesto se encuentra al completo en el Anexo V. Otros presupuestos se han obtenido después de contactar con varias empresas como son: Vegametal, Technosport, Composan Industrial, Odutent, Sportcover, Deportesurbanos, Habitissimo, Citiservi o la misma empresa Prace. El presupuesto puede variar considerablemente según la empresa consultada por lo que, en varios casos, se da una media de los presupuestos obtenidos y se presenta una cifra redondeada que ofrece una idea del precio que podría costar. El presupuesto se desglosa en los siguientes puntos:

- Sustitución del pavimento actual de hormigón poroso, de las pistas de tenis y de baloncesto, por un pavimento con base asfáltica y revestimiento de resinas sintéticas, de las pistas de tenis y la pista polideportiva resultante (incluye el levantamiento del pavimento actual y la instalación y marcaje de líneas del nuevo pavimento): 130.000 €. Esta cifra ha sido obtenida del contacto con la empresa Composan Industrial, la cual me facilitó un presupuesto bastante detallado de lo que supondría esta obra, y posteriormente he redondeado a la cifra anterior. El presupuesto detallado de esta obra se puede ver con mayor detalle en el Anexo V.
- Reubicación de las dos pistas de pádel actuales: este coste se obtuvo del presupuesto facilitado por la empresa Prace a la ENM, para el estudio de modernización de las pistas realizado por la Escuela. El presupuesto es de 17.600 € (Anexo V)
- Construcción de una nueva pista de pádel: 23.000 €
- Instalación de la cubierta para las dos pistas de pádel incluyendo los materiales, el transporte y el montaje: 44.000 €
- Instalación de la cubierta para la pista polideportiva: 177.000€. Este presupuesto fue facilitado por la empresa Prace y está calculado en función de los metros cuadrados necesarios de cubierta. Sin embargo, en comparación con el precio obtenido por otras empresas para cubrir las pistas de pádel, el precio de 177.000€ parece muy elevado y es probable que se pueda conseguir un precio inferior preguntando a otras empresas del mercado.
- Compra e instalación del módulo de CrossFit y Calistenia: 4.000€. Se establece este precio, aunque en función del módulo que se quiera incorporar los precios encontrados por internet oscilan entre los 1.000 y los 7.000 euros según lo completo que sea el módulo.

- Equipamiento nuevo para las pistas de tenis, y la pista polideportiva (incluye la instalación de dos redes para las pistas de tenis, cuatros canastas y dos porterías de fútbol): 9.000 €
- Reja que cubra las pistas de tenis: 4.000 €

Por tanto, el presupuesto total de la modernización del complejo de pistas próximo al hospital se muestra en la Tabla 5-4:

OBRA	PRESUPUESTO (€)
Sustitución de hormigón poroso por resinas sintéticas en todas las pistas, excepto pádel.	130.000
Desplazamiento de las pistas de pádel actuales	17.600
Construcción de una pista de pádel	23.000
Instalación de la cubierta para pistas de pádel	44.000
Instalación de la cubierta pista polideportiva	177.000
Instalación del módulo de CrossFit y Calistenia	4.000
Equipamiento deportivo para las pistas	9.000
Reja que cubra pistas de tenis	4.000
TOTAL	370.600
IVA (+21%)	77.826
PRESUPUESTO TOTAL	486.426

Tabla 5-4. Presupuesto estimado para la modernización del complejo de pistas deportivas próximo al hospital

5.4 Presupuesto total estimado

Tras el estudio de las propuestas de modernización de la pista de atletismo y de los dos complejos de pistas deportivas, el presupuesto total para llevar a cabo dicha modernización se expone en la Tabla 5-5.

INSTALACIONES	PRESUPUESTO (€)
Pista de atletismo	447.789,76
Pistas deportivas CECOM	60.984
Pistas deportivas hospital	486.426
TOTAL (IVA incluido)	995.099,76

Tabla 5-5. Presupuesto total de la modernización de las instalaciones deportivas de la ENM

El presupuesto final nos da una cifra cercana al millón de euros, lo que probablemente queda fuera del alcance de la ENM. Sin embargo, la propuesta contempla numerosas obras distintas que, durante los próximos años, tendrán que ir llevándose a cabo debido al deterioro progresivo de las pistas y a la necesidad de renovarlas. Por tanto, la solución más viable y realista sería ir realizando la renovación de las pistas en función de las prioridades de la Escuela Naval y del presupuesto disponible.

6 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

6.1 Conclusiones

Este proyecto ha abordado el estudio del estado de conservación y dimensionamiento de las pistas deportivas exteriores de la ENM. Atendiendo a diversos factores, como pueden ser la meteorología, la opinión de los alumnos o la frecuencia de uso de las pistas, se han propuesto y evaluado diferentes soluciones de modernización.

Las principales conclusiones a las que se ha llegado durante el desarrollo del proyecto satisfacen los objetivos establecidos inicialmente:

- Se ha realizado el estudio del estado de conservación de las pistas deportivas exteriores y se ha concluido que el pavimento de la mayoría de las pistas está deteriorado y que el equipamiento se encuentra en mal estado, por lo que la mayor parte de las pistas analizadas requieren una renovación.
- Se ha realizado el estudio del estado de conservación de la pista de atletismo de la ENM, obteniendo los desperfectos y carencias más notables como son, el desnivel del césped natural o los bultos en el pavimento de la pista de atletismo, además del desgaste y deterioro del mismo.
- Se ha llevado a cabo un análisis de las dimensiones de las pistas deportivas exteriores y del espacio en el que se encuentran. Se ha concluido que las canchas de baloncesto del complejo más próximo al hospital no cumplen las medidas reglamentarias. Además, en este complejo de pistas se ha descubierto un amplio espacio desaprovechado.
- Del estudio de los planos de las pistas deportivas exteriores disponibles en la ENM, se ha observado que contienen ciertas imprecisiones y que no se corresponden con la distribución actual de las pistas.
- Se han actualizado los planos correspondientes a las pistas deportivas exteriores de la ENM utilizando fotografía satélite de Google Earth y comprobando medidas in situ tomadas con un odómetro.
- Se ha realizado un estudio de las dimensiones de la pista de atletismo del cual se concluye que, pese a no cumplir con las medidas reglamentarias, no se puede aprovechar mejor el espacio disponible.
- Se han estudiado los factores más determinantes que afectan a una modernización de instalaciones deportivas exteriores y se ha concluido que: se puede optimizar el espacio disponible, las pistas están expuestas a factores meteorológicos adversos, la orientación de las pistas no es la correcta, y que existen pistas en desuso debido a que las pistas actuales no se corresponden con las prioridades de los alumnos
- Se realizó una encuesta a los alumnos sobre la modernización de las pistas deportivas exteriores y las principales conclusiones obtenidas fueron: los deportes más populares en la ENM son el fútbol y el pádel, los alumnos prefieren tres pistas de pádel a tres pistas de tenis y, si se pudiese cubrir alguna pista, la preferencia de los alumnos es cubrir las pistas de pádel.
- Se han ofrecido varias propuestas de distribución para las pistas deportivas exteriores próximas al hospital con el fin de optimizar el espacio disponible y ofrecer una distribución acorde a las necesidades de la ENM y sus alumnos.
- Se ha propuesto una distribución final que se considera idónea por responder a todos los factores estudiados previamente. Esta distribución incluye tres pistas de pádel, dos pistas de tenis y dos pistas polideportivas con capacidad para canchas de baloncesto, futbol sala/balonmano y voleibol.
- Se ha propuesto la sustitución del pavimento de las pistas polideportivas exteriores y las pistas de tenis, ofreciendo un pavimento más liso y menos abrasivo que el actual.

- Se ha incluido en la propuesta de modernización la incorporación de dos cubiertas, una para las pistas de pádel y otra para una pista polideportiva, ofreciendo así una solución a la exposición de estas pistas a las condiciones meteorológicas típicas de la zona.
- Se ha proporcionado un presupuesto estimado del coste total de la propuesta de modernización escogida.
- Finalmente, la propuesta de modernización presentada en este proyecto proporcionaría a las instalaciones de la ENM unas pistas deportivas acordes al uso que reciben por parte de sus alumnos, con unas características técnicas superiores y más resistentes a los factores meteorológicos, además de aprovechar el espacio disponible al máximo.

6.2 Líneas futuras

Como continuación del presente proyecto y con el objetivo de seguir mejorando las instalaciones deportivas de la ENM se proponen las siguientes líneas futuras:

- Estudio sobre el cambio del pavimento de la pista de atletismo, así como del cambio de césped natural a césped artificial del campo de fútbol 11.
- Diseño de estructuras para cubrir todas las pistas deportivas exteriores de la ENM.
- Estudio y diseño de un sistema de iluminación para las pistas deportivas exteriores de la ENM.
- Diseñar un sistema de graderío para las instalaciones deportivas exteriores de la ENM. Incluyendo tanto la pista de atletismo como las pistas deportivas exteriores.
- Actualizar los planos actuales de las instalaciones deportivas exteriores de la Escuela Naval.

