



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO MULTIUSOS EN LA LOCALIDAD DE PATERNA (VALENCIA)

AUTOR: Josemaría Albaladejo Vázquez

TUTOR: Jose Luis Fuentes Bargues

COTUTOR: Pablo Sebastián Ferrer Gisbert

Curso Académico: 2017-18

# RESUMEN

Este trabajo de fin de grado se centra en el diseño en planta de una serie de pistas deportivas con el fin de revalorizar una planta industrial. Para la adecuación de la planta hará falta la construcción de unas oficinas, vestuarios y las salas necesarias para cumplir las normativas vigentes en cuanto a instalaciones deportivas.

Previamente al diseño en planta de las pistas, se deben determinar algunos aspectos de los que depende el diseño. Por lo tanto, se tendrá que estudiar las normativas vigentes para dicha adecuación. Esta normativa se nombrará y se explicará en el documento de memoria.

Una vez determinada la normativa, se procede al diseño en planta de 2 pistas de baloncesto, 2 pistas de hockey base, dos pistas de fútbol base, una pista de minibasket y el diseño de los vestuarios y las salas que sean necesarias. Durante el diseño, se establecen los materiales y las medidas principales de las diferentes pistas que lo componen.

Finalmente, se realiza el presupuesto de la instalación de iluminación y de los elementos de seguridad de las pistas deportivas diseñadas en este proyecto.

# RESUM

Este treball de fi de grau se centra en el disseny en planta d'una sèrie de pistes esportives a fi de revalorar un planta industrial. Per a l'adequació de les pistes esportives farà falta la construcció d'unes oficines, vestuaris i les sales necessàries per a complir les normatives vigents quant a instal·lacions esportives.

Prèviament al disseny en planta de les pistes, s'han de determinar alguns aspectes de què depèn el disseny. Per tant, s'haurà d'estudiar les normatives vigents per a la dita adequació. Esta normativa s'anomenarà i s'explicarà en el document de memòria.

Una vegada determinada la normativa, es procedirà al disseny en planta de 2 pistes de bàsquet, 2 pistes d'hoquei base, dos pistes de futbol base, una pista de minibàsquet i el disseny dels vestuaris i les sales que siguin necessàries. Durant el disseny, s'establixen els materials i les mesures principals de les diferents pistes que ho componen, així com la fonamentació de les sales.

Finalment, es realitza un pressupost d'execució per contracta de la instal·lació de les pistes esportives dissenyats.

# ABSTRACT

This end-of-grade project focuses on the design of a series of sports tracks in the plant in order to revalue an industrial plant. For the adaptation of the sports tracks will require the construction of offices, changing rooms and the necessary rooms to comply with the regulations in force regarding sports facilities.

Prior to the design of the runways, some aspects on which the design depends must be determined. Therefore, it will be necessary to study the regulations in force for said adaptation. This regulation will be named and explained in the memory document.

Once the regulations have been determined, we proceed to the design of 2 basketball courts, 2 base hockey courts, two base football courts, a minibasket court and the design of the locker rooms and rooms that are necessary. During the design, the materials and the main measurements of the different tracks that compose it are established, as well as the foundations of the halls.

Finally, a budget of execution is contracted for the installation of the designed sports courts.



# ÍNDICE DE DOCUMENTOS

---

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA .....	9
DOCUMENTO N° 2: PRESUPUESTO .....	79
DOCUMENTO N° 3: PLANOS .....	87



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

---

Documento nº 1: Memoria





## Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	15
1.1	Objeto.....	15
1.2	Justificación .....	15
1.3	Alcance .....	16
2	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA .....	17
2.1	Diseño en planta.....	17
3	NORMATIVA .....	19
4	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	20
4.1	Vestíbulo/Control, Recepción.....	20
4.2	Circulaciones y pasillos .....	21
4.3	Espacios Deportivos .....	21
4.4	Equipamiento deportivo.....	24
5	DESCRIPCIÓN DE LAS PISTAS Y SALAS.....	26
5.1	Baloncesto.....	26
5.1.1	Terreno de Juego .....	26
5.1.2	Iluminación.....	26
5.1.3	Pavimento deportivo.....	27
5.2	Minibasket .....	29
5.2.1	Terreno de juego.....	29
5.2.2	Iluminación.....	29
5.2.3	Pavimento deportivo.....	29
5.3	Fútbol sala.....	31
5.3.1	Terreno de Juego .....	31
5.3.2	Iluminación.....	31
5.3.3	Pavimento deportivo.....	31
5.4	Hockey.....	34
5.4.1	Terreno de Juego .....	34
5.4.2	Iluminación.....	34
5.4.3	Pavimento deportivo.....	34
5.5	Vestuarios .....	37
5.5.1	Vestuario de personal de trabajo .....	37
5.5.2	Vestuario pistas deportivas.....	37
5.5.3	Aseos públicos.....	37
5.6	Oficinas.....	38
5.7	Sala de máquinas.....	39

6	Propuesta final de diseño en planta.....	40
6.1	Alternativas de diseño.....	40
6.2	Propuesta final .....	40
7	INSTALACIÓN LÚMINICA.....	42
7.1	Objeto.....	42
7.2	Definición .....	43
7.2.1	Exigencias mínimas.....	43
7.3	Cálculo niveles de iluminancia y uniformidad .....	46
7.3.1	Lista de luminarias .....	46
7.3.2	Escena de luz pistas deportivas. ....	46
7.3.3	Escena de luz pasillos, vestíbulo y bar .....	56
7.4	Instalación lumínica en salas .....	59
7.4.1	Lámparas de bajo consumo .....	59
7.4.2	Pantallas fluorescentes de interior .....	60
7.5	Alumbrado de emergencia .....	60
8	MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	61
8.1	Medidas de seguridad contra incendios .....	61
8.1.1	Compatibilidad de los elementos de evacuación.....	61
8.1.2	Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.....	62
8.1.3	Dimensionado de los medios de evacuación .....	63
8.1.4	Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	64
8.1.5	Instalaciones de protección contra incendios .....	65
8.1.6	Señalización de los medios de evacuación .....	70
8.1.7	Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.....	71
8.2	Seguridad frente al riesgo de caídas.....	72
8.3	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada .....	72
8.3.1	Alumbrado de emergencia.....	72
8.3.2	Posición y características de las luminarias de emergencia .....	73
8.3.3	Características de la instalación.....	73
8.3.4	Iluminación de las señales de seguridad.....	74
8.4	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación .....	75
8.4.1	Condiciones de los graderíos para espectadores de pie.....	75
8.4.2	Minusválidos .....	75
9	CONCLUSIONES .....	76
9.1	Diseño en planta.....	76
9.2	Iluminación .....	76
10	REFERENCIAS .....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Propuestas de diseño en planta. Fuente: Desarrollo propio mediante AutoCAD.	40
Figura 2: Fórmula método de cálculo del valor VEEI. Fuente: Sección HE 3 del CTE .....	43
Figura 3: Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación. Fuente: Sección HE 3 del CTE.....	44
Figura 4: Tabla 2.2 sobre la potencia máxima de iluminación. Fuente: Sección HE 3 del CTE.....	44
Figura 5: Curvas isolux cálculo iluminación hockey I. Fuente: DIALux. ....	46
Figura 6: Curvas isolux cálculo iluminación hockey II. Fuente: DIALux. ....	48
Figura 7: Curvas isolux cálculo iluminación futbol sala I. Fuente: DIALux. ....	49
Figura 8: Curvas isolux cálculo iluminación futbol sala II. Fuente: DIALux. ....	50
Figura 9: Curvas isolux cálculo iluminación basket central. Fuente: DIALux. ....	51
Figura 10: Curvas isolux cálculo iluminación minibasket. Fuente: DIALux.....	52
Figura 11: Curvas isolux cálculo iluminación basket. Fuente: DIALux. ....	53
Figura 12: Resumen cálculos iluminancia en planta. Fuente: DIALux.....	55
Figura 13: Ejemplo de foco downlight. Fuente: DIALux.....	59
Figura 14: Ejemplo de pantalla fluorescente IP20. Fuente: <a href="http://www.leroymerlin.es">www.leroymerlin.es</a> .....	60
Figura 15: Ejemplo de luminaria de emergencia. Fuente: <a href="http://www.beghelli.com">www.beghelli.com</a> .....	60
Figura 16: Cálculo evacuación usuarios. Fuente: Elaboración propia .....	64
Figura 17: Cálculo evacuación usuarios. Fuente: Elaboración propia .....	64
Figura 18: Ejemplo de puertas con resistencia al fuego EI2 60-C5 Fuente: <a href="http://www.puertascalvente.com">www.puertascalvente.com</a> .....	65
Figura 19: Extintor de polvo ABC de 6 Kg. Fuente: <a href="http://www.previfoc.com">www.previfoc.com</a> .....	66
Figura 20: Extintor de CO2 o Anhídrido carbónico de 5 Kg. Fuente: <a href="http://www.previfoc.com">www.previfoc.com</a> .....	66
Figura 21: BIE de 25 mm. Fuente: <a href="http://www.firex.es">www.firex.es</a> .....	67
Figura 22: Centralita de incendios analógica. Fuente: <a href="http://www.golmar.es">www.golmar.es</a> .....	68
Figura 23: Centralita de incendios convencional. Fuente: <a href="http://www.golmar.es">www.golmar.es</a> .....	68
Figura 24: Detectores de humos óptico convencional y analógico. Fuente: <a href="http://www.golmar.es">www.golmar.es</a> .....	69
Figura 25: Pulsador manual rearmable. Fuente: <a href="http://www.golmar.es">www.golmar.es</a> .....	69
Figura 26: Sirena óptico-acústica para exteriores. Fuente: <a href="http://www.golmar.es">www.golmar.es</a> .....	70



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Resumen espacios en planta. Fuente: Elaboración propia .....	18
Tabla 2: Características del pavimento deportivo de interiores. Fuente: Normas NIDE pabellones multiusos .....	23
Tabla 3: Acústica de salas y pabellones. Fuente: Normas NIDE. ....	24
Tabla 4: Normativa de equipamiento deportivo. Fuente: Elaboración propia. ....	25
Tabla 5: Niveles iluminación pista baloncesto. Fuente: Norma NIDE. ....	26
Tabla 6: Características pavimento baloncesto. Fuente: Norma NIDE.....	28
Tabla 7: Nivel iluminación pista minibasket. Fuente: Norma NIDE. ....	29
Tabla 8: Características pavimento pista minibasket. Fuente: Norma NIDE.....	30
Tabla 9: Nivel iluminación pista futbol sala. Fuente: Norma NIDE. ....	31
Tabla 10: Características pavimento pista futbol sala. Fuente: Norma NIDE.....	33
Tabla 11: Nivel iluminación pista hockey sala. Fuente: Norma NIDE. ....	34
Tabla 12: Características pavimento pista hockey sala. Fuente: Norma NIDE.....	36
Tabla 13: Resumen niveles iluminancia pabellón multiusos. Fuente: Elaboración propia a partir de las normas NIDE. ....	44
Tabla 14: Solución niveles iluminancia hockey I. Fuente: DIALux. ....	46
Tabla 15: Ubicación luminarias pista hockey I. Fuente: DIALux.....	47
Tabla 16: Solución niveles iluminancia hockey II. Fuente: DIALux.....	48
Tabla 17: Ubicación luminarias pista hockey II. Fuente: DIALux .....	48
Tabla 18: Solución niveles iluminancia futbol sala I. Fuente: DIALux.....	49
Tabla 19: Ubicación luminarias pista futbol sala I. Fuente: DIALux .....	50
Tabla 20: Solución niveles iluminancia futbol sala II. Fuente: DIALux.....	50
Tabla 21: Ubicación luminarias pista futbol sala II. Fuente: DIALux .....	51
Tabla 22: Solución niveles iluminancia basket central. Fuente: DIALux.....	51
Tabla 23: Ubicación luminarias pista basket central. Fuente: DIALux .....	52
Tabla 24: Solución niveles iluminancia minibasket. Fuente: DIALux. ....	52
Tabla 25: Ubicación luminarias pista minibasket. Fuente: DIALux.....	53
Tabla 26: Solución niveles iluminancia basket. Fuente: DIALux.....	53
Tabla 27: Ubicación luminarias pista basket. Fuente: DIALux .....	54
Tabla 28: Solución niveles iluminancia en pasillos. Fuente: DIALux.....	56
Tabla 29: Ubicación luminarias en pasillos. Fuente: DIALux .....	58
Tabla 30: Solución niveles iluminancia en vestíbulo. Fuente: DIALux.....	58
Tabla 31: Solución niveles iluminancia en zona de bar. Fuente: DIALux.....	58
Tabla 32: Ubicación luminarias en vestíbulo y bar. Fuente: DIALux.....	58
Tabla 33: Valores Em, UGR, Uniformidad y Ra de salas. Fuente: Elaboración propia. ....	59
Tabla 34: Datos para cálculo de ocupación. Fuente: Norma DB SI.....	61
Tabla 35: Cálculo de ocupación a partir de la tabla 32. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 36: Instalaciones de protección contra incendios. Fuente: DB SI.....	62



# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Objeto

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es adecuar una nave industrial a una serie de pistas deportivas. Esta nave consta de 7 naves adosadas con una superficie total aproximada de 25.000 m<sup>2</sup>, las cuales se utilizarán las 3 naves de la parte derecha de la planta. La idea de la adecuación de la planta para pistas deportivas surge del cliente, como estrategia para revalorizar la planta y poder generar otra tipología de negocio. Para ello será necesario alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la normativa que aplica al proyecto.
- Diseño en planta de las pistas en las 3 naves elegidas.
- Definir y diseñar las salas y oficinas necesarias para el conjunto de las pistas deportivas.
- Definir los materiales necesarios.
- Calcular la instalación lumínica.
- Diseñar los planos necesarios.
- Cuantificar los costes de inversión.

## 1.2 Justificación

**Académica:** el presente trabajo de fin de grado sirve como medio para demostrar los conocimientos adquiridos durante los años dedicados al estudio del Grado en Ingeniería de tecnologías industriales, así como completar el número de créditos necesarios para finalizar la titulación. Por otra parte, ampliar los conocimientos en la aplicación de las normativas y el estudio de la estructura y fases de un proyecto.

**Diseño:** el diseño en planta de las pistas deportivas debe cuadrar en la superficie establecida y dentro de los requisitos de las normas NIDE y de la normativa legal de pabellones polideportivos y recintos cerrados. Ha de tenerse en cuenta en el diseño, los pasillos de seguridad y el espacio para oficinas y las distintas salas.

**Económica:** los costes de inversión de una empresa para llevar a cabo la instalación de este tipo de proyectos son elevados, por lo que las dimensiones escogidas a lo largo del trabajo de fin de grado son las mínimas permitidas que aseguran la normativa y la total practicidad en el día a día de las instalaciones y seguridad de la instalación.

**Legal:** las instalaciones de pistas deportivas están reguladas por una serie de normativas de las federaciones deportivas pertinentes. La construcción de las salas necesarias y las medidas de seguridad están reguladas por ley, por lo tanto, las decisiones tomadas a lo largo del trabajo de fin de grado se basan en la normativa vigente.



### 1.3 Alcance

Para poder alcanzar el objeto del presente proyecto ha sido desarrollado un diseño en planta de las pistas deportivas, junto con los pasillos, vestuarios y diferentes salas que por normativa debe tener un pabellón polideportivo de las características del presente proyecto. A parte de los espacios a tener en cuenta en el diseño, se ha determinado los elementos de seguridad básicos que deben estar presentes en el pabellón polideportivo.

Como apoyo al diseño, se han desarrollado unos planos con las dimensiones elegidas para las pistas deportivas, según normativa, y con la ubicación de cada espacio necesario para el desarrollo de la adecuación de la planta.

Finalmente, se ha desarrollado un estudio de iluminación junto con un presupuesto de las luminarias empleadas y de los elementos de seguridad necesarios.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Originalmente la nave estaba destinada a un uso completamente distinto al deportivo. En la nave estaba establecida una plataforma logística, la cual traslada su actividad a otra plataforma ubicada en otro polígono industrial con mejores accesos para el desarrollo de su actividad.

El propietario de la planta, en cuestión, plantea la división de la planta para alquilar a distintas actividades profesionales. La planta consta de siete naves adosadas y unas oficinas con una superficie total aproximada de 25.000 m<sup>2</sup>.

En este caso, se usarán las naves de la parte derecha de la planta para la adecuación de las pistas deportivas, con una superficie aproximada de 10.000 m<sup>2</sup>.

La localización de la parcela es: polígono industrial táctica de Paterna (Valencia).

### 2.1 Diseño en planta

Se ha desarrollado distintas propuestas de diseño en planta para la adecuación de las pistas deportivas. Para el diseño en planta se ha usado el programa informático AutoCAD.

Se ha tenido en cuenta la superficie de cada pista deportiva, de los vestuarios y diversas salas, para poder encajar todas las superficies mencionadas en la tabla 1 de distintas formas en la planta. Una vez se ha conseguido obtener todas las superficies, se proponen tres propuestas distintas para el diseño en planta.

Para la elección de la propuesta final de diseño en planta se tendrán en cuenta una serie de condiciones, las cuales serán desarrolladas antes del cálculo lumínico para la elección de la propuesta final:

- Facilidad de acceso al público
- Estrategia de negocio
- Protagonismo deportivo
- Calidad espacial

En la siguiente tabla, tabla1, se muestran los distintos espacios que finalmente formarán el pabellón polideportivo.

Descripción	Superficie
Pista Futbol base I	1.056 m <sup>2</sup>
Pista Futbol base II	1.056 m <sup>2</sup>
Pista Minibasket	408 m <sup>2</sup>
Pista Basket central	672 m <sup>2</sup>
Pista Basket	672 m <sup>2</sup>
Pista hockey I	924 m <sup>2</sup>
Pista hockey II	924 m <sup>2</sup>
Vestuarios personal	48 m <sup>2</sup>
Vestuarios usuarios	48 m <sup>2</sup>
Baños públicos	24 m <sup>2</sup>

Vestíbulo	50 m <sup>2</sup>
Recepción	12 m <sup>2</sup>
Oficina	30 m <sup>2</sup>
Sala de máquinas	40 m <sup>2</sup>
Cafetería	200 m <sup>2</sup>
Graderío	76.8 m <sup>2</sup>
Graderío II	21.6 m <sup>2</sup>
Graderío III	21.6 m <sup>2</sup>
Gradería IV	21.6 m <sup>2</sup>
Graderío V	21.6 m <sup>2</sup>

**Tabla 1: Resumen espacios en planta. Fuente: Elaboración propia**

### 3 NORMATIVA

La normativa para el diseño de la adecuación de la nave industrial será:

- Normativa de instalaciones deportivas y de esparcimiento, NIDE 1.
- NIDE baloncesto
- NIDE Fútbol base
- NIDE hockey base
- NIDE minibasket
  
- Normas UNE de accesibilidad.
- UNE 23035-3:2003, señalizaciones de seguridad.
- UNE 23034:1988, señales de evacuación.
- UNE 41958 IN “Pavimentos deportivos”
- UNE-EN 14904:2007 “Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multideportivos de interior”
- UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”
- UNE-EN 748:2004 Porterías de fútbol. 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
  
- DB SI 3 Evacuación de ocupantes
- DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
  
- DB SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.
- DB SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- DB SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- DB SUA 9 Accesibilidad.

## 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Proyecto deberá reunir una serie de características y calidades para alcanzar un grado de funcionalidad deportiva adecuado, para lo cual el diseño de las Salas y Pabellones tendrá en cuenta criterios de índole funcional, ambiental, constructivo, de seguridad, de mantenimiento, de gestión y económico.

Estará resuelta la accesibilidad de personas con movilidad reducida desde el exterior, en el acceso general a las instalaciones y en la funcionalidad básica de las instalaciones.

Se estima, según el cálculo realizado en la tabla 33, un aforo para el pabellón polideportivo de unas 773 personas. Esta cifra recoge los usuarios que en el momento están usando las instalaciones, junto con un pequeño margen para público y otro margen de personal de trabajo. A esta cifra se suma también los usuarios que usarán las instalaciones a continuación.

Según la normativa de instalaciones deportivas y de esparcimiento nos basaremos en la norma NIDE 1 dentro de “campos pequeños”, al ser un recinto cerrado, salas y pabellones. Dentro de salas y pabellones, el proyecto se desarrollará como “pabellón polideportivo 3”. También se necesitará saber que el nivel de competición para aplicar la normativa de iluminación y de pavimento polideportivo, será de entrenamiento, deporte escolar y recreativo, para el conjunto del pabellón polideportivo.

### 4.1 Vestíbulo/Control, Recepción

El vestíbulo, control y recepción, tendrán las siguientes características:

- El acceso será único, siguiendo el criterio de costes de control y recepción, de forma que sea atendido por el menor número de personal.
- El vestíbulo dispondrá de una zona para estancia y espera y un espacio para tablón de anuncios e información. Este espacio será aproximadamente de 50m<sup>2</sup>.
- Las salidas a espacio exterior seguro y el número y dimensiones de las puertas de salida serán las preceptivas según la Reglamentación de Incendios y de Espectáculos. Las puertas abrirán en el sentido de la salida.
- Al exterior de las puertas de entradas se dispondrá rejilla limpiabarros enrasada con el pavimento y al interior, felpudo también enrasado con el pavimento.
- Desde el control del acceso se dominará visualmente las pistas y en él se dispondrán los cuadros de mando y control de iluminación, equipamiento, seguridad, etc. En el caso de alguna pista deportiva que no tenga visualización directa, se dispondrá de cámaras en la zona de control de dichas pistas.

- El vestíbulo dispondrá de luz natural y la iluminación artificial alcanzará un nivel medio de 100 lx y de 200 lx en el control. Dispondrá de un sistema de calefacción para mantener una temperatura de 18°C y de 20°C en el Control.

- Se instalará un acceso por otra puerta para personas con movilidad reducida desde el exterior, no tendrá escalón de entrada, existirá un espacio de 1,50 m al exterior y al interior de la puerta de entrada, libre de obstáculos y dispondrá de ascensor adaptado. Además del acceso para usuarios con movilidad reducida, en la entrada principal se instalará una rampa con meseta.

Los timbres, interruptores, etc. serán de fácil acceso y situados a una altura entre 0,80 m y 1,20 m. El mostrador de recepción permitirá la aproximación del usuario en silla de ruedas, tendrá 0,85 m de altura dejando un hueco bajo él de 0,78 m de altura libre, 0,60 m de fondo, ancho mínimo de 1 m.

## 4.2 Circulaciones y pasillos

Las circulaciones y pasillos, tendrán las siguientes características:

- Los pasillos tendrán un ancho mínimo de 1,50 m, altura mínima de 2,80 m y altura libre mínima entre el pavimento y el obstáculo más próximo, luminaria, conducto de instalaciones, etc. será de 2,60 m, preferible con iluminación natural y nivel de iluminación artificial de 100 lx. Se mantendrá un nivel de temperatura mínima de 18°C.

- Tendrán alumbrado de emergencia y señalización, donde hacemos mención en el apartado de seguridad.

- Será accesible para personas con movilidad reducida tanto en los recorridos horizontales como en los verticales, debiendo existir, al menos, un itinerario accesible a todos los espacios de uso público, suprimiendo escalones y disponiendo rampas de pendiente recomendada de 6% y máxima 8%.

## 4.3 Espacios Deportivos

Los espacios deportivos, tendrán las siguientes características:

- El acceso a cualquier pista deportiva será desde los vestuarios de forma que se acceda a la pista después del cambio de ropa y de calzado, los vestuarios se situarán al mismo nivel de la pista.

- En el perímetro interior de la Pista Polideportiva no habrá elementos salientes, mochetas ó aristas en una altura de 3m. En las zonas donde pueda haber golpes de los deportistas contra los paramentos, se dispondrá un revestimiento que sea amortiguador.

- Los paramentos interiores de la pista serán de color claro con coeficientes de reflexión de la luz igual o superior a 0.40, sin brillos y resistentes a balonazos.
- El pavimento deportivo será sintético: caucho y poliuretano.

La base del pavimento deportivo (solera ó forjado) evitará la ascensión de humedad por capilaridad si está en contacto con el terreno de forma que quede impermeabilizada y tendrá la misma planeidad que la exigida al pavimento deportivo (diferencias de nivel inferiores a 3 mm medidos con regla de 3 m; 1/1000). El color del pavimento deportivo será claro, estable a la acción de la luz, uniforme, sin brillo y de fácil mantenimiento.

Los anclajes del equipamiento deportivo estarán empotrados sin sobresalir del pavimento y sus tapas estarán enrasadas con el mismo, acabadas con el pavimento deportivo y con cierre inmóvil ante las acciones en el juego. Bajo la base del pavimento no debe pasar ningún tipo de instalación (saneamiento, fontanería, electricidad, etc.)

- El pavimento deportivo cumplirá los siguientes requisitos correspondientes a los pavimentos multiuso de interior según UNE 41958 IN “Pavimentos deportivos”:

REQUISITOS PAVIMENTOS MULTIUSO DE INTERIOR SINTÉTICOS		
CARACTERISTICAS	REQUISITOS	
Absorción impactos (Reducción de fuerza)	RF $\geq$ 35% RF $\geq$ 20%	Área-elásticos Punto-elásticos
Deformación	StV $\leq$ 3mm StV $\leq$ 5mm	Área-elásticos Punto-elásticos
Fricción	0,4 $\leq\mu\leq$ 0,8	
Planeidad	Diferencias de nivel inferiores a 3 mm medidos con regla de 3 m (1/1000)	
Bote de balón (baloncesto)	$\geq$ 90% respecto a la altura de bote en suelo rígido	
Resistencia a impactos	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para impactos de 8 Nm	
Resistencia a huella	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm a las 24 h. de realizar el ensayo	
Cargas rodantes	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para cargas de 1500 N (área-elásticos) ó para carga de 1000 N (punto-elásticos)	
Resistencia a abrasión	Máxima pérdida de peso: 3 g por 1000 revoluciones (sintético)	

Espesores	Verificación del espesor/es de las capas, ofrecidos por el fabricante o instalador, de acuerdo con la norma UNE EN 1969
Resistencia al fuego	M3 (UNE 23727)

**Tabla 2: Características del pavimento deportivo de interiores. Fuente: Normas NIDE pabellones multiusos**

- Las pistas deportivas tendrán iluminación natural, por cubierta mediante lucernarios ó claraboyas y/ó por fachada mediante ventanas ó muros traslúcidos. No se deben abrir huecos de iluminación en los lados cortos de la pista para evitar deslumbramiento en los campos principales. La superficie de lucernarios o claraboyas estará entre 10%-15% de la superficie de la pista cuando la iluminación sea cenital. Cuando la iluminación sea mediante ventanas o muros traslúcidos su superficie será al menos 1/5 de la superficie de la pared. La iluminación natural será uniforme y no debe producir deslumbramiento ni contrastes en la pista. Los vidrios que puedan ser alcanzados por impactos de balones o pelotas serán laminados.