7 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Real Academia Española, Diccionario de la Lengua Española, Espasa Calpe, 2015.
- [2] Carta Europea del Deporte, «Eurored-Deporte,» [En línea]. Available: http://www.eurored-deporte.net/gestor/documentos/Carta_Europea_del_deporte.pdf.
- [3] Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas.
- [4] Reales Ordenanzas de la Armada.
- [5] Asociación Interanacional de Federaciones de Atletismo, «Reglamento de Competición 2016-2017,» IAAF, 2016.
- [6] Consejo Superior de Deportes, «Fútbol 7,» [En línea]. Available: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/1normasNIDE/03Nide2/nide-2-normas-reglamentarias-campos-grandes/02FUT7/>.
- [7] Microsoft Office, «Microsoft Office Excel,» [En línea]. Available: <https://products.office.com/es-es/excel>.
- [8] «Que es excel,» [En línea]. Available: <http://queesexcel.net/>.
- [9] «Pagina Oficial de Autodesk,» [En línea]. Available: <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad-architecture/learn-explore#?sort=score>.
- [10] «Características y principales ventajas de AutoCAD,» Iván García Sánchez, 2013. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/ivangarciasanchez90/objetivos/desarrollo-tema-7/1o>.
- [11] «Página oficial de SketchUp,» [En línea]. Available: <http://www.sketchup.com/>.
- [12] Google SketchUp, «Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF),» Enero 2016. [En línea]. Available: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/software-general/492-javier-martinez-avedillo>.
- [13] Conrado Durántez, «Historia de las instalaciones deportivas olímpicas,» 2004. [En línea].
- [14] Ministerio de Educación Cultura y Derporte, «Definición y competencia del Consejo Superior de Deportes,» [En línea]. Available: <http://www.csd.gob.es/csd/informacion/2EstCSD/1DefyComp>.
- [15] Ministerio de Educación Cultura y Deporte, «La ley del deporte,» [En línea]. Available: <http://www.csd.gob.es/csd/informacion/legislacion-basica/ley-del-deporte>.
- [16] Consejo Superior de Deportes (CSD), «Norma de Proyecto NIDE 2005 para Pistas Pequeñas,» [En línea].
- [17] KZENPOINT, «Pavimentos para pistas deportivas,» [En línea]. Available: <http://kzenpoint.com/category/pavimento-pistas-deportivas/>.
- [18] VILSSA Arquitectura, Construcción y Diseño, «Tipos de pavimentos deportivos,» [En línea]. Available: <http://vilssa.com/tipos-de-pavimentos-deportivos>.

- [19] Consejo Superior de Deportes, «Normalización en Superficies Deportivas,» [En línea]. Available: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/inst-dep/otras-esp-tecnicas/superficies-deportivas.pdf>.
- [20] U. L. Luaces, «Educación Física y Deporte en la Armada,» *Revista Naval*, 2011.
- [21] Ejército de Tierra, «Centro Deportivo y Sociocultural Militar del E.T. "La Dehesa",» .
- [22] Grupo 2 de AAFF (Promoción 416), «Acondicionamiento y mejora de las instalaciones deportivas exteriores de la Escuela Naval Militar,» 2015.
- [23] Consejo Superior de Deportes (CSD), «De la planificación a la gestión de las instalaciones deportivas,» Madrid, 2011.
- [24] Pavimentos porosos, «Palsesport,» [En línea].
- [25] Sportmegias, «Pistas de hormigón poroso,» [En línea]. Available: <http://sportmegias.com/construccion-pistas-de-tenis/pistas-de-hormigon-poroso/+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es>.
- [26] Cresyrom, «Sistemas deportivos de resinas sintéticas,» [En línea]. Available: <http://cresyrom.com/resinas-sinteticas.htm>.
- [27] VEGAMETAL, «Pista de pádel QuickBox,» [En línea]. Available: <http://cubiertaspadel.vegametal.com/techo-fijo-padel-quickbox/>.
- [28] INCOPERFIL, «Cubiertas para pistas de pádel,» [En línea]. Available: <http://incoperfil.com/cubierta-pista-de-padel-cms-1-50-406/>.
- [29] Federación Española de Pádel (FEP), «Reglamento de juego del pádel,» 2010.
- [30] Calistenia.net, «¿Que es Calistenia?,» [En línea]. Available: <http://www.calistenia.net/que-es/>.
- [31] NIBERMA, «<http://www.niberma.es/pavimentos-de-resinas-deportivas>,» [En línea].
- [32] Consejo Superior de Deportes (CSD), «La Pista de Fútbol Sala,» [En línea]. Available: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/1normasNIDE/02nide1/02NormRegCamPq/07futbolsala/>.
- [33] Consejo Superior de Deportes, «Normativa de gestión de instalaciones deportivas,» [En línea]. Available: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/maid/normalizacion-web>.
- [34] PALSESPORT, «Pavimento poroso,» [En línea]. Available: <https://www.palsesport.com/pavimento-poroso/>.

ANEXOS

ANEXO I: UNE-EN 14877:2014

UNE-EN 14877:2014: “Superficies sintéticas para espacios deportivos de exterior. Requisitos”

Esta norma especifica los requisitos para las superficies deportivas sintéticas (elaboradas “in situ” o prefabricadas) para instalaciones deportivas de exterior para las siguientes aplicaciones:

- Atletismo
- Tenis
- Polideportiva (Instalaciones en cuya superficie se juega a más de un deporte, p.e.: balonmano, baloncesto, voleibol, fútbol-sala, educación física y otras actividades deportivas).

La norma consta de dos partes, la 1ª para los requisitos de las superficies deportivas sintéticas para ensayos en laboratorio y la 2ª parte para los requisitos de superficies deportivas sintéticas una vez instaladas.

1ª PARTE. REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO:

En los cuadros siguientes se incluyen los requisitos para los ensayos de laboratorio para asegurar los niveles requeridos de rendimiento deportivo y de interacción jugador-superficie, así como que están fabricadas con materiales de calidad aceptable para el uso previsto de superficies sintéticas para pistas de atletismo, de superficies sintéticas para pistas de tenis o de superficies deportivas para instalaciones multideportivas:

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA INSTALACIONES DE ATLETISMO					
Propiedad	Método de ensayo	Condiciones de ensayo		Requisito	
RENDIMIENTO DEPORTIVO					
Fricción	EN 13036-4 (caucho CEN)	(23 ± 2) °C	Seco	80 a 110	
			Húmedo	55 a 110	
Absorción de impacto	EN 14808	(10 ± 2) °C	Seco	Reducción de fuerza	Clasificación
		(23 ± 2) °C			
		(40 ± 2) °C			
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744), la absorción de impactos se mide entre 24h y 36h siguientes, a temperatura de laboratorio de 23 ± 2 °C.		25% a 34%	SA 25 – 34
				35% a 50%	SA 35 – 50
El rendimiento de la superficie se clasifica en base al resultado más bajo obtenido en todas las condiciones de ensayo.					
Deformación vertical	EN 14809	(10 ± 2) °C (23 ± 2) °C (40 ± 2) °C	Seco	≤ 3 mm	

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA ATLETISMO					
Propiedad	Método de ensayo	Condiciones de ensayo		Requisito	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
Permeabilidad al agua	EN 12616	(23 ± 2) °C	□	≥ 150 mm/h	
Resistencia al desgaste	EN ISO 5470-1 con ruedas abrasivas H18 y carga de (1 ± 0,001) kg a 60 Hz/min	(23 ± 2) °C	Sin envejecer	Pérdida de masa inferior a 4,0 g (entre 500 y 1,500 ciclos).	
		Tras envejecimiento artificial conforme a la norma EN 14836.			
Decoloración	EN ISO 20105A02	Tras envejecimiento artificial conforme a la norma EN 14836.		La solidez del color no debe ser inferior a 3 en la escala de grises.	
Propiedades de tracción	EN 12230	Sin envejecer		Resistencia a tracción	≥ 0,4 MPa
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744), la resistencia a tracción se mide entre 24h y 36h siguientes, a temperatura de laboratorio de 23 ± 2 °C.			
				Alargamiento de rotura	≥ 40%
Resistencia a clavos	EN 14810	Tras la abrasión por clavos		La alteración de la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura en comparación con una muestra no envejecida no deben diferir más del 20% ni ser inferior a los valores de propiedades de tracción.	
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744)			
Espesor absoluto	EN 1969 (Método A)	(23 ± 2) °C		≥ 10 mm	

La norma UNE-EN 14877:2014 no está pensada para cubrir los requisitos de rendimiento de las instalaciones de atletismo de alto nivel, las cuales deben seguir los requisitos de la IAAF (International Association of Athletics Federations).

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA PISTAS DE TENIS			
0	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Requisito
RENDIMIENTO DEPORTIVO			

ESTUDIO PARA LA MODERNIZACIÓN DE LAS PISTAS DEPORTIVAS
EXTERIORES DE LA ESCUELA NAVAL MILITAR

Fricción	EN 13036-4 (caucho CEN)	(23 ± 2) °C	Seco	80 a 110	
			Húmedo	55 a 110	
Absorción de impacto	EN 14808	(23 ± 2) °C	Seco	Reducción de fuerza	Clasificación
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744), la absorción de impactos se mide entre 24h y 36h siguientes, a temperatura de laboratorio de 23 ± 2 °C.		11% a 19%	SA 11 – 19
				20% a 30%	SA 20 – 30
				≥ 31 %	SA 31 +
				El rendimiento de la superficie se clasifica en base al resultado más bajo obtenido en todas las condiciones de ensayo.	
Deformación vertical	EN 14809	(23 ± 2) °C	Seco	≤ 3 mm	
Rebote vertical	EN 12235 Utilizando una pelota de tenis	(23 ± 2) °C	Seco	≥ 85% (≥ 1,19 m)	
Comportamiento del rebote angular de la pelota (Rapidez de la pista)	EN 13865	(23 ± 2) °C	Seco	Coeficiente tenis	Clasificación
				≤ 29	Lenta
				30 a 34	Medio lenta
				35 a 40	Media
				41 a 45	Medio rápida
				≥ 45	Rápida

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA PISTAS DE TENIS				
Propiedad	Método de ensayo	Condiciones de ensayo		Requisito
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES				
Permeabilidad al agua	EN 12616	(23 ± 2) °C	□	≥ 150 mm/h
Resistencia al desgaste	EN ISO 5470-1 con ruedas abrasivas H18 y carga de (1 ± 0,001) kg a 60 Hz/min	(23 ± 2) °C	Sin envejecer	Pérdida de masa inferior a 4,0 g (entre 500 and 1,500 ciclos).
		Tras envejecimiento artificial conforme a la norma EN 14836.		