Para conseguir los niveles de iluminación requeridos por la normativa NIDE, se instalarán las luminarias necesarias. Se especificará más en el apartado de instalación lumínica. Las luminarias deben resistir impactos de balones sin romperse o estarán protegidas al efecto.

Se dotará de alumbrado de emergencia y señalización.

- Las pistas deportivas dispondrán de ventilación de forma que aporte aire exterior limpio con un volumen mínimo de 40 m<sup>3</sup>/h por deportista y de 30 m<sup>3</sup>/h por espectador. Para el cálculo de la cantidad total de aire se considerará un nº de deportistas de 1/10 m<sup>2</sup> de superficie de pista con un mínimo de 30 y de espectadores el nº de plazas previsto, estos valores se sumarán para obtener el total de aire necesario para ventilación de la pista. Se desarrollarán unas tablas para que desde el vestíbulo de control, el personal cualificado pueda modificar los caudales requeridos.

Se dispondrá de ventilación mecánica para garantizar los volúmenes de aire indicados. Es conveniente disponer un mínimo de ventilación natural controlada además de la ventilación mecánica. Debe cuidarse que la instalación de ventilación no produzca ruidos molestos, el nivel de ruido a causa del sistema de ventilación mecánica será inferior a 45 dbA.

- La acústica de la pista polideportiva evitará la existencia de ecos y ruidos, el coeficiente de reverberación será inferior o igual a los siguientes valores según el volumen de la pista:

<b>ACÚSTICA SALAS Y PABELLONES</b>	
<b>Volumen</b>	<b>Tiempo de reverberación</b>
< 2000 m <sup>3</sup>	1,1 s
2000 m <sup>3</sup> - 5000 m <sup>3</sup>	1,2 s



5000 m <sup>3</sup> - 7000 m <sup>3</sup>	1,4 s
5000 m <sup>3</sup> - 9000 m <sup>3</sup>	1,5 s
> 9000 m <sup>3</sup>	1,6 s

Tabla 3: Acústica de salas y pabellones. Fuente: Normas NIDE.

Para conseguir estos valores se dispondrán paramentos y techos absorbentes del sonido que cumplirán el resto de características. Se dispondrá el aislamiento acústico necesario para impedir las emisiones de ruido al exterior o a otras zonas de la instalación deportiva, de acuerdo con la Normativa vigente de Condiciones Acústicas de los pabellones polideportivos.

La humedad relativa será de 40%-60% cuando exista climatización. La impulsión dirigirá el aire hacia la pista de forma que la velocidad de impulsión sea como máximo de 0,15 m/s a 2m sobre el nivel de la pista, el aire de retorno se tomará al nivel de pista. En zonas muy cálidas puede disponerse una instalación de climatización para conseguir una temperatura de 23° C (verano). En zonas cálidas puede ser suficiente reforzar la ventilación mecánica o enfriar el aire de ventilación. La instalación de calefacción ó climatización podrá ser independiente o incluida en la de ventilación, en cualquier caso cumplirá los requisitos exigidos a esta.

- La pista polideportiva dispondrá de instalación de megafonía con un punto de toma por cada subdivisión de la pista.
- La pista polideportiva dispondrá de instalación de electricidad, los enchufes serán con toma de tierra disponiéndose al menos dos por cada subdivisión de la pista, no sobresaldrán ni constituirán peligro para los deportistas, además existirán los necesarios de fuerza para la limpieza, conservación y mantenimiento.
- Se preverá la instalación de marcador electrónico, reloj y cronómetro con un punto de mando junto a cada punto de toma de megafonía.

#### 4.4 Equipamiento deportivo

Las características del equipamiento deportivo serán las siguientes:

- El equipamiento deportivo fijo o móvil será el necesario para el uso previsto, sus anclajes, carriles y elementos de suspensión estarán fijados a los elementos estructurales y para los cálculos estructurales se tendrán en cuenta las cargas suplementarias que soporten.
- En los muros frontales no se colocarán aparatos ni accesorios, se colocarán redes de protección y seguridad donde fueran necesarias.

- Las cortinas divisorias de la pista procurarán una separación visual y también acústica cuando sea necesario.
- Los elementos metálicos del equipamiento deportivo serán de material inoxidable o protegido de la corrosión.
- El equipamiento deportivo 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 a continuación:

<b>Equipamiento de campos de juego</b>	
UNE-EN 748:2004	Porterías de fútbol. 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

Tabla 4: Normativa de equipamiento deportivo. Fuente: Elaboración propia.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LAS PISTAS Y SALAS

### 5.1 Baloncesto

#### 5.1.1 Terreno de Juego

El terreno de juego es un rectángulo de dimensiones 28 m x 15 m medidos desde el borde interior de las líneas que lo delimitan, las cuales no forman parte del terreno de juego.

Se dispondrá alrededor del campo de juego de un espacio libre de obstáculos de 2 m de anchura, su color será contrastado y deberá ser el mismo que el del círculo central y las zonas restringidas.

La altura entre la superficie del pavimento deportivo y el obstáculo más próximo en instalaciones interiores (cara inferior de techo, cuelgue de viga, luminaria, conducto de aire acondicionado, etc.) como en instalaciones al aire libre será de 7 m como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores quedando en esa altura totalmente libre de obstáculos.

#### 5.1.2 Iluminación

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no provoque deslumbramientos a los jugadores, el equipo arbitral ni a los espectadores. Cumplirá la norma UNE-EN12193 “Iluminación de instalaciones deportivas” y contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación que se indican en la citada norma:

<b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN - BALONCESTO (interior)</b>			
NIVEL DE COMPETICIÓN	luminancia horizontal		Rend. Color (Ra)
	E med (lux)	Uniformidad E min/ Emed	
Competiciones internacionales y nacionales	750	0,7	60
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	500	0,7	60
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	200	0,5	20

Tabla 5: Niveles iluminación pista baloncesto. Fuente: Norma NIDE.

(En pistas de interior las luminarias no deben colocarse en la parte del techo correspondiente a un círculo de 4 m alrededor del centro de la canasta, para evitar deslumbramientos).

### 5.1.3 Pavimento deportivo

El pavimento deportivo cumplirá los siguientes requisitos, basados en la norma UNEEN14904:2007 “Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelo smultideportivos de interior”:

<b>REQUISITOS SUPERFICIE DEPORTIVA DE INTERIOR PARA BALONCESTO</b>		
<b>Reducción de fuerza (Absorción impactos)</b>	RF $\geq$ 50% RF $\geq$ 55%  RF $\geq$ 40% RF $\geq$ 25% RF $\geq$ 25%	Competiciones FIBA nivell (Madera) Competiciones FEB: Ligas LEB Oro, Plata y Liga Femenina (Madera) Otras competiciones (Madera) Otras competiciones y ámbito regional (Sintético) Ámbito local, recreativo, escolar (Sintético)
<b>Deformación vertical</b>	$\geq$ 2,3; $\leq$ 5mm $\leq$ 5mm*  $\geq$ 1,8; $\leq$ 5mm $\leq$ 3mm $\leq$ 2mm	Competiciones FIBA nivell (Madera) Competiciones FEB: Ligas LEB Oro, Plata y Liga Femenina (Madera) Madera, otras competiciones Sintético, otras competiciones ámbito regional Sintético, ámbito local, recreativo, escolar
<b>Deslizamiento</b>	80 - 110	
<b>Bote vertical del balón</b>	$\geq$ 90% respecto a la altura de bote en suelo rígido ( $\geq$ 93% FIBA nivell)	
<b>Resistencia a impactos</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para impactos de 8Nm	
<b>Resistencia a huella</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm a las 24 h. de realizar el ensayo	
<b>Cargas rodantes</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para carga mínima de 1500 N	
<b>Resistencia a abrasión</b>	Superficies sintéticas: Máxima pérdida de peso 1.000 mg (1000 ciclos, ruedas H-18, carga 1,0 kg)	
	Recubrimientos y lacas: Máxima pérdida de peso 80 mg (1000 ciclos, ruedas CS-10, carga 0,5 kg)	
<b>Reflectancia especular</b>	Para un ángulo de 85° se anotará el valor obtenido	
<b>Brillo especular</b>	Para un ángulo de incidencia de 85°: $\leq$ 30% Superficies mates; $\leq$ 45% Superficies lacadas	

<b>Emisión de formaldehído</b>	Los productos elaborados con formaldehído deben ensayarse y pertenecerán a clase: E1 ó E2
<b>Contenido de pentaclorofenol (PCP)</b>	Las superficies deportivas no deben contenerlo como componente del producto o de sus materias primas
<b>Resistencia al fuego</b>	Deben ensayarse y clasificarse según UNE-EN 13501-1 declarando Clase y Subclase resultante de comportamiento frente al fuego; CFL-S2
<b>Planeidad/ Regularidad Superficial (“in situ”)</b>	$\leq 6$ mm con regla de 3 m; $\leq 2$ mm con regla de 0,3 m

\*Deformación máxima a 0,5 m:  $\leq 1$ mm

Tabla 6: Características pavimento baloncesto. Fuente: Norma NIDE.

## 5.2 Minibasket

### 5.2.1 Terreno de juego

El terreno de juego es un rectángulo de 20 m x 11 m. medidos desde el borde interior de las líneas que lo delimitan, las cuales no forman parte del terreno de juego.

Se dispondrá alrededor del campo de juego de un espacio libre de obstáculos de 2 m de anchura, su color será contrastado y deberá ser el mismo que el del círculo central y las zonas restringidas.

La altura entre la superficie del pavimento deportivo y el obstáculo más próximo en instalaciones interiores (cara inferior de techo, cuelgue de viga, luminaria, conducto de aire acondicionado, etc.) como en instalaciones al aire libre será de 7 m como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores quedando en esa altura totalmente libre de obstáculos.

### 5.2.2 Iluminación

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los jugadores, del equipo arbitral ni de los espectadores.

Cumplirá la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas” y contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación:

<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN MINIBASKET (interior)</b>			
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra)
	E med (lux)	Uniformidad E min/ E med	
Competiciones nacionales	500	0,7	60
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	200	0,5	20

Tabla 7: Nivel iluminación pista minibasket. Fuente: Norma NIDE.

En pistas de interior las luminarias no deben colocarse en la parte del techo correspondiente a un círculo de 4 m alrededor de la canasta, para evitar deslumbramientos.

### 5.2.3 Pavimento deportivo

Son aptos los pavimentos de madera o sintéticos. Los pavimentos rígidos no son recomendables.

El pavimento deportivo incluirá la superficie del campo de juego y las bandas exteriores de seguridad que se indican en el apartado 5.2.1

El pavimento deportivo cumplirá los siguientes requisitos, de acuerdo con la norma UNE-EN 14904:2007 “Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multideportivos de interior”:

<b>REQUISITOS SUPERFICIE DEPORTIVA DE INTERIOR PARA MINIBASKET</b>	
<b>Reducción de fuera</b>	RF>25% RF<75%
<b>Deformación vertical</b>	< 5mm

<b>Deslizamiento</b>	80 - 110
<b>Bote vertical del balón</b>	<90% respecto a la altura de bote en suelo rígido
<b>Resistencia a impactos</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para impactos de 8Nm
<b>Resistencia a huella</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm a las 24h de realizar el ensayo
<b>Cargas rodantes</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para carga mínima de 1500 N
<b>Resistencia a abrasión</b>	Superficies sintéticas: Máxima pérdida de peso 1.000 mg Recubrimientos y lacas: Máxima pérdida de peso 80 mg
<b>Reflectancia especular</b>	Para un ángulo de 85% se anotará el valor obtenido
<b>Brillo especular</b>	Para un ángulo de incidencia de 85%: < 30% superficies mates; <45% superficies lacadas
<b>Emisión de formaldehído</b>	Los productos elaborados con formaldehído deben ensayarse y pertenecerán a clase: E1 o E2
<b>Contenido de PCP</b>	Las superficies no deben contenerlo como componente del producto o de sus materias primas
<b>Resistencia al fuego</b>	Deben ensayarse y clasificarse según UNE-EN 13501-I declarando clase y subclase resultante de comportamiento frente al fuego.
<b>Planeidad / Regularidad Superficial</b>	< 6 mm con regla de 3 m; < 2 mm con regla de 0,3 m

Tabla 8: Características pavimento pista minibasket. Fuente: Norma NIDE.

## 5.3 Fútbol sala

### 5.3.1 Terreno de Juego

El terreno de juego es un rectángulo de dimensiones 40 m x 20 m medidos desde el borde exterior de las líneas que lo delimitan, las cuales si forman parte del terreno de juego.

Para facilitar el desarrollo, la visión del juego y por seguridad, se dispondrá alrededor del campo de juego una banda de seguridad libre de obstáculos de, al menos, 1 m de ancho al exterior de las líneas de banda y de 2 m de ancho detrás de las líneas de meta. Su color puede ser contrastado con el del campo de juego.

Todas las líneas de marcas tendrán 8 cm de ancho y serán de un color que se distinga perfectamente del de la superficie de juego. Todas las líneas pertenecen a la superficie de la zona que delimitan.

La altura entre la superficie del pavimento deportivo y el obstáculo más próximo en instalaciones interiores (cara inferior de techo, cuelgue de viga, luminaria, conducto de aire acondicionado, etc.) y en instalaciones al aire libre será de 7 m como mínimo, sobre el campo y las bandas exteriores, quedando en esa altura totalmente libre de obstáculos.

### 5.3.2 Iluminación

La iluminación natural será uniforme y no provocará deslumbramiento a los jugadores. La iluminación artificial será uniforme y de manera que no provoque deslumbramiento a los jugadores, al equipo arbitral ni a los espectadores.

Contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación horizontal y rendimiento de color, de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”, que se indican a continuación:

<b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN FÚTBOL SALA (Interior)</b>			
	E med(lux)	Uniformidad E min/ E med	Rend.Color(Ra)
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	200	0,5	20

Tabla 9: Nivel iluminación pista futbol sala. Fuente: Norma NIDE.

### 5.3.3 Pavimento deportivo

El pavimento deportivo incluirá la superficie del campo de juego y las bandas exteriores de seguridad que se indican en el apartado 5.3.1

El pavimento deportivo tendrá una superficie plana, lisa, libre de asperezas, no abrasiva y cumplirá los siguientes requisitos, basados en la norma UNE-EN 14904:2007 “Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multideportivos de interior”:



<b>REQUISITOS SUPERFICIE DEPORTIVA DE INTERIOR PARA FÚTBOL SALA</b>		
<b>Reducción de fuerza*</b>  <b>(Absorción impactos)</b>	RF <sup>3</sup> 45%	Competiciones y entren. alto nivel ámbito nacional
	RF <sup>3</sup> 35%	Competiciones y entrenamiento ámbito regional
	RF <sup>3</sup> 25%	Competiciones locales, recreativo, escolar
<b>Deformación vertical**</b>	£ 3,5mm	Competiciones y entren. alto nivel ámbito nacional
	£ 3mm	Competiciones y entrenamiento ámbito regional
	£ 2mm	Competiciones locales, recreativo, escolar
<b>Deslizamiento</b>	80 - 110	
<b>Bote vertical del balón</b>	Altura 1º bote vertical: $\geq 50$ cm y $\leq 65$ cm, altura de caída 2,00 m.	
<b>Resistencia a impactos</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para impactos de 8Nm	
<b>Resistencia a huella</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm a las 24 h. de realizar el ensayo	
<b>Cargas rodantes***</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para carga mínima de 1500 N	
<b>Resistencia a abrasión</b>	Superficies sintéticas: Máxima pérdida de peso 1.000 mg (1000 ciclos, ruedas H-18, carga 1,0 kg)	
	Recubrimientos y lacas: Máxima pérdida de peso 80 mg (1000 ciclos, ruedas CS-10, carga 0,5 kg)	
<b>Reflectancia especular</b>	Para un ángulo de 85° se anotará el valor obtenido	
<b>Brillo especular</b>	Para un ángulo de incidencia de 85°: $\leq 30\%$ Superficies mates; $\leq 45\%$ Superficies lacadas	

<b>Emisión de formaldehído</b>	Los productos elaborados con formaldehído deben ensayarse y pertenecerán a clase: E1 ó E2
<b>Contenido de pentaclorofenol (PCP)</b>	Las superficies deportivas no deben contenerlo como componente del producto o de sus materias primas
<b>Reacción al fuego</b>	Deben ensayarse y clasificarse según UNE-EN 13501-1 declarando Clase y Subclase resultante de comportamiento frente al fuego
<b>Planeidad/ Regularidad Superficial (“in situ”)</b>	<p>£ 6 mm con regla de 3 m;</p> <p>£ 2 mm con regla de 0,3 m</p>

Tabla 10: Características pavimento pista futbol sala. Fuente: Norma NIDE.

## 5.4 Hockey

### 5.4.1 Terreno de Juego

El terreno de juego es rectangular del tamaño mínimo: 36 metros largo y 18 metros de ancho. Las líneas de portería son las partes de las líneas de fondo entre la postes de la portería. Una línea central está marcada cruzando por el centro del terreno de juego. Todas las líneas son de 50 mm de ancho y son parte del terreno de juego. Las líneas de fondo y todas las marcas incluidas entre ellas y las bandas laterales son parte del terreno de juego. Todas las marcas se deben hacer en un color que contraste con la superficie de juego.

Las porterías se sitúan fuera del campo en el centro de y tocando la línea de fondo.

Superficies de "run-off" fuera de las líneas de fondo (3 metros) y de las líneas laterales (1 metro).

### 5.4.2 Iluminación

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no provoque deslumbramiento a los jugadores, al equipo arbitral ni a los espectadores.

Contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación horizontal y rendimiento de color, de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 12193 "Iluminación de instalaciones deportivas" que se indican a continuación:

NIVELES DE ILUMINACIÓN HOCKEY SALA (interior)			
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra)
	E med (lux)	Uniformidad E min/ E med	
Competiciones internacionales y nacionales	750	0,7	80
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	500	0,7	60
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	300	0,7	60

Tabla 11: Nivel iluminación pista hockey sala. Fuente: Norma NIDE.

### 5.4.3 Pavimento deportivo

El pavimento deportivo incluirá la superficie del campo de juego y las bandas exteriores de seguridad que se indican en el apartado 5.4.1

El pavimento deportivo tendrá una superficie plana, no adherente, de color que contraste con el de la bola y cumplirá los siguientes requisitos, basados en la norma UNE-EN 14904:2007 "Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multideportivos de interior":

<b>REQUISITOS SUPERFICIE DEPORTIVA DE INTERIOR PARA FÚTBOL SALA</b>		
<b>Reducción de fuerza*</b>	RF 35%	Competiciones y entren. alto nivel ámbito nacional
	RF 25%	Competiciones locales, recreativo, escolar
<b>Deformación vertical**</b>	< 3mm	Competiciones y entren. alto nivel ámbito nacional
	< 2mm	Competiciones locales, recreativo, escolar
<b>Deslizamiento</b>	80 - 110	
<b>Resistencia a impactos</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para impactos de 8Nm	
<b>Resistencia a huella</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm a las 24 h. de realizar el ensayo	
<b>Cargas rodantes***</b>	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para carga mínima de 1500 N	
<b>Resistencia a abrasión</b>	Superficies sintéticas: Máxima pérdida de peso 1.000 mg	
	Recubrimientos y lacas: Máxima pérdida de peso 80 mg	
<b>Reflectancia especular</b>	Para un ángulo de 85° se anotará el valor obtenido	
<b>Brillo especular</b>	Para un ángulo de incidencia de 85°: ≤ 30% Superficies mates; ≤ 45% Superficies lacadas	
<b>Emisión de formaldehído</b>	Los productos elaborados con formaldehído deben ensayarse y pertenecerán a clase: E1 ó E2	

<b>Contenido de pentaclorofenol (PCP)</b>	Las superficies deportivas no deben contenerlo como componente del producto o de sus materias primas
<b>Reacción al fuego</b>	Deben ensayarse y clasificarse según UNE-EN 13501-1 declarando Clase y Subclase resultante de comportamiento frente al fuego
<b>Planeidad/ Regularidad Superficial (“in situ”)</b>	6 mm con regla de 3 m; 2 mm con regla de 0,3 m

Tabla 12: Características pavimento pista hockey sala. Fuente: Norma NIDE.

## 5.5 Vestuarios

### 5.5.1 Vestuario de personal de trabajo

Según NIDE, para pabellones polideportivos de las características del proyecto, se necesitará una superficie de  $2 \times 10\text{m}^2$  para dedicar a vestuarios.

Los vestuarios quedan definidos y acotados en el documento número 3: Planos.

### 5.5.2 Vestuario pistas deportivas

A continuación se mencionan las medidas y el número de vestuarios que por normativa se incluirán en el proyecto final.

Se necesitarán el mismo número de vestuarios y la misma superficie para cada tipo de pista deportiva. Se dispondrán 2 vestuarios por pista con una superficie de  $4 \times 45\text{m}^2$ , por lo que, al tener 7 pistas deportivas se tendrá un total de 14 vestuarios.

Los vestuarios quedan definidos y acotados en el documento número 3: Planos.

### 5.5.3 Aseos públicos

Se incluirá también en el proyecto final, aseos para uso público de los usuarios, es decir, para público que no usen las pistas deportivas, que solo estén como espectadores o de paso.

El aseo público estará adaptado para minusválidos. Los aseos quedan definidos y acotados en el documento número 3: Planos.

## 5.6 Oficinas

Se dispondrá de una oficina para poder realizar las gestiones administrativas pertinentes.

La oficina se dispondrá según los planos, como opción III, la cual se tendrá una superficie de 30m<sup>2</sup>.

La oficina queda definida y acotada en el documento número 3: Planos.

## 5.7 Sala de máquinas

Las instalaciones tendrán que tener un espacio como almacén y otro espacio para los depósitos de agua, calderas, etc. En el proyecto se agruparán estos espacios en un espacio común, sala de maquinas.

A parte de los espacios mencionados en el párrafo anterior, se tendrá que tener en cuenta los siguientes espacios en la sala de máquinas:

- Taller de mantenimiento ( $5\text{m}^2$ )
- Sala de limpieza ( $5\text{m}^2$ )
- Sala de basuras ( $5\text{m}^2$ )

En total, para el conjunto, se destinará un espacio de  $40\text{m}^2$  para la sala de maquinas, la cual se dividirá en 6 espacios comunicados sin puertas.



## 6 Propuesta final de diseño en planta

### 6.1 Alternativas de diseño

Se han planteado tres alternativas distintas de diseño en planta de las pistas deportivas. Solo una de las alternativas, en función de las condiciones marcadas en el apartado 4, será la alternativa final, a partir de la cual se seguirán con los cálculos de iluminación y recorridos de evacuación.

Las alternativas planteadas son las siguientes:



Figura 1: Propuestas de diseño en planta. Fuente: Desarrollo propio mediante AutoCAD.

### 6.2 Propuesta final

De las alternativas mencionadas en el apartado anterior, la elegida como propuesta final es la propuesta II, la cual podemos ver en detalle en el documento N°3.

La propuesta II ha sido la más óptima debido a las siguientes razones:

El problema del acceso al público se resuelve con éxito, por la fachada donde anteriormente se correspondía con los muelles de carga. En las otras propuestas se plantea de la misma forma, ya que es la más coherente para el acceso a minusválidos y usuarios que usarán las instalaciones deportivas.

Como estrategia de negocio, se ha llegado a la conclusión que darle protagonismo a un deporte puede ser beneficioso a corto plazo. Esto puede provocar que se dé a conocer de forma más rápida las instalaciones. En la propuesta II se ha dado protagonismo al baloncesto, debido que en la zona y en el municipio de la parcela, hay una afición más especial de esta modalidad. Se ha incluido un graderío alrededor de la pista, la zona de bar se encuentra en uno de los laterales y la iluminación es más intensa que en el resto de las pistas, cumpliendo en todas la normativa pertinente.

En cuanto a la calidad espacial, en la propuesta II se ha conseguido un mayor aprovechamiento del espacio, por lo que se han podido instalar los graderíos alrededor de la pista central de baloncesto y en un futuro poder completar los espacios en “blanco” para ampliar la zona de bar o incluir algún graderío mas.

## 7 INSTALACIÓN LÚMINICA

### 7.1 Objeto

En el presente apartado se estudia las necesidades lumínicas del pabellón polideportivo para determinar el número y ubicación óptima de luminarias, con el fin de optimizar las necesidades de iluminación con un mínimo consumo y cumplir de esta forma con los requisitos en eficiencia energética exigidos por normativa.

Para el correspondiente cálculo de las luminarias, se usará un programa informático adecuado para este proyecto, DIALux. DIALux es un software que permite desarrollar proyectos de iluminación profesionales. Este software está siendo utilizado por miles de diseñadores de iluminación en todo el mundo, y facilita la tarea de diseñar sistemas de iluminación tanto para interiores como exteriores.

Los pasos a realizar en DIALux son los siguientes:

- Dimensionar la planta y las pistas deportivas.
- Generar las tramas de cálculo en las zonas donde se marcan los niveles de iluminancia, es decir, en las pistas deportivas, pasillos, vestíbulo y en la zona de bar.
- Elegir, mediante un catálogo del proveedor que mas nos interese, la luminaria que se usará. En este caso se ha usado el catálogo de Philips.
- Una vez elegida la luminaria, se insertan en cada zona, previamente dimensionada, campos de luminarias.
- Mediante una serie de iteraciones vamos ajustando el número de luminarias y la altura, hasta llegar a los niveles de luminancia media y uniformidad marcados por normativa.
- Una vez se llegue a la solución final, se exportan los datos correspondientes a la colocación de las luminarias y las luminarias utilizadas.