Decoloración	EN ISO 20105A02	Tras envejecimiento artificial conforme a la norma EN 14836.	La solidez del color no debe ser inferior a 3 en la escala de grises.	
Propiedades de tracción	EN 12230	Sin envejecer	Resistencia a tracción	$\geq 0,4$ MPa
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744), la resistencia a tracción se mide entre 24h y 36h siguientes, a temperatura de laboratorio de 23 ± 2 °C.	Alargamiento de rotura	$\geq 40\%$
Espesor absoluto	EN 1969 (Método A)	(23 ± 2) °C	≥ 7 mm	

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA INSTALACIONES MULTIDEPORTIVAS

Propiedad	Método de ensayo	Condiciones de ensayo		Requisito	
RENDIMIENTO DEPORTIVO					
Fricción	EN 13036-4 (caucho CEN)	(23 ± 2) °C	Seco	80 a 110	
			Húmedo	55 a 110	
Absorción de impacto	EN 14808	(23 ± 2) °C	Seco	Reducción de fuerza	Clasificación
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744), la absorción de impactos se mide entre 24h y 36h siguientes, a temperatura de laboratorio de 23 ± 2 °C.		25% a 34%	SA 25 – 34
				35% a 44%	SA 35 – 44
				45% a 70%	SA 45 - 70
				El rendimiento de la superficie se clasifica en base al resultado más bajo obtenido en todas las condiciones de ensayo.	
Deformación vertical	EN 14809	(10 ± 2) °C (23 ± 2)°C (40 ± 2) °C	Seco	≤ 6 mm	
Rebote vertical	EN 12235 Utilizando una pelota de baloncesto	(23 ± 2)°C	Seco	≥ 85% (≥ 0,89 m)	

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO PARA SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA INSTALACIONES MULTIDEPORTIVAS

Propiedad	Método de ensayo	Condiciones de ensayo		Requisito	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
Permeabilidad al agua	EN 12616	(23 ± 2) °C	□	≥ 150 mm/h	
Resistencia al desgaste	EN ISO 5470-1 con ruedas abrasivas H18 y carga de (1 ± 0,001) kg a 60 Hz/min	(23 ± 2) °C	Sin envejecer	Pérdida de masa inferior a 4,0 g (entre 500 and 1,500 ciclos).	
		Tras envejecimiento artificial conforme a la norma EN 14836.			
Decoloración	EN ISO 20105A02	Tras envejecimiento artificial conforme a la norma EN 14836.		La solidez del color no debe ser inferior a 3 en la escala de grises.	
Propiedades de tracción	EN 12230	Sin envejecer		Resistencia a tracción	≥ 0,4 MPa
		Tras envejecimiento acelerado por aire caliente (norma EN 13817) y agua caliente (norma EN 13744), la resistencia a tracción se mide entre 24h y 36h siguientes, a temperatura de laboratorio de 23 ± 2 °C.			
				Alargamiento de rotura	≥ 40%
Espesor absoluto	EN 1969 (Método A)	(23 ± 2) °C		≥ 7 mm	

2ª PARTE. REQUISITOS PARA ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES:

Después de la instalación o construcción de las superficies deportivas sintéticas, las mismas deben cumplir los requisitos de rendimiento para el uso a que se destinan. El rendimiento variará a medida que la superficie se utilice y se altera debido al envejecimiento. El grado de cambio permitido durante la vida de una superficie deportiva sintética debe ser acordado entre el fabricante/ proveedor de la superficie y el propietario / gestor. En caso de que no haya ningún acuerdo, se puede entender que se aplican los requisitos de la norma UNE-EN 14877:2014

En los cuadros siguientes se incluyen los requisitos de rendimiento de la instalación superficies sintéticas para pistas de atletismo, de superficies sintéticas para pistas de tenis y de superficies deportivas para instalaciones multideportivas:

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS DE RENDIMIENTO DE SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA INSTALACIONES DE ATLETISMO ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN		
Propiedad	Método de ensayo	Margen establecido
Espesor	EN 1969	≥ 10 mm *

Absorción de impacto	EN 14808		SA 25 – 34 SA 35 – 50 Según proceda para la superficie seleccionada	
			Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de una reducción de fuerzas de ± 5% del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.	
Deformación vertical	EN 14809		≤ 3 mm	
Resistencia al deslizamiento	EN 13036-4 (caucho CEN)		Superficie seca	80 a 110
			Superficie húmeda	55 a 110
			Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de ± 5 puntos del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.	
Regularidad superficial	EN 13036-7	Regla de 4 m	Requisito a alcanzar	≤ 6 mm
			Máximo valor de cualquier desviación permitida	8 mm
			Nº máximo de desviaciones permitidas > 6mm y ≤ 8mm	4
		Regla de 0,3 m	Requisito	≤ 2 mm
			Máximo valor de cualquier desviación permitida	0
			Nº máximo de desviaciones permitidas	0

* El espesor absoluto de la superficie instalada no debería diferir en más de 3 mm del espesor con el que se ha realizado el ensayo tipo. Las zonas de salto de longitud, triple salto, salto con pértiga, lanzamiento de jabalina, salto de altura y la zona de recepción en la ría, deberían poseer un espesor mayor.

Se debe realizar al menos una medición para cada 500 m² de zona de superficie sintética de espesor normal, con un mínimo de 12 mediciones en el conjunto de la instalación. Las posiciones de ensayo deben ser:

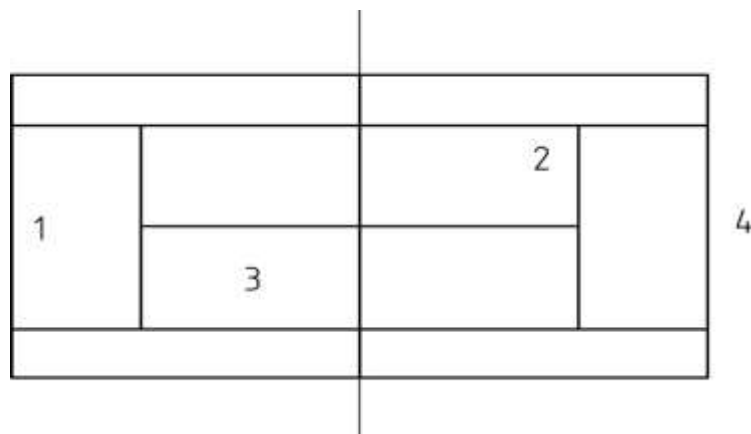
1. En cualquier calle, en la 1ª curva a criterio del laboratorio.
2. En el centro de la calle 2 en la marca de 130 m.
3. En el centro de la calle 5 en la marca de 160 m.
4. En la posición del espesor más bajo de la 2ª recta.
5. En cualquier calle alrededor de la 2ª curva, a criterio del laboratorio de ensayos
6. En el centro de la calle 1 en la marca de 320 m de la recta principal (de llegada)
7. En el centro de la calle 4 en la marca de 350 m de la recta principal (de llegada)
8. En el centro de la calle exterior en la marca de 390 m de la recta principal (de llegada)
9. En la posición de espesor más bajo de la recta principal (de llegada)
10. A criterio del laboratorio de ensayo en cualquier posición sobre el área semicircular (excepto la zona de impulso de salto de altura), si hay dos zonas semicirculares, se realizará una prueba en cada una de ellas.
11. A criterio del laboratorio de ensayo en cualquier posición (excepto las zonas reforzadas) en cada una de los pasillos (salto de longitud / triple salto, salto con pértiga, lanzamiento de jabalina) y en la calle de carrera de obstáculos.

**UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS DE RENDIMIENTO DE
SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA PISTAS DE TENIS ENSAYOS
DE LA INSTALACIÓN**

Propiedad	Método de ensayo		Margen establecido	
Espesor	EN 1969		$\geq 7 \text{ mm}^*$	
Absorción de impacto	EN 14808		SA 11 – 19	
			SA 20 – 30	
			SA 31 +	
			Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de una reducción de fuerzas de $\pm 5\%$ del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.	
Deformación vertical	EN 14809		$\leq 3 \text{ mm}$	
Resistencia al deslizamiento	EN 13036-4 (caucho CEN)		Seco	80 a 110
			Húmedo	55 a 110
			Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de ± 5 puntos del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.	
Rebote vertical de la pelota de tenis	EN 12235		$\geq 85\%$ ($\geq 1,19 \text{ m}$)	
Rebote angular de la pelota (Seco)	EN 13865		Lenta ≤ 29 Medio lenta 30 a 34 Media 35 a 39 Medio rápida 40 a 44 Rápida ≥ 45 Según proceda para la superficie seleccionada	
			Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de ± 5 del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.	
Regularidad superficial	EN 13036-7	Regla de 3 m	Requisito a alcanzar	$\leq 6 \text{ mm}$
			Máximo valor de cualquier desviación permitida	8 mm
			Nº máximo de desviaciones permitidas $> 6 \text{ mm} \leq 8 \text{ mm}$	4
		Regla de 0,3 m	Requisito a alcanzar	$\leq 2 \text{ mm}$
			Máximo valor de cualquier desviación permitida	0
			Nº máximo de desviaciones permitidas	0

* El espesor absoluto de la superficie instalada no debe diferir en más de 3 mm del espesor con el que se ha realizado el ensayo tipo

Las posiciones de ensayo de las pistas de tenis, deberían ser en las zonas que se indican en la figura a continuación. El rebote angular y vertical de la pelota no se debe medir en la zona 4. Si se evalúan un conjunto de varias pistas contiguas, normalmente no es necesario realizar ensayos en cada pista. Generalmente conviene someter a ensayo una pista de cada 3, seleccionando las pistas a ensayar por acuerdo entre las partes.



Zonas de ensayo

UNE-EN 14877:2014 REQUISITOS DE RENDIMIENTO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO PARA SUPERFICIES SINTÉTICAS PARA INSTALACIONES MULTIDEPORTIVAS ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN				
Propiedad	Método de ensayo	Margen establecido		
Espesor	EN 1969	≥ 7 mm*		
Absorción de impacto	EN 14808	SA 25 – 34 SA 35 – 44 SA 45 – 70 Según proceda para la superficie seleccionada		
		Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de una reducción de fuerzas de ± 5% del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.		
Deformación vertical	EN 14809	≤ 6 mm		
Resistencia al deslizamiento	EN 13036-4 (caucho CEN)	Seco	80 a 110	
		Húmedo	55 a 110	
		Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de una reducción de fuerzas de ± 5 puntos del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.		
Rebote vertical de la pelota de baloncesto	EN 12235	≥ 85% (≥ 0,89 m)		
Regularidad superficial	EN 13036-7	Regla de 3 m	Requisito a alcanzar	≤ 6 mm
			Máximo valor de cualquier desviación permitida	8 mm
			Nº máximo de desviaciones permitidas > 6 mm ≤ 8 mm	4
		Regla de 0,3 m	Requisito a alcanzar	≤ 2 mm
			Máximo valor de cualquier desviación permitida	0

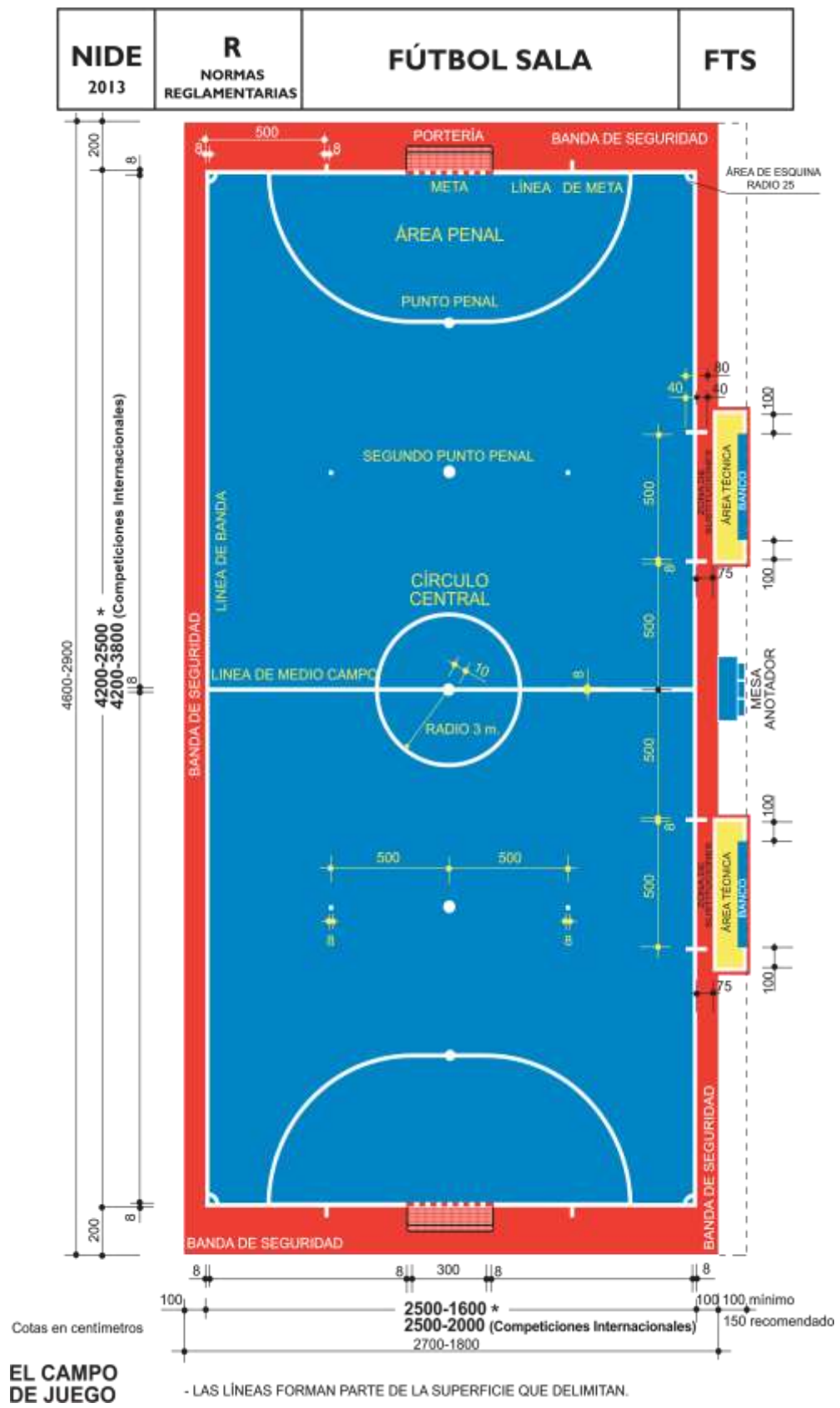
Se deben realizar al menos cinco mediciones por cada 1.000 m² de zona de superficie sintética. Las posiciones de ensayo se deben seleccionar de modo que representen las zonas de uso intensivo, medio y bajo.

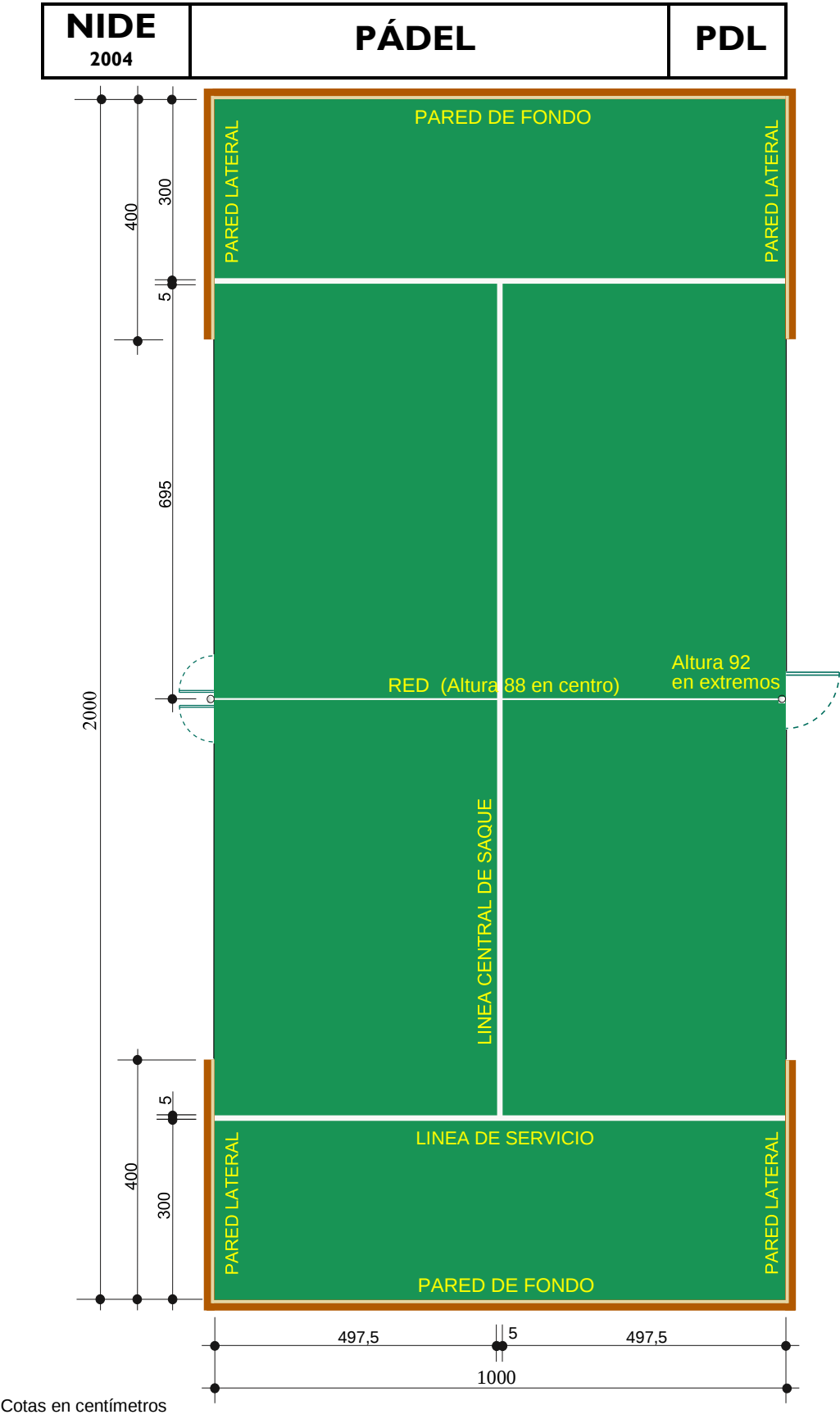
A título informativo se indican los ejemplos de superficies sintéticas para espacios deportivos de exterior y sus campos de aplicación, que da la UNE-EN 14877:2014:

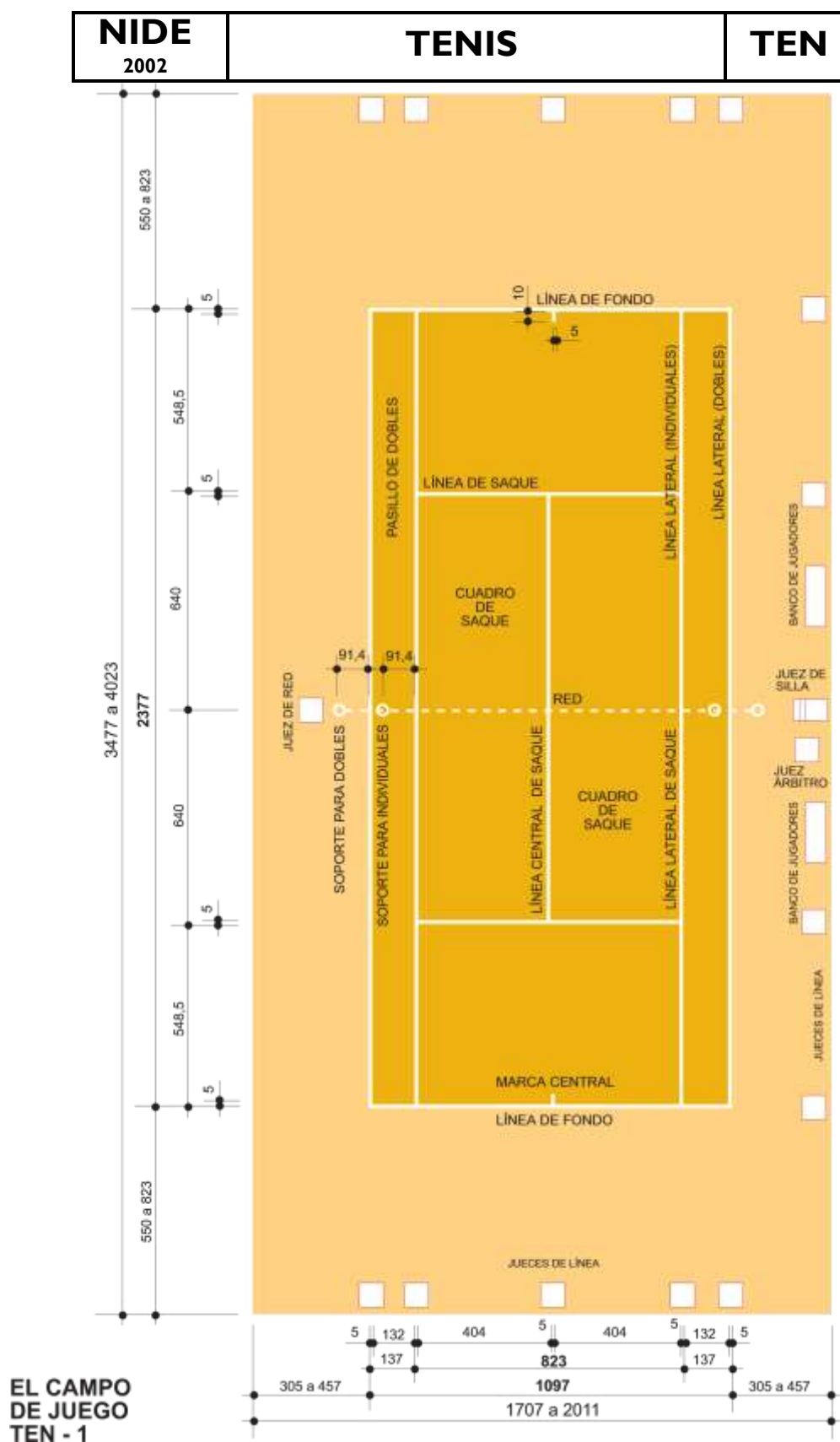
	CONSTRUCCIÓN PERMEABLE		
	A	B	C
Diseño			
Designación	Superficie recubierta con textura	Superficie recubierta porosa	Superficie mono-capa porosa
Superficie	Textura granular	Gránulos lisos	
Capa superior (coloreada)	Gránulos de caucho y elastómero, pulverizados	Gránulos/fibras de caucho y o prefabricados elastómero, extendidos "in situ"	
Capa base	Gránulos/fibras de caucho y prefabricados elastómero, vertidos "in situ" o cados		-----
Aplicación	Pistas de carreras y de impulso para atletismo, actividades multideporte	Zonas multiuso, pistas de tenis y pistas de carreras o impulso (Instalaciones deportivas escolares y combinadas)	actividades multideporte

	CONSTRUCCIÓN NO PERMEABLE			
	D	E	F	G
Diseño				
Designación	Superficie extendida recubierta	Superficie extendida multicapa (superficie sintética maciza)	Superficie extendida (superficie sintética maciza)	Láminas prefabricadas, vulcanizadas y calandradas
Superficie	Gránulos esparcidos con puntas visibles			Textura en relieve (gofrada)
Capa superior (coloreada)	Elastómero vertido y gránulos de caucho esparcidos			Capas diferentes de compuestos de caucho, vulcanizadas y calandradas
Capa base	Gránulos/fibras de caucho y elastómero, vertidos "in situ" o prefabricados	Gránulos de caucho y elastómero, extendidos	-----	Una capa superior
Aplicación	Pistas de carreras y de impulso para atletismo			Pistas de carreras y de impulso para atletismo, pistas de tenis