## 7.2 Definición

### 7.2.1 Exigencias mínimas

El Código Técnico de la Edificación indica que se debe cumplir con unos valores máximos de eficiencia energética que no deben superarse. Este valor es el llamado VEEI (Valor de eficiencia energética de la instalación) que se expresa en  $W/m^2$  por cada 100 lux. Este valor se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [ $m^2$ ];

$E_m$  la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Figura 2: Fórmula método de cálculo del valor VEEI. Fuente: Sección HE 3 del CTE

En el caso estudiado el valor VEEI de aplicación será de 6,0 para las zonas comunes, 4,0 para la pista deportiva. Los valores máximos que pueden alcanzarse son los indicados en la tabla 2.1 del mismo apartado del CTE.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Figura 3: Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación. Fuente: Sección HE 3 del CTE

La iluminación del pabellón polideportivo deberá ser tal que la potencia instalada no supere los  $10 \text{ W/m}^2$  para cumplir de esta forma con las exigencias en eficiencia energética.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Figura 4: Tabla 2.2 sobre la potencia máxima de iluminación. Fuente: Sección HE 3 del CTE

En el vestíbulo, la iluminación artificial alcanzará un nivel medio de 100 lx y de 200 lx en el control.

Los paramentos interiores de la pista serán de color claro con coeficientes de reflexión de la luz igual o superior a 0.40, sin brillos.

Tanto en la pista de interior de minibasket como las pistas de baloncesto, las luminarias no deben colocarse en la parte del techo correspondiente a un círculo de 4 m alrededor del centro de la canasta, para evitar deslumbramientos.

En las zonas de pasillos y zonas públicas de paso se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 100 lux, medida al nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

A continuación obtenemos los valores de: iluminancia media, uniformidad y rendimiento de los puntos anteriores, donde se explica las características cada pista deportivas.

	E med (lux)	Uniformidad (E min/E med)	Rendimiento (Ra)
<b>Pasillos</b>	100 (nivel suelo)	0,4	40
<b>Vestíbulo</b>	100	0,4	80
<b>Basket</b>	200	0,5	20
<b>Minibasket</b>	200	0,5	20
<b>Futbol sala</b>	200	0,5	20
<b>Hockey sala</b>	300	0,7	60

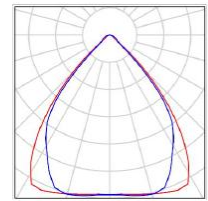
Tabla 13: Resumen niveles iluminancia pabellón multiusos. Fuente: Elaboración propia a partir de las normas NIDE.

En cuanto al método de control de la iluminación, la instalación de alumbrado dispondrá de al menos un sistema de encendido y apagado manual, no siendo aceptable el uso exclusivo de un sistema de encendido y apagado desde el cuadro eléctrico. También se dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico como los aseos dispondrán de un sistema de control de encendido y apagado mediante elementos de detección de presencia o pulsadores temporizados.

## 7.3 Cálculo niveles de iluminancia y uniformidad

### 7.3.1 Lista de luminarias

150 Pieza PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 MB GC  
 Flujo luminoso (Luminaria): 17000 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 17000 lm  
 Potencia de las luminarias: 128.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 82 98 100 100 100  
 Lámpara: 1 x GRN170S/840/- (Factor de corrección 1.000).



### 7.3.2 Escena de luz pistas deportivas.

#### 7.3.2.1 Pistas de hockey

- Hockey I

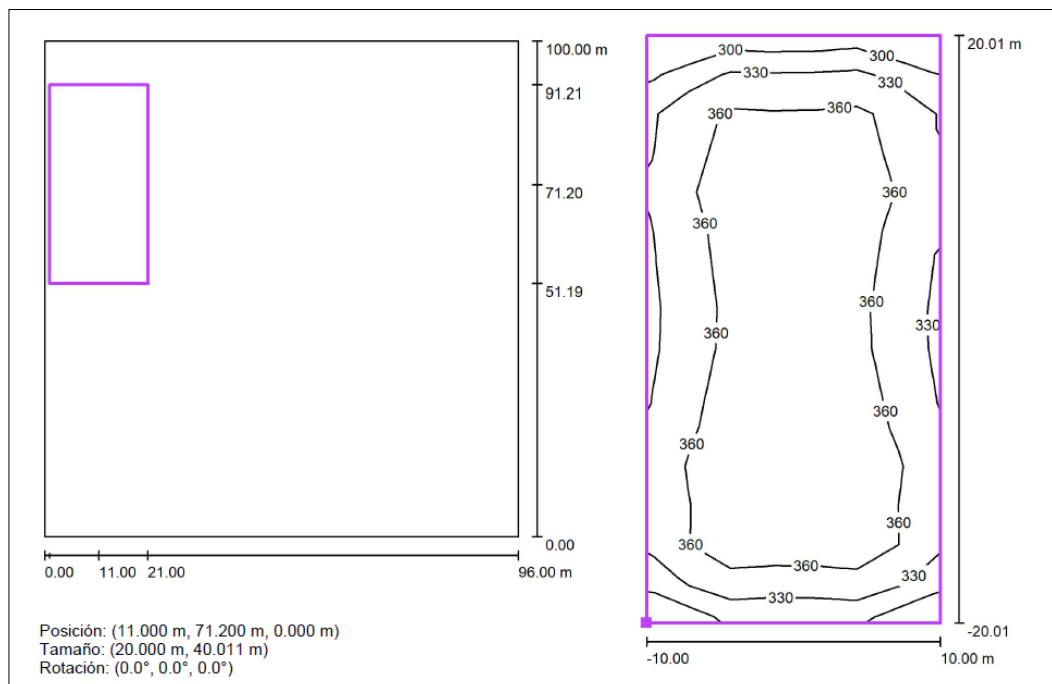


Figura 5: Curvas isolux cálculo iluminación hockey I. Fuente: DIALux.

Trama 7 x 15 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
354	273	383	0.77	0.71

Tabla 14: Solución niveles iluminancia hockey I. Fuente: DIALux.

## - Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
1	3.667	53.200	7.000
2	3.667	59.200	7.000
3	3.667	65.200	7.000
4	3.667	71.200	7.000
5	3.667	77.200	7.000
6	3.667	83.200	7.000
7	3.667	89.200	7.000
8	11.000	53.200	7.000
9	11.000	59.200	7.000
10	11.000	65.200	7.000
11	11.000	71.200	7.000
12	11.000	77.200	7.000
13	11.000	83.200	7.000
14	11.000	89.200	7.000
15	18.333	53.200	7.000
16	18.333	59.200	7.000
17	18.333	65.200	7.000
18	18.333	71.200	7.000
19	18.333	77.200	7.000
20	18.333	83.200	7.000
21	18.333	89.200	7.000

Tabla 15: Ubicación luminarias pista hockey I. Fuente: DIALux

## - Hockey II

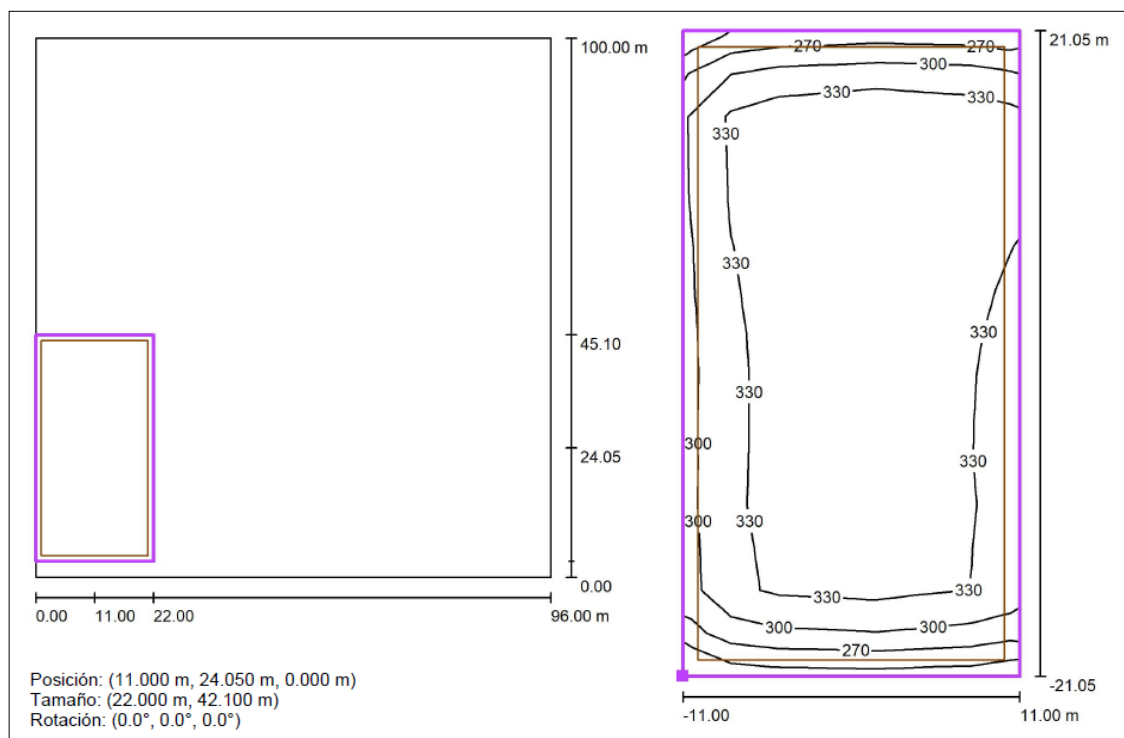




Figura 6: Curvas isolux cálculo iluminación hockey II. Fuente: DIALux.

Trama 7 x 15 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
327	239	368	0.73	0.65

Tabla 16: Solución niveles iluminancia hockey II. Fuente: DIALux.

## - Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
94	3.600	6.007	7.000
95	3.600	12.021	7.000
96	3.600	18.036	7.000
97	3.600	24.050	7.000
98	3.600	30.064	7.000
99	3.600	36.079	7.000
100	3.600	42.093	7.000
101	11.414	6.007	7.000
102	11.414	12.021	7.000
103	11.414	18.036	7.000
104	11.414	24.050	7.000
105	11.414	30.064	7.000
106	11.414	36.079	7.000
107	11.414	42.093	7.000
108	19.228	6.007	7.000
109	19.228	12.021	7.000
110	19.228	18.036	7.000
111	19.228	24.050	7.000
112	19.228	30.064	7.000
113	19.228	36.079	7.000
114	19.228	42.093	7.000

Tabla 17: Ubicación luminarias pista hockey II. Fuente: DIALux

## 7.3.2.2 Pistas de futbol sala

## - Futbol sala I

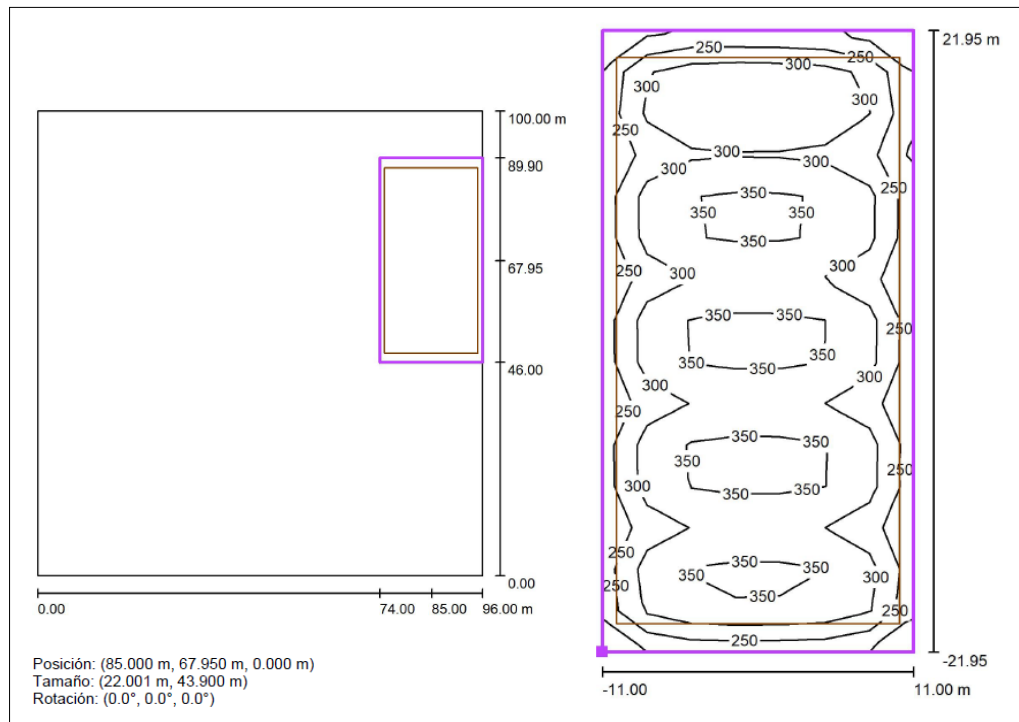


Figura 7: Curvas isolux cálculo iluminación futbol sala I. Fuente: DIALux.

Trama 7 x 15 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
310	194	443	0.63	0.44

Tabla 18: Solución niveles iluminancia futbol sala I. Fuente: DIALux.

## - Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
22	76.750	50.400	6.000
23	76.750	59.200	6.000
24	76.750	68.000	6.000
25	76.750	76.800	6.000
26	76.750	85.600	6.000
27	82.250	50.400	6.000
28	82.250	59.200	6.000
29	82.250	68.000	6.000
30	82.250	76.800	6.000
31	82.250	85.600	6.000
32	87.750	50.400	6.000
33	87.750	59.200	6.000
34	87.750	68.000	6.000
35	87.750	76.800	6.000
36	87.750	85.600	6.000
37	93.250	50.400	6.000
38	93.250	59.200	6.000

39	93.250	68.000	6.000
40	93.250	76.800	6.000
41	93.250	85.600	6.000

Tabla 19: Ubicación luminarias pista futbol sala I. Fuente: DIALux

- Fútbol sala II

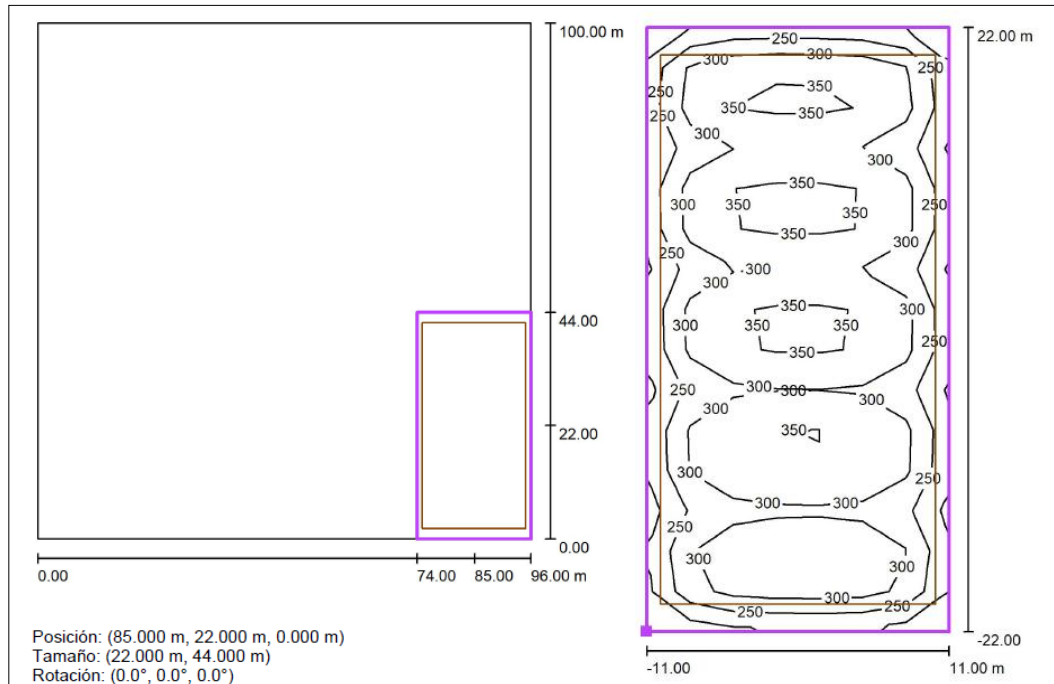


Figura 8: Curvas isolux cálculo iluminación futbol sala II. Fuente: DIALux.

Trama 7 x 15 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
305	190	440	0.62	0.43

Tabla 20: Solución niveles iluminancia futbol sala II. Fuente: DIALux.

- Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
42	76.750	4.400	7.000
43	76.750	13.200	7.000
44	76.750	22.000	7.000
45	76.750	30.800	7.000
46	76.750	39.600	7.000
47	82.250	4.400	7.000
48	82.250	13.200	7.000
49	82.250	22.000	7.000
50	82.250	30.800	7.000
51	82.250	39.600	7.000
52	87.750	4.400	7.000

53	87.750	13.200	7.000
54	87.750	22.000	7.000
55	87.750	30.800	7.000
56	87.750	39.600	7.000
57	93.250	4.400	7.000
58	93.250	13.200	7.000
59	93.250	22.000	7.000
60	93.250	30.800	7.000
61	93.250	39.600	7.000

Tabla 21: Ubicación luminarias pista futbol sala II. Fuente: DIALux

### 7.3.2.3 Pistas baloncesto y minibasket

#### - Basket central

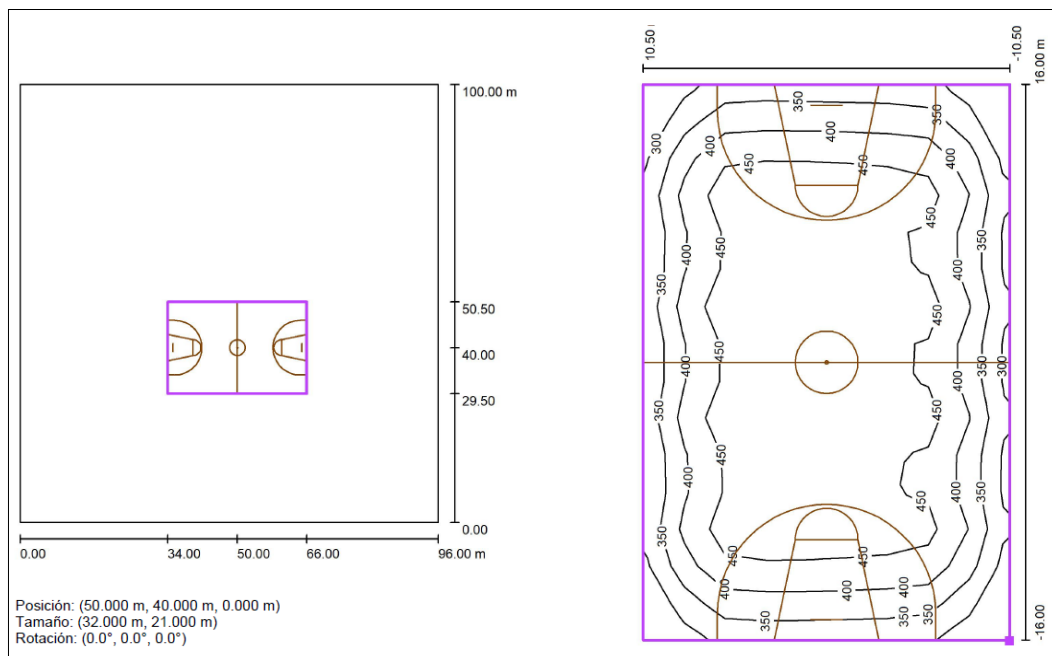


Figura 9: Curvas isolux cálculo iluminación basket central. Fuente: DIALux.

Trama 15 x 9 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
415	255	491	0.61	0.52

Tabla 22: Solución niveles iluminancia basket central. Fuente: DIALux.

#### - Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
123	37.200	32.125	7.000
124	37.200	37.375	7.000
125	37.200	42.625	7.000
126	37.200	47.875	7.000

127	43.600	32.125	7.000
128	43.600	37.375	7.000
129	43.600	42.625	7.000
130	43.600	47.875	7.000
131	50.000	32.125	7.000
132	50.000	37.375	7.000
133	50.000	42.625	7.000
134	50.000	47.875	7.000
135	56.400	32.125	7.000
136	56.400	37.375	7.000
137	56.400	42.625	7.000
138	56.400	47.875	7.000
139	62.800	32.125	7.000
140	62.800	37.375	7.000
141	62.800	42.625	7.000
142	62.800	47.875	7.000

Tabla 23: Ubicación luminarias pista basket central. Fuente: DIALux

## - Mini basket

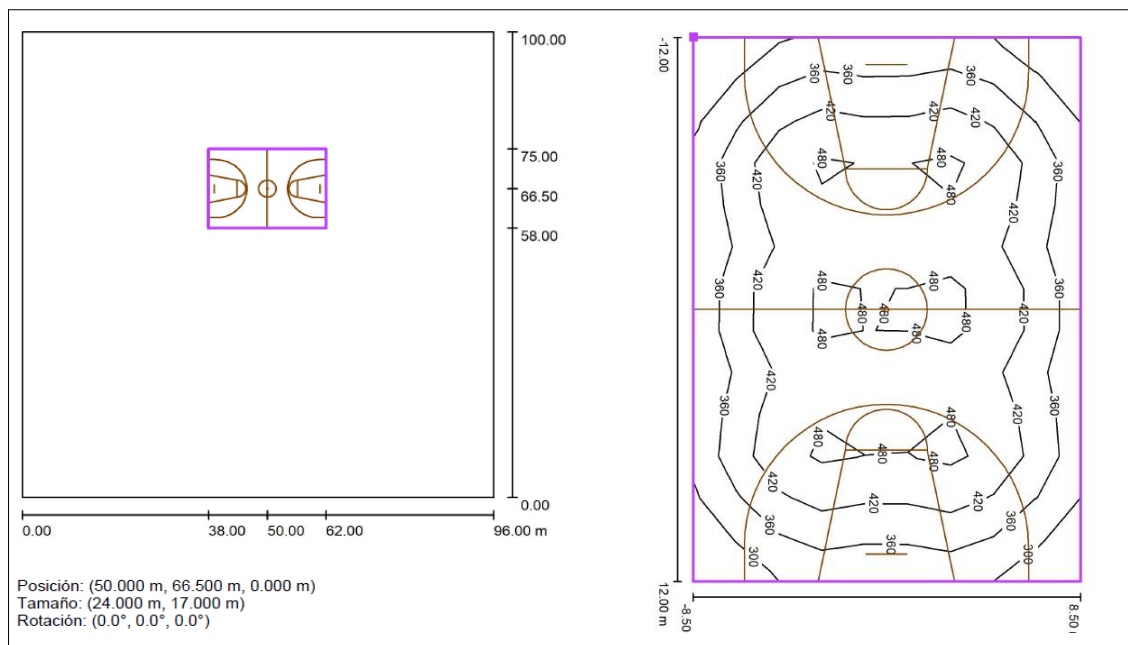


Figura 10: Curvas isolux cálculo iluminación minibasket. Fuente: DIALux.

Trama 15 x 9 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
406	253	511	0.62	0.49

Tabla 24: Solución niveles iluminancia minibasket. Fuente: DIALux.

## - Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
82	41.000	60.833	7.000
83	41.000	66.500	7.000
84	41.000	72.167	7.000
85	47.000	60.833	7.000
86	47.000	66.500	7.000
87	47.000	72.167	7.000
88	53.000	60.833	7.000
89	53.000	66.500	7.000
90	53.000	72.167	7.000
91	59.000	60.833	7.000
92	59.000	66.500	7.000
93	59.000	72.167	7.000

Tabla 25: Ubicación luminarias pista minibasket. Fuente: DIALux

## - Basket

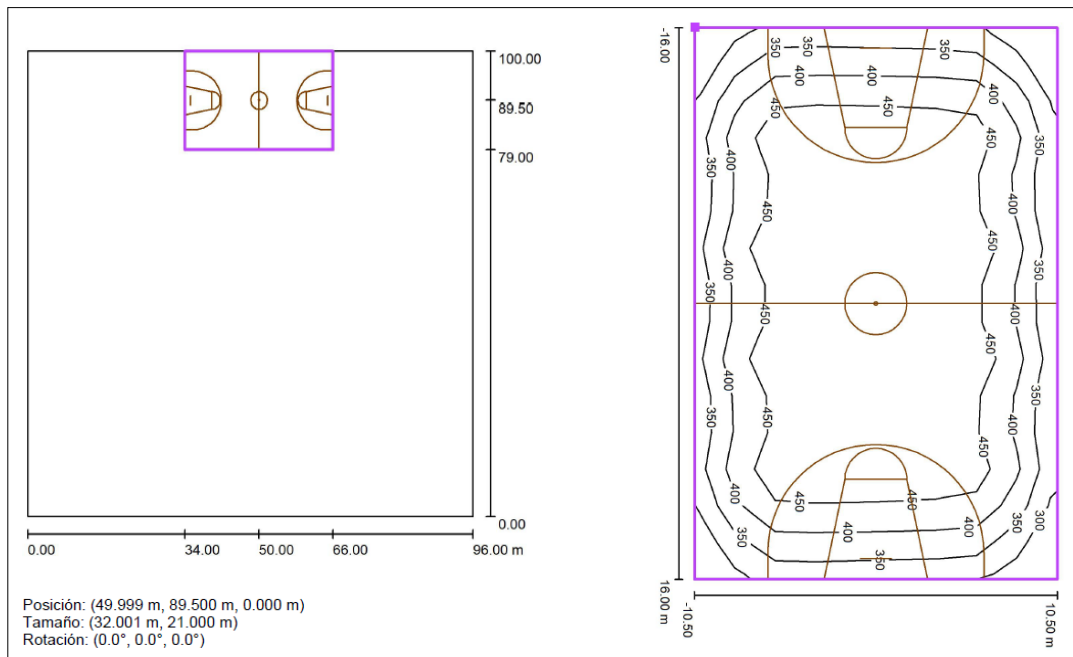


Figura 11: Curvas isolux cálculo iluminación basket. Fuente: DIALux.

Trama 15 x 9 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
421	255	495	0.61	0.52

Tabla 26: Solución niveles iluminancia basket. Fuente: DIALux.