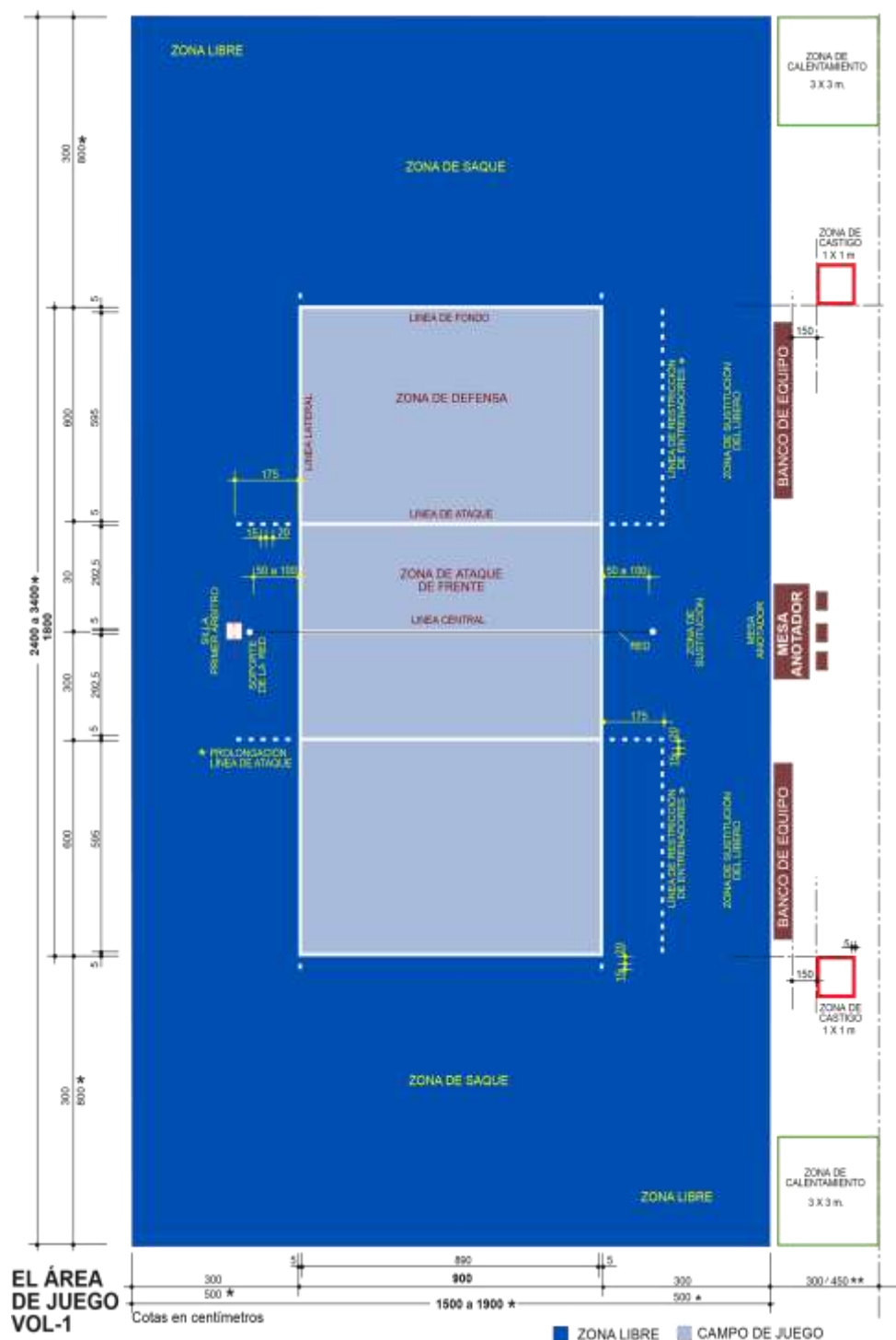
ANEXO II: NORMAS NIDE SOBRE MEDIDAS REGLAMENTARIAS EN PISTAS DEPORTIVAS



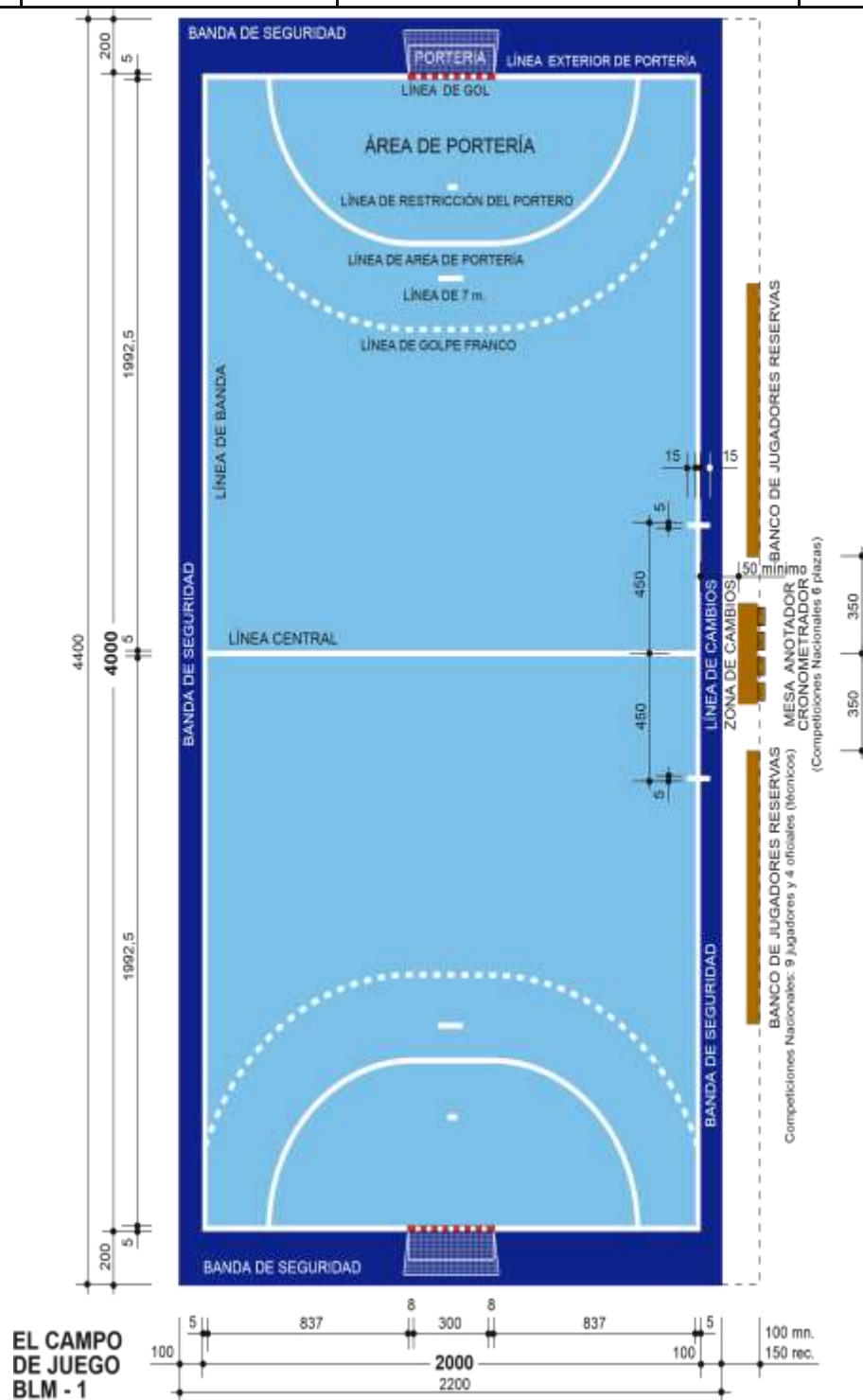




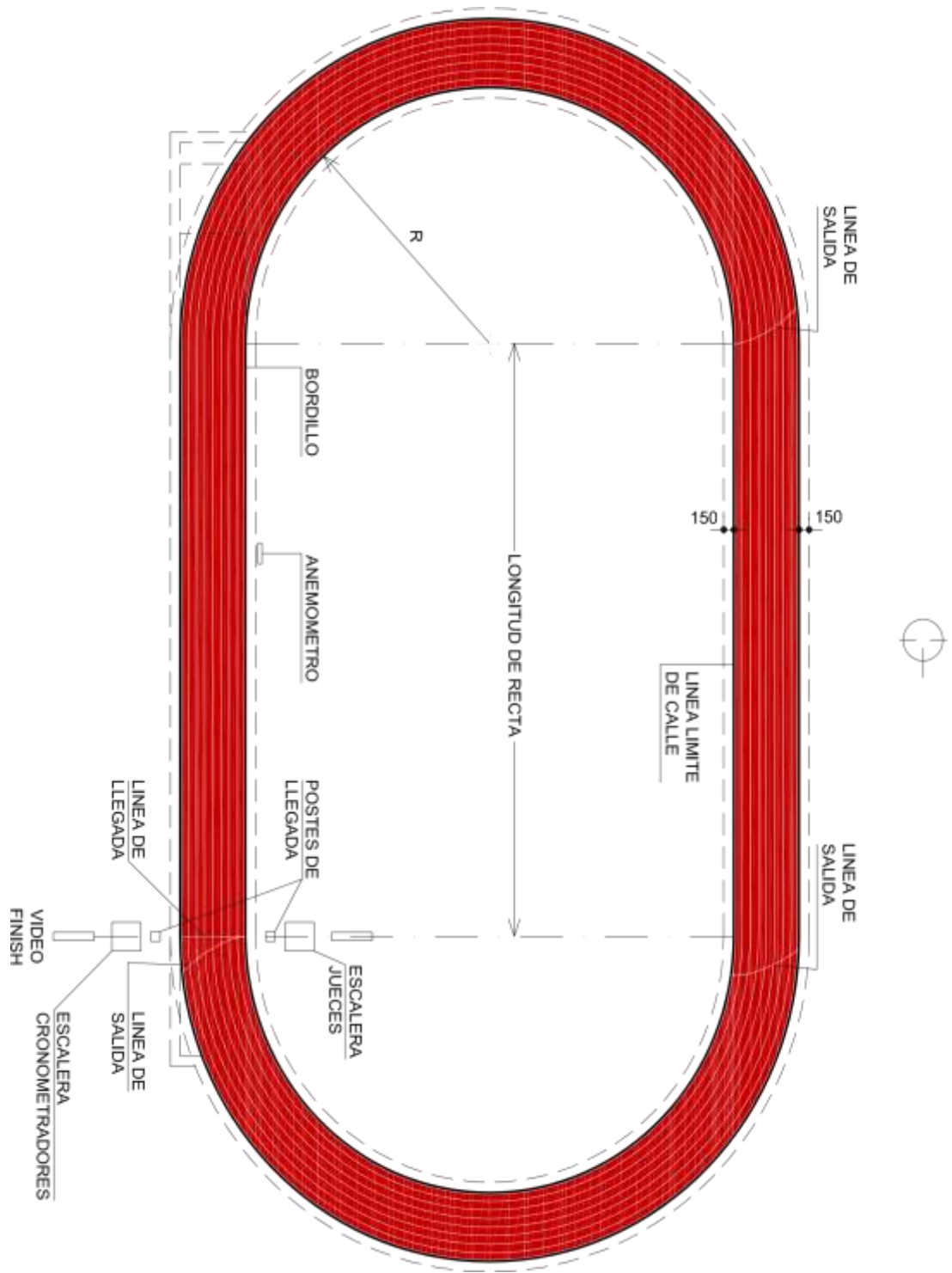
NIDE 2013	R NORMAS REGLAMENTARIAS	VOLEIBOL	VOL
---------------------	--	-----------------	------------



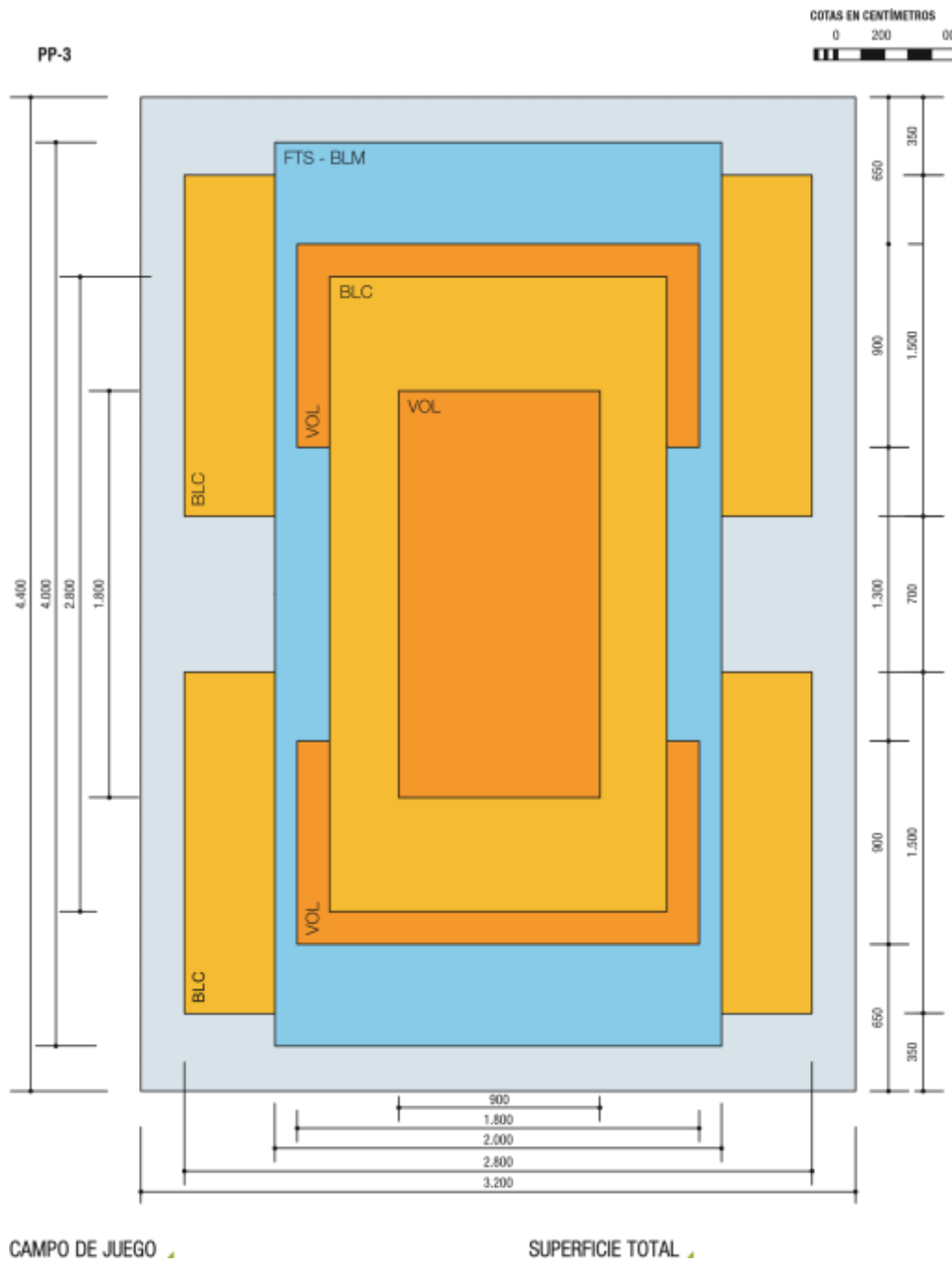
NIDE	R NORMAS REGLAMENTARIAS	BALONMANO	BLM
2013			



NIDE 2005	R NORMAS REGLAMENTARIAS	ATLETISMO CARRERAS EN PISTA	ATL pt
---------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---------------



ANEXO III: MEDIDAS DE LAS PISTAS POLIDEPORTIVAS SEGÚN LA NORMATIVA NIDE



	ANCHURA (m)	LONGITUD (m)	SUPERFICIE (m ²)
VOLEIBOL	9	18	162
BALONCESTO	15	28	420
FÚTBOL/BALONMANO	20	40	800
TOTAL	32	44	1408

ANEXO IV: RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Resultados por brigadas

5ª BRIGADA						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	13	16	28	8	10	3
B	11	5	7	5	26	24
C	12	5	2	30	17	12
D	12	5	1	16	-	14
E	5	11	9	9	-	-
F	-	10	22	-	-	-
G	-	20	16	-	-	-
TOTAL	53	72	85	68	53	53

4ª BRIGADA						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	16	16	23	12	6	1
B	12	2	3	5	26	34
C	20	3	0	33	25	8
D	7	6	0	10	-	14
E	2	2	5	13	-	-
F	-	10	17	-	-	-
G	-	28	23	-	-	-
TOTAL	57	67	71	73	57	57

3ª BRIGADA						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	13	11	14	12	11	0
B	11	3	5	12	17	17
C	3	2	2	20	3	4
D	3	1	1	16	-	10
E	1	7	10	4	-	-
F	-	6	9	-	-	-
G	-	9	9	-	-	-
TOTAL	31	39	50	64	31	31

2ª BRIGADA						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	9	9	14	10	3	0
B	12	5	5	5	23	27
C	7	4	0	11	13	2
D	8	2	0	4	0	10
E	3	4	1	11	0	0
F	0	4	5	0	0	0
G	0	17	18	0	0	0
TOTAL	39	45	43	41	39	39

1ª BRIGADA						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	5	24	29	14	7	2
B	22	6	3	7	31	29
C	18	8	1	24	18	18
D	9	14	7	8	0	7
E	2	7	4	10	0	0
F	0	13	10	0	0	0
G	0	12	15	0	0	0
TOTAL	56	84	69	63	56	56

Resultados totales

TOTAL						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	56	76	108	56	37	6
B	68	21	23	34	123	131
C	60	22	5	118	76	44
D	39	28	9	54	-	55
E	13	31	29	47	-	-
F	-	43	63	-	-	-
G	-	86	81	-	-	-
TOTAL	236	307	318	309	236	236

PORCENTAJES						
RESPUESTA	PREGUNTA					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
A	24%	32%	46%	24%	16%	3%
B	29%	9%	10%	14%	52%	56%
C	25%	9%	2%	50%	32%	19%
D	17%	12%	4%	23%	-	23%
E	6%	13%	12%	20%	-	-
F	-	18%	27%	-	-	-
G	-	36%	34%	-	-	-
TOTAL	100%	130%	135%	131%	100%	100%

ANEXO V: PRESUPUESTOS

Presupuesto de la empresa Prace a la ENM

Este anexo presenta el presupuesto ofrecido por la empresa de construcción Prace a la Escuela Naval Militar para la modernización de las instalaciones de las ENM, después del estudio realizada por la misma para llevar a cabo una renovación de la pista de atletismo, el campo de fútbol 7 y algunas de las pistas deportivas exteriores.

Prace

PRACE, SERVICIOS Y OBRAS, S.A.

C.I.F.: A70319678

Dirección: C/ Rubalcava nº 19 5ºB

Ciudad: Ferrol CP. 15402

Teléfono: 981 11 40 20

Fax: 981 11 40 22

Email: jcouto@prace.es

Jorge Couto Tf 687 781 605



PRESUPUESTO 150170-1

ARSENAL MILITAR FERROL

Att: D. José Mel

OBRA:
ESCUELA NAVAL MILITAR MARIN
PISTAS DEPORTIVAS

Nu	Códi	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PISTAS DEPORTIVAS ENM MARIN					
1.1	UD	CUBRICION PISTA GRANDE Suministro y colocación estructura metálica, con chapa autoportante en color s/carta, para pista multideporte y pistas de tenis, dimensiones 41*62 mt con altura libre de 7 mts, totalmente instalada sobre pavimento existente.	1,00	335.500,00	335.500,00
1.2	M2	CUBRICION PISTAS Suministro y colocación estructura metálica, con chapa autoportante en color s/carta, para pista multideporte y pistas de tenis, de 10*20 mt con altura libre de aprox 7 mts.	200,00	125,00	25.000,00
1.5	M2	PAVIMENTO PISTA EXTERIOR Pavimento hormigón pulido para pista exterior, totalmente terminado sobre pista actual de 25*40 mt.	1.000,00	28,00	28.000,00
	M2	PAVIMENTO PISTA EXTERIOR Pavimento Tenis Quick para pista exterior, totalmente terminado sobre pista actual de 17*35 mt	595,00	34,00	20.230,00
1.5	UD	EQUIPAMIENTO PISTAS			
	M2	Malla metálica de cerramiento para pistas deportivas galvanizada plastificada, con postes intermedios, y tirantes en los extremos totalmente instalada.	500,00	12,50	6.250,00
	UD	Canasta de baloncesto reglamentaria totalmente instalada.	2,00	1.350,00	2.700,00
	UD	Portería de balonmano/fútbol sala con redes reglamentaria totalmente instalada.	2,00	780,00	1.560,00
1.2	UD	CAMBIO UBICACIÓN PISTAS PADEL Desmontaje, traslado, pintado de los soporte metálicos, y montaje de nuevo de las pistas de pádel existentes dentro de las mismas instalaciones siempre que la ubicación elegida tenga acceso con camión grúa, desde la ubicación actual.	2,00	8.800,00	17.600,00
1.2	UD	MANTENIMIENTO CAMPO FUTBOL 7 Limpieza, peinado, retirada de vegetación sobre el campo con aplicación de herbicida preventivo, redistribución de caucho, repintado de líneas, con 2 actuaciones anuales.	1,00	3.750,00	3.750,00
1.2	UD	PISTA ATLETISMO Renovación integral del pavimento de atletismo con fresado del pavimento actual hasta la capa necesaria regularización mediante resinas de poliuretano bicomponente // colocación de nuevo pavimento Mondo Sportflex SX 720, muy superior al actual, con pintado y señalización según normativa totalmente instalado superf aprox 3.771,50 m2.	1,00	315.800,00	315.800,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA					756.390,00
21% de I.V.A					158.841,90
PRESUPUESTO TOTAL					915.231,90

Ferrol, 04/11/2015

Prace Servicios y Obras, S.A

EL CLIENTE



PRESUPUESTO Y MEDICIONES INSTALACIONES DEPORTIVAS ESCUELA NAVAL MILITAR EN MARÍN (PONTEVEDRA) TENIS, PISTAS POLIDEPORTIVAS, PADEL Y CUBIERTAS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 FIRMES Y PAVIMENTOS									
02.01	m3 SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 20 cm. de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.								
	Zahorras	1	85,00	47,40	0,20	805,80	805,80	21,92	17.663,14
02.02	m2 CAPA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 e=4cm Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo S-12 en capa de rodadura de 4 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún.								
	Firme	1	85,00	47,40		4.029,00	4.029,00	8,10	32.634,90
02.03	m2 CAPA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO D-8 e=3cm Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo D-8 en capa de rodadura de 3 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún.								
	Firme	1	85,00	47,40		4.029,00	4.029,00	6,95	28.001,55
02.04	m2 PAV.DEP. SISTEMA TENNISLIFE BÁSICO P. RESINAS TENIS Suministro y puesta en obra de sistema TENNISLIFE, pavimento deportivo sobre base de aglomerado asfáltico, especialmente diseñado para la práctica del tenis a nivel amateur. El sistema está formado por la aplicación sucesiva de una capa de regularización yacondicionamiento de la superficie con Compotop Sportseal, mortero a base de resinas sintéticas y cargas minerales seleccionadas (rendimiento aproximado de 2,0 kg/m2); dos capas de Compo Premix, mortero a base de resinas acrílicas pigmentado (rendimiento aproximado de 0,4 kg/m2 por capa); y capa de sellado con pintura vía agua de resinas acrílicas pigmentada Compo Concentrado 2002 (rendimiento aproximado de 0,2-0,3 kg/m2). Medida la superficie ejecutada.								
	Tennislife	2	36,00	18,00		1.296,00	1.296,00	14,20	18.403,20
02.05	ud MARCAJE TENIS PINTALINE Marcaje y señalización de pista de tenis sobre pavimento TENNISLIFE o similar, con líneas de 5 cm. de ancho, continuas o discontinuas, en color a elegir, mediante aplicación de PINTALINE, pintura acrílica mate, vía agua, densidad 1,3 g/m3 (T* 20°C), viscosidad >20 poises (T* 20°C), especialmente estudiada para la señalización de pavimentos de todo tipo, según normas de la Federación Española. Medida la unidad ejecutada.								
		1				2,00	2,00	380,00	760,00
02.06	m2 PAV.DEP. SISTEMA SPORTPLUS S/AGLOMERADO " RESINASPISTAS POLIDEPORTIVAS" Suministro y puesta en obra de sistema SPORTPLUS S/AGLOMERADO, pavimento deportivo sobre base de aglomerado asfáltico, sellado y nivelado (no incluido), especialmente diseñado para la práctica polideportiva a nivel amateur. El sistema está formado por la aplicación sucesiva de una capa de regularización y acondicionamiento de la superficie con Compotop Sportseal, mortero a base de resinas sintéticas y cargas minerales seleccionadas (rendimiento aproximado de 2,0 kg/m2); una capa de Compo Resurfacer LPE, mortero acrílico (rendimiento aproximado de 0,8 kg/m2); dos capas de Compotex, mortero acrílico antideslizante (rendimiento aproximado de 0,4 kg/m2 por capa); y capa de sellado con pintura acrílica pigmentada Paintex (rendimiento aproximado de 0,2 kg/m2). Medida la superficie ejecutada.								
	Sportplus	1	42,00	30,00		1.260,00	1.260,00	12,40	15.624,00