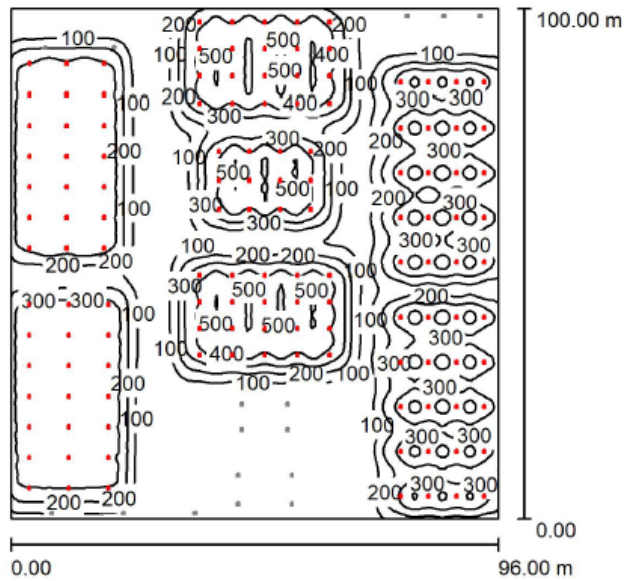
## - Posición luminarias

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
62	37.200	81.542	7.000

63	37.200	86.816	7.000
64	37.200	92.089	7.000
65	37.200	97.363	7.000
66	43.600	81.542	7.000
67	43.600	86.816	7.000
68	43.600	92.089	7.000
69	43.600	97.363	7.000
70	50.000	81.542	7.000
71	50.000	86.816	7.000
72	50.000	92.089	7.000
73	50.000	97.363	7.000
74	56.400	81.542	7.000
75	56.400	86.816	7.000
76	56.400	92.089	7.000
77	56.400	97.363	7.000
78	62.800	81.542	7.000
79	62.800	86.816	7.000
80	62.800	92.089	7.000
81	62.800	97.363	7.000

Tabla 27: Ubicación luminarias pista basket. Fuente: DIALux

### 7.3.2.4 Resumen



Altura del local: 10.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1284

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	243	20	519	0.082
Suelo	40	242	20	519	0.081
Techo	70	87	19	143	0.222
Paredes (4)	50	86	27	285	/

#### Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	134	PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 MB GC (1.000)	17000	17000	128.0
Total:			2278000	2278000	17152.0

Valor de eficiencia energética:  $1.79 \text{ W/m}^2 = 0.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9600.00 \text{ m}^2$ )

Figura 12: Resumen cálculos iluminancia en planta. Fuente: DIALux.



### 7.3.3 Escena de luz pasillos, vestíbulo y bar

#### 7.3.3.1 Pasillos

En el caso de los pasillos las gráficas isolux no se aprecian, debido que la superficie es de anchura mínima, por lo que directamente se mostrarán los datos de los cálculos de cada pasillo:

E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
<b>Pasillo 1</b>				
214	173	291	0.81	0.59
<b>Pasillo 2</b>				
189	108	264	0.57	0.41
<b>Pasillo 3</b>				
263	180	310	0.68	0.58
<b>Pasillo 4</b>				
197	113	254	0.57	0.45
<b>Pasillo 5</b>				
208	167	270	0.81	0.62
<b>Pasillo 6</b>				
198	132	260	0.67	0.51
<b>Pasillo 7</b>				
178	146	247	0.82	0.59
<b>Pasillo 8</b>				
182	152	249	0.84	0.61
<b>Pasillo 9</b>				
196	95	251	0.49	0.38
<b>Pasillo 10</b>				
223	157	253	0.71	0.62
<b>Pasillo 11</b>				
208	175	229	0.84	0.76
<b>Pasillo 12</b>				
198	105	275	0.53	0.38
<b>Pasillo 13</b>				
251	225	320	0.89	0.70
<b>Pasillo 14</b>				
248	221	306	0.89	0.72

Tabla 28: Solución niveles iluminancia en pasillos. Fuente: DIALux.

La posición de las luminarias es la siguiente:

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
143	91.375	99.000	9.000
144	84.125	99.000	9.000
145	76.875	99.000	9.000
146	69.625	99.000	9.000
147	4.531	1.102	9.000
148	11.593	1.102	9.000
149	18.656	1.102	9.000
150	25.718	1.102	9.000

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
152	39.843	1.102	9.000
153	4.348	93.481	9.000
154	11.766	93.467	9.000
155	19.184	93.454	9.000
156	23.500	7.042	9.000
157	23.500	15.125	9.000
158	23.500	23.208	9.000
159	23.500	31.292	9.000
160	23.500	39.375	9.000
161	23.500	47.458	9.000
162	23.500	55.542	9.000
163	23.500	63.625	9.000
164	23.500	71.708	9.000
165	23.500	79.792	9.000
166	23.500	87.875	9.000
167	23.500	95.958	9.000
168	72.400	5.142	9.000
169	72.400	13.225	9.000
170	72.400	21.308	9.000
171	72.400	29.392	9.000
172	72.400	37.475	9.000
173	72.400	45.558	9.000
174	72.400	53.642	9.000
175	72.400	61.725	9.000
176	72.400	69.808	9.000
177	72.400	77.892	9.000
178	72.400	85.975	9.000
179	72.400	94.058	9.000
180	66.335	77.600	9.000
181	57.150	77.600	9.000
182	47.964	77.600	9.000
183	38.778	77.600	9.000
184	29.593	77.600	9.000
185	66.371	27.500	9.000
186	57.186	27.500	9.000
187	48.000	27.500	9.000
188	38.814	27.500	9.000
189	29.629	27.500	9.000
190	68.430	0.896	9.000
191	62.597	0.896	9.000
192	56.764	0.896	9.000
193	18.319	47.000	9.000
194	11.532	47.000	9.000
195	4.744	47.000	9.000
196	49.100	10.086	9.000
197	49.100	14.659	9.000

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
199	85.000	44.914	9.000
200	92.333	44.914	9.000
201	65.871	51.400	9.000
202	56.686	51.400	9.000
203	47.500	51.400	9.000
204	38.314	51.400	9.000
205	29.129	51.400	9.000
206	65.871	57.100	9.000
207	56.686	57.100	9.000
208	47.500	57.100	9.000
209	38.314	57.100	9.000
210	29.129	57.100	9.000
211	26.627	98.890	9.000
212	31.277	98.890	9.000

Tabla 29: Ubicación luminarias en pasillos. Fuente: DIALux

### 7.3.3.2 Vestíbulo y bar

- Vestíbulo

Trama 9 x 9 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
115	65	158	0.56	0.41

Tabla 30: Solución niveles iluminancia en vestíbulo. Fuente: DIALux.

- Bar

Trama 11 x 7 puntos				
E m (lx)	E min (lx)	E max (lx)	Emin/Em	Emin/Emax
122	54	185	0.44	0.29

Tabla 31: Solución niveles iluminancia en zona de bar. Fuente: DIALux.

La posición de las luminarias es la siguiente:

N°	Posición [m]		
	X	Y	Z
115	44.725	2.850	7.000
116	44.725	8.550	7.000
117	55.375	2.850	7.000
118	55.375	8.550	7.000
119	45.500	17.500	9.000
120	45.500	22.500	9.000
121	54.500	17.500	9.000
122	54.500	22.500	9.000

Tabla 32: Ubicación luminarias en vestíbulo y bar. Fuente: DIALux.

## 7.4 Instalación lumínica en salas

Las salas a iluminar en este proyecto de pabellón polideportivo son: vestuarios, oficinas, control, enfermería y sala de máquinas.

En estos casos se usarán unas luminarias con características muy diferentes a las que se emplearon para iluminar las pistas deportivas y espacios abiertos en la planta.

Los niveles de iluminancia marcados por la normativa NIDE y el DB SI es:

	E med (lux)	Uniformidad (E min/E med)	Rendimiento (Ra)
<b>Vestuarios</b>	200	0,4	80
<b>Baños</b>	200	0,4	80
<b>Oficina</b>	500	0,4	90
<b>Sala de máquinas</b>	100	0,4	60
<b>Enfermería</b>	500	0,4	90
<b>Control</b>	200	0,4	80

Tabla 33: Valores Em, UGR, Uniformidad y Ra de salas. Fuente: Elaboración propia.

Las luminarias que se usarán son: lámparas de bajo consumo y pantallas fluorescentes de interior.

### 7.4.1 Lámparas de bajo consumo

Estas lámparas se han utilizado para iluminar aquellos espacios en los que se ha instalado un falso techo, como son principalmente los aseos, la zona de bar y la zona de recepción.



Figura 13. Ejemplo de foco downlight. Fuente: DIALux.

Los focos empleados son focos que contienen dos lámparas de bajo consumo que suman un consumo total de 65,6 W. Estas luminarias tienen un rendimiento de color Ra de 100.

El uso de estas luminarias se debe a que proporcionan una gran calidad de iluminación para espacios reducidos como los aseos. En lugares como en la recepción y en el control se ha considerado oportuno este tipo de luminarias dado que pueden instalarse fácilmente en los paneles del falso techo y proporcionan un aspecto más elegante que los paneles fluorescentes debido a su diseño.

#### 7.4.2 Pantallas fluorescentes de interior

Estas pantallas proporcionan una gran iluminación con una alto rendimiento (73,94%) y son capaces de iluminar eficazmente superficies relativamente amplias. Por este motivo se han seleccionado pantallas fluorescentes de dos tubos de 36 W.



Figura 14: Ejemplo de pantalla fluorescente IP20. Fuente: [www.leroymerlin.es](http://www.leroymerlin.es)

Este tipo de luminaria se utilizará en la sala de maquinas y en la enfermería.

Estas luminarias tienen una protección IP20, por lo que están protegidas contra la penetración de cuerpos sólidos de tamaño superior a 12 mm y no tienen protección contra humedad. Por este motivo sólo se han empleado este tipo de luminarias en las zonas interiores, y nunca ubicados a una altura inferior a 3 m del suelo. Tienen un valor de rendimiento de color Ra 100.

#### 7.5 Alumbrado de emergencia

En el caso de un fallo en el suministro eléctrico, o por un defecto que provoque la actuación de las protecciones eléctricas que provoquen un corte en el suministro eléctrico del alumbrado normal, las luminarias de emergencia deben proporcionar luz suficiente para la evacuación de los ocupantes del pabellón polideportivo de forma segura.



Figura 15: Ejemplo de luminaria de emergencia. Fuente: [www.beghelli.com](http://www.beghelli.com)

Las luminarias de emergencia empleadas constan de una lámpara fluorescente de 8 W que proporciona 100 lúmenes y tiene un rendimiento de color Ra de 99. Dado que las luminarias de emergencia deben instalarse tanto en interior como en exterior, tienen una protección IP 65 que las protege totalmente contra el polvo y contra chorros de agua en todas direcciones.

Este tipo de luminarias se instalarán marcando el recorrido de evacuación, en las salidas de emergencia y en los elementos de seguridad contra incendios, como extintores.

## 8 MEDIDAS DE SEGURIDAD

### 8.1 Medidas de seguridad contra incendios

#### 8.1.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

La superficie de la nave que se utilizará para la adecuación de las pistas deportivas tendrá una superficie de 10.000 m<sup>2</sup> aproximadamente. Debido a que la superficie supera los 1.500m<sup>2</sup>, ha de cumplirse las siguientes condiciones:

- a) Las salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del pabellón polideportivo y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del pabellón polideportivo.
- b) Las salidas de emergencia comunicarán directamente con el exterior, por lo que no existirá ningún elemento común a través de un vestíbulo de independencia.

Toda la superficie adecuada con las pistas deportivas estarán compartimentadas respecto de otras zonas mediante elementos EI 120. Los materiales de revestimiento serán B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos.

La densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y mobiliario fijo no excederá de 200 MJ/m<sup>2</sup>

Para el cálculo de la ocupación usaremos la siguiente tabla del DB SI.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimientos: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Nula
Cualquiera	Aseos de planta	3
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: sin asientos definidos en el proyecto	0,5
Pública concurrencia	Zonas de espectadores de pie	0,25
Publica concurrencia	Zonas en bares, cafeterías, etc.	1
Publica concurrencia	Zonas de público en gimnasios sin aparatos	1,5
Publica concurrencia	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas salas de espectáculos y de reunión	2

Tabla 34: Datos para cálculo de ocupación. Fuente: Norma DB SI.

Cálculo de ocupación de las instalaciones:

Uso previsto	Ocupación
Pista Futbol base	14 personas
Pista Futbol base II	14 personas
Pista Minibasket	14 personas
Pista Basket	16 personas

Pista Basket II	16 personas
Pista hockey	16 personas
Pista hockey II	16 personas
Vestuarios personal	98 m <sup>2</sup> , 32 personas.
Vestuarios usuarios	672 m <sup>2</sup> , 224 personas > max por pistas = 140 personas
Baños públicos	24 m <sup>2</sup> , 8 personas.
Vestíbulo	40 m <sup>2</sup> , 20 personas.
Recepción	12 m <sup>2</sup> , 6 personas.
Oficina	30 m <sup>2</sup> , 15 personas
Sala de máquinas	0 personas
Cafetería	50 personas
Graderío	78,80 m <sup>2</sup> , 158 personas
Graderío II	21,60 m <sup>2</sup> , 42 personas
Graderío III	21,60 m <sup>2</sup> , 42 personas
Graderío IIII	21,60 m <sup>2</sup> , 42 personas
Graderío IIIII	21,60 m <sup>2</sup> , 42 personas
TOTAL	737 personas

Tabla 35: Cálculo de ocupación a partir de la tabla 32. Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios, se obtienen los elementos de seguridad contra incendios pertinentes al proyecto.