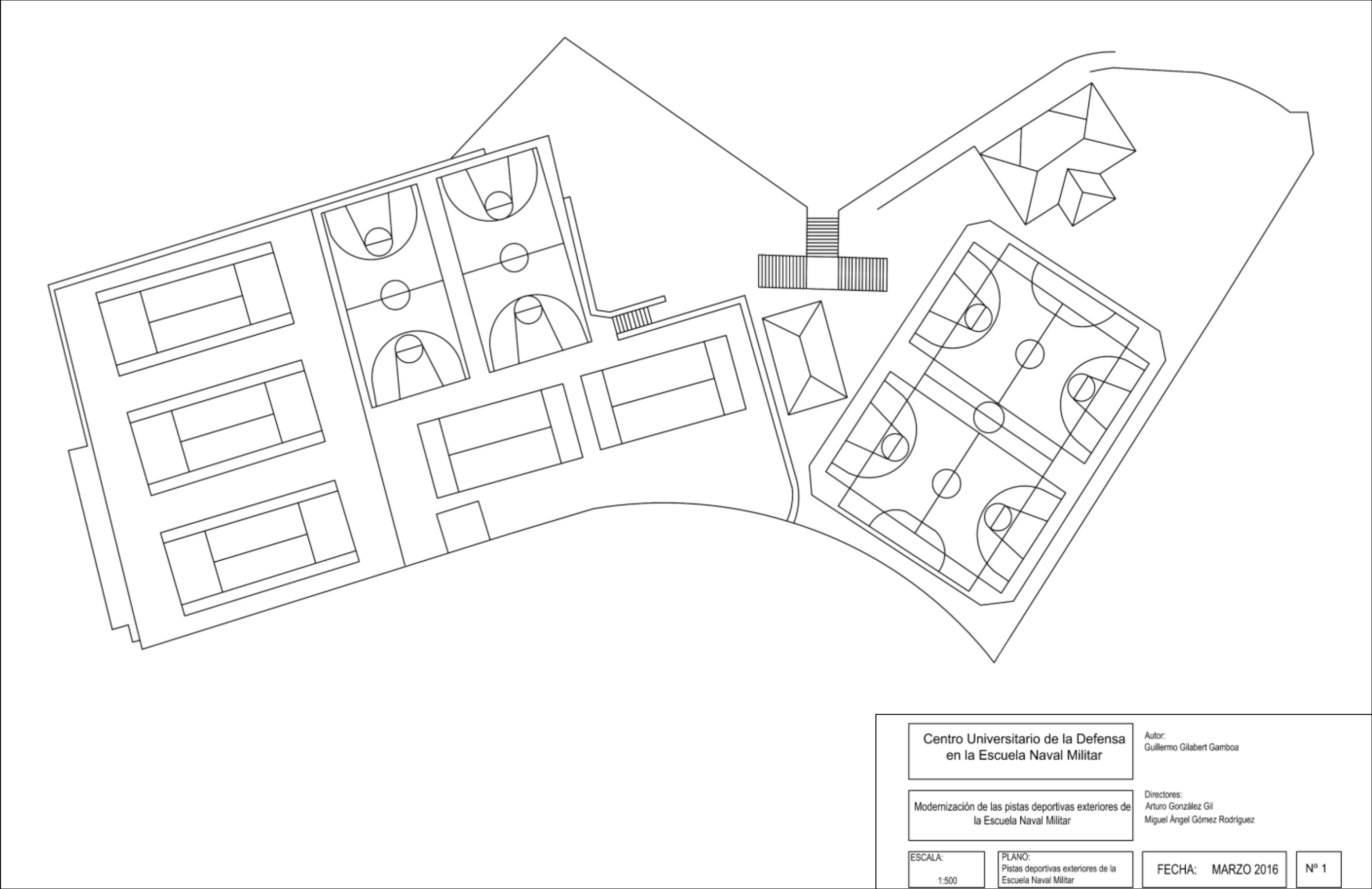
ESTUDIO PARA LA MODERNIZACIÓN DE LAS PISTAS DEPORTIVAS
EXTERIORES DE LA ESCUELA NAVAL MILITAR

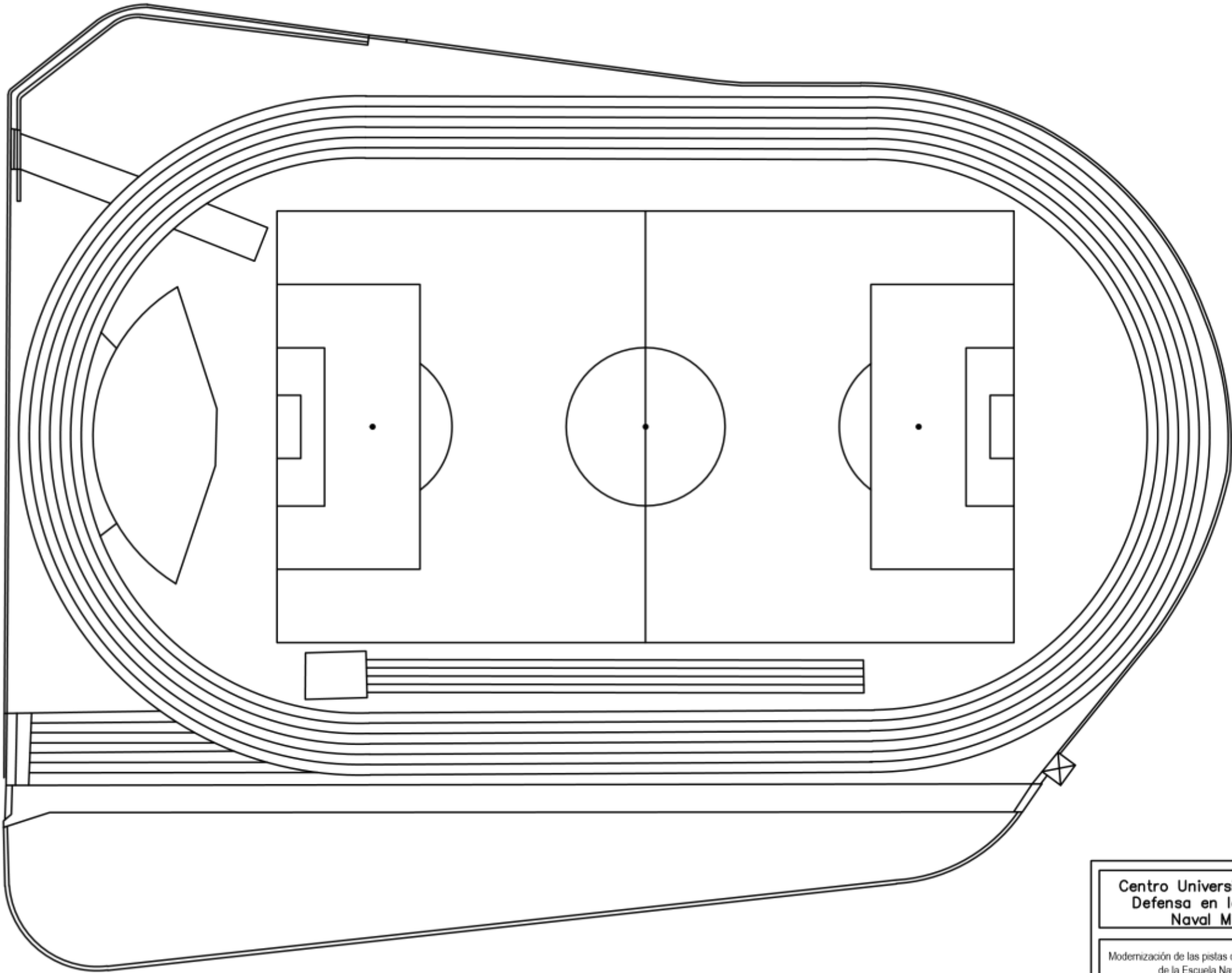


**PRESUPUESTO Y MEDICIONES INSTALACIONES DEPORTIVAS ESCUELA NAVAL MILITAR EN MARÍN
(PONTEVEDRA) TENIS, PISTAS POLIDEPORTIVAS, PADEL Y CUBIERTAS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07	ud MARCAJE FÚTBOL-SALA PINTALINE Marcaje y señalización de pista de fútbol-sala sobre pavimento SPORTPLUS o similar, con líneas de 8 cm. de ancho, continuas o discontinuas, en color a elegir, mediante aplicación de PINTALINE, pintura acrílica mate, vía agua, densidad 1,3 g/m3 (Tª 20°C), viscosidad >20 poises (Tª 201°C), especialmente estudiada para la señalización de pavimentos de todo tipo, según normas de la Federación Española. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	1,00	430,00	430,00
02.08	ud MARCAJE BALONCESTO 15x28 m. PINTALINE Marcaje y señalización de pista de baloncesto sobre pavimento SPORTPLUS o similar, con líneas de 5 cm. de ancho, continuas o discontinuas, en color a elegir, mediante aplicación de PINTALINE, pintura acrílica mate, vía agua, densidad 1,3 g/m3 (Tª 20°C), viscosidad >20 poises (Tª 201°C), especialmente estudiada para la señalización de pavimentos de todo tipo, según normas de la Federación Española. Medida la unidad ejecutada.	1				2,00	2,00	545,03	1.086,06
02.09	m2 CÉSPED SINT. COMPOGRASS P12/43 V tenis/pádel (Césped padel) Suministro y puesta en obra de césped sintético COMPOGRASS P12/43 en color VERDE, pavimento deportivo especialmente diseñado para la práctica de tenis o pádel a nivel profesional o amateur. El sistema está formado por una moqueta de césped sintético Compogress, con separación entre hileras de mechones de 5/32", a base de fibra 100% polipropileno fibrilado recto, resistente a los rayos UV, 6600 decitex, de 60 micras de espesor, tejidos sobre base de polipropileno drenante, con incisiones de 4 mm cada 10x10 cm, reforzado con capa de fieltro de agujas, con termofijado y sellado con mezcla de látex con base de estireno-butadieno; fibras con 12 mm de altura de pelo, 14 mm de altura total de moqueta y 43.612 puntadas/m2, con peso total de 2.018 gr/m2 y permeabilidad (medida sin material de lastrado) de 60 litros/m2·minuto; incluso lastrado a base de 15 kg/m2 de arena de cuarzo limpia y seca de granulometría 0'4-0'8 mm, con un 80% de grano redondo, y p.p. de banda de unión con geotextil de polipropileno NT no tejido de 100x30cm y adhesivo especial de poliuretano bicomponente (base+endurecedor) para juntas. Medida la superficie ejecutada.	3	20,00	10,00		600,00			
							600,00	19,10	11.460,00
TOTAL CAPÍTULO 02 FIRMES Y PAVIMENTOS.....									125.702,85

ANEXO VI: PLANOS





**Centro Universitario de la
Defensa en la Escuela
Naval Militar**

Autor:
Guillermo Gilabert Gamboa

Modernización de las pistas deportivas exteriores
de la Escuela Naval Militar

Directores:
Arturo González Gil
Miguel Ángel Gómez Rodríguez

ESCALA:
1:400

PLANO:
Pista de atletismo Juan de Austria
en la Escuela Naval Militar

FECHA: MARZO 2016

Nº 2