Pública concurrencia	
Bocas de incendios equipadas	Si la superficie excede de 500 m <sup>2</sup> (7)
Sistema de alarma (6)	Si la ocupación excede de 500 personas
Sistema de detección de incendios	Si la superficie excede de 1000 m <sup>2</sup> (8)
Extintores	Obligado cada 15 m en los recorridos de evacuación

(5) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un pabellón polideportivo o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

(6) El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva* (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).

(7) Los equipos serán de tipo 25 mm.

(8) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

Tabla 36: Instalaciones de protección contra incendios. Fuente: DB SI.

### 8.1.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas:

En este proyecto, la nave dispone de más de una salida al exterior, por lo que las condiciones de evacuación serán las siguientes:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de la nave, no podrá exceder de 50m.
- Se dispondrá mas de una salida al exterior. Debido que la nave está ya construida, aprovecharemos las puertas, que por normativa cumplen con la anchura requerida de 0.85 m. Se tendrán por lo tanto 4 puertas en la entrada principal de las instalaciones y 7 puertas en parte trasera.

### 8.1.3 Dimensionado de los medios de evacuación

#### 8.1.3.1 Asignación de ocupantes a cada salida

Según marca el documento básico de seguridad contra incendios, se estimará el reparto según las características de los ocupantes.

El tipo de ocupantes o usuarios, serán del tipo casual, por lo que no tendrán conocimiento de las instalaciones y no tendrán ningún criterio para casos de evacuación. Se deberá destacar, que el proyecto trata de un espacio polideportivo, por lo que los usuarios estarán en un estado físico activo. El estado activo implica que tienen una probabilidad mayor de concienciarse de un estado crítico del pabellón polideportivo con mas rapidez que en otros casos.

El pabellón polideportivo es estructuralmente sencillo, con pasillos y espacios abiertos. Se tendrán 4 puertas en la fachada principal del polideportivo, donde está la entrada principal. De estas 4 puertas, 3 de ellas estarán reservadas exclusivamente como salidas de emergencia. En la otra parte del pabellón, existirán 7 puertas reservadas como salidas de emergencia.

Según la distribución de las puertas y las pistas deportivas, la asignación a cada salida es muy sencilla:

- Las cuatro puertas de la zona principal del pabellón, estarán asignadas a la zona de cafetería, la pista central de baloncesto, la pista de futbol base y la de hockey sala mas cercanas. Las señalizaciones de salidas de emergencia irán orientadas a estas 4 puertas.
- Las siete puertas de la zona trasera del pabellón estarán asignadas al resto de pistas deportivas. Las señalizaciones de salidas de emergencia irán orientadas a estas puertas.

Las señalizaciones han sido explicadas y comentadas en el punto 7.1.5 Señalización de los medios de evacuación.

#### 8.1.3.2 Cálculo

Para el cálculo del ancho de puertas y pasillos, se ha estimado el número de ocupantes por cada puerta de salida de emergencia.



Por las 4 entradas de la zona principal del pabellón, según el cálculo de ocupación de la tabla 35, se tiene un total de 435 personas, que dividido entre 4 puertas, serían 108,75 personas/puerta.

$$A \geq \frac{p}{600}$$

$$P = 109 \text{ personas}$$

$$A \geq \frac{109}{600}$$

Figura 16: Cálculo evacuación usuarios. Fuente: Elaboración propia

Por las ocho entradas de la parte trasera del pabellón, según el cálculo de ocupación de la tabla 35, se tiene un total de 302 personas, que dividido entre siete puertas, serían 43,15 personas/puerta.

$$A \geq \frac{p}{600}$$

$$P = 44 \text{ personas}$$

$$A \geq \frac{44}{600}$$

Figura 17: Cálculo evacuación usuarios. Fuente: Elaboración propia

El resultado para ambas partes del pabellón es muy bajo, por lo que los valores del ancho de los pasillos y puertas serán suficientes con los mínimos marcados por la normativa del DB SUA y DB SI.

- Anchura libre de puertas según DB SI y DB SUA  $\geq 0,8$  m.
- En puertas de doble hoja, la barra horizontal conforme a UNE-EN 1125, únicamente debe existir en la hoja practicable, con el fin de evitar confusiones a los ocupantes.

Anchura de puertas de cabinas de aseo: Las puertas de las cabinas de aseos no precisan cumplir la anchura mínima de 0,80 m exigible a las puertas conforme a este apartado, excepto cuando deba ser accesible (ver definición de servicios higiénicos accesibles en DB SUA, Anejo A).

#### 8.1.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las puertas abrirán siempre en el sentido de la evacuación de salida hacia el exterior.



Figura 18: Ejemplo de puertas con resistencia al fuego EI2 60-C5 Fuente: [www.puertascalvente.com](http://www.puertascalvente.com)

## 8.1.5 Instalaciones de protección contra incendios

### 8.1.5.1 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 8.1.5.2 Extintores

De acuerdo a la sección SI 4 del CTE, se instalará un extintor a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Los extintores deben seleccionarse en función del fuego que deba combatirse.

El Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios clasifica los extintores de forma que los extintores elegidos son los siguientes:

Tipo polvo ABC de 6 Kg dado que en el pabellón polideportivo existirá gran variedad de cargas de fuego de carácter general como tela, madera, plástico, etc.



Figura 19: Extintor de polvo ABC de 6 Kg. Fuente: [www.previfoc.com](http://www.previfoc.com)

En el bar se instalará además un extintor de tipo CO<sub>2</sub> o Anhídrido carbónico, dado que este tipo de extintores no deja residuos sólidos resulta de especial interés para evitar la contaminación innecesaria de los alimentos en cocina. No obstante, también se instalará un extintor de polvo ABC para garantizar una mejor adecuación del agente extintor al tipo de fuego que pueda ocasionarse como por ejemplo el aceite.



Figura 20: Extintor de CO<sub>2</sub> o Anhídrido carbónico de 5 Kg. Fuente: [www.previfoc.com](http://www.previfoc.com)

### 8.1.5.3 BIEs

Dado que la superficie construida es superior a 500 m<sup>2</sup>, el pabellón polideportivo tendrá Bocas de Incendio Equipadas (BIEs).

Estas BIEs serán de tipo 25 mm. La distancia máxima entre BIEs será de 50 m entre las dos más cercanas, y de 25 m entre cualquier punto del local protegido y la BIE.

La superficie cubierta por cada BIE será el radio dado por la longitud de la manguera más 5 m.



Figura 21: BIE de 25 mm. Fuente: [www.firex.es](http://www.firex.es)

#### 8.1.5.4 Centralitas de incendio.

La centralita es el elemento que permite controlar y supervisar el estado de los elementos manuales y automáticos de detección de incendio, así como hacer saltar las alarmas óptico-acústicas instaladas cuando se detecte un incendio.

Existen dos tipos de centralitas, las convencionales y las analógicas o digitales. La principal diferencia de funcionamiento es que en las centralitas convencionales el estado de alarma lo da el detector manual o automático de la instalación, mientras que en el sistema analógico la centralita recibe las lecturas sobre el estado de los pulsadores y detectores y es ésta última la que determina el estado de alarma.

Además, las centralitas convencionales no permiten saber qué elemento ha hecho saltar la alarma. Por este motivo, son más indicadas para pabellón polideportivos pequeños.

Las centralitas analógicas en cambio permiten saber qué elemento hace saltar la alarma y zonificarlo y ubicarlo exactamente. También se pueden crear lazos con gran número de elementos conectados, por lo que son las más apropiadas para pabellón polideportivos de grandes dimensiones.

Se instalarán dos centralitas en nuestro pabellón polideportivo. La primera centralita será de tipo analógico, y controlará todo el pabellón polideportivo a excepción de la zona del bar.



Figura 22: Centralita de incendios analógica. Fuente: [www.golmar.es](http://www.golmar.es)

Para el bar se utilizará una centralita propia, dado que se trata de un local de pública concurrencia destinado a otra actividad distinta a la del pabellón polideportivo principal que puede ser regentado por terceros y ejercer su propia actividad de forma independiente. La centralita instalada será de tipo convencional, dado que la zona a controlar es muy reducida y el número de elementos a conectar también es muy reducido, resulta igual de útil pero menos costoso el uso de una centralita convencional.



Figura 23: Centralita de incendios convencional. Fuente: [www.golmar.es](http://www.golmar.es)

#### 8.1.5.5 Sistema de detección de incendio

Dado que la superficie construida excede de 1000 m<sup>2</sup>, el pabellón polideportivo tendrá un sistema de detección de incendio. Para las zonas deportivas se instalarán detectores ópticos analógicos aptos para la centralita analógica, mientras que para el bar se usarán detectores ópticos para centralitas convencionales.



Figura 24: Detectores de humos óptico convencional y analógico. Fuente: [www.golmar.es](http://www.golmar.es)

Para la distribución correcta de los detectores, se han seguido las instrucciones dadas en la norma UNE 23007-14 sobre Sistemas de detección y alarma de incendios. La distancia máxima entre detectores será  $1,4 \times D_{\text{máx}}$ .

Ambos detectores tienen un área de cobertura de  $60 \text{ m}^2$  por lo que para la zona de bar ( $300 \text{ m}^2$  aproximadamente) se instalarán en cuadrícula 6 detectores convencionales, mientras que en el resto de superficie deportiva ( $7.500 \text{ m}^2$  aproximadamente) se instalarán 125 detectores analógicos.

#### 8.1.5.6 Pulsadores manuales

Los pulsadores manuales estarán ubicados de forma que no se deban recorrer más de 25 m desde cualquier punto, hasta alcanzar el pulsador. Deberán provocar una alarma de incendio en la centralita de forma inmediata.



Figura 25: Pulsador manual rearmable. Fuente: [www.golmar.es](http://www.golmar.es)

Para el montaje de los pulsadores se tendrá en cuenta la altura recomendada en la norma UNE 23007-14 sobre Sistemas de detección y alarma de incendios:

“Los pulsadores de alarma deberán estar situados en las instalaciones de forma tal que ninguna persona necesite desplazarse a más de 30 m para alcanzar un pulsador de alarma”

Los pulsadores se instalarán a una distancia horizontal del suelo entre 1,2 m y 1,5 m.

#### 8.1.5.7 Sistema de alarma

El pabellón polideportivo contará con un sistema de alarma que en caso de incendio permita avisar a los ocupantes para evacuar las instalaciones. La alarma emitirá señales de tipo acústico y visual.

Dado que la ocupación del pabellón polideportivo excede de 500 personas, el sistema deberá ser apto para emitir mensajes por megafonía. Esto hará que se deba cumplir las restricciones dadas en la norma UNE 23007-14 sobre Sistemas de detección y de alarma de incendios.

Debido a que el pabellón polideportivo se encuentra en una zona cercana a la costa, se instalará una sirena apta para exteriores para prever posibles averías por motivo de una humedad ambiente elevada.



Figura 26: Sirena óptico-acústica para exteriores. Fuente: [www.golmar.es](http://www.golmar.es)

### 8.1.6 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o pabellón polideportivo tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del pabellón polideportivo accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalarán mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### **8.1.7 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del pabellón polideportivo dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del pabellón polideportivo accesible.

En plantas de salida del pabellón polideportivo podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del pabellón polideportivo.



## 8.2 Seguridad frente al riesgo de caídas

En el pabellón polideportivo se dispondrán diversas variedades de pavimento.

En primer lugar se dispondrán los pavimentos deportivos, los cuales se rigen por las normativas deportivas.

En segundo lugar las zonas comunes, que comunican los vestuarios, vestidores y entrada a los espacios deportivos. En este caso se tienen distintos tipos.

En tercer y último lugar, los vestuarios y aseos públicos.

- Para la salida de las zonas húmedas en vestuarios y en la entrada a las instalaciones:

Se evitarán posibles caídas mediante un elemento tipo felpudo capaz de absorber el agua que haya quedado absorbida en el calzado. La dimensión del felpudo debe asegurar que, con el paso normal de una persona, ambos pies entran en contacto con el felpudo, siendo preferible al menos dos contactos con cada pie. Para ello, se puede considerar que una dimensión de 2 m es suficiente para cubrir cualquier tipo de tránsito.

- En las escaleras de acceso a las instalaciones, se instalarán unas bandas antideslizantes, para evitar caídas. Estas bandas tendrán 4 cm de ancho.

Durante la construcción y adecuación de las pistas deportivas en la nave, se realizarán controles periódicos de calidad para que no presenten resaltos de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En cualquier caso, en las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm que puedan provocar caídas accidentales, mediante diferenciación visual, que comenzará a 25 cm del borde.

## 8.3 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

En las zonas de pasillos y zonas públicas de paso se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 100 lux, medida al nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Las pistas deportivas se rigen según sus propias normas, en este caso las normas NIDE son las que nos marcan los niveles de iluminancia.

### 8.3.1 Alumbrado de emergencia

La nave dispondrá de una instalación de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado rutinario, suministre la iluminación necesaria para la evacuación de los usuarios sin

provocar situaciones de pánico y que permita la visualización clara de las señales de las salidas y de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro.
- c) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- d) Los aseos generales de planta en pabellón polideportivos de uso público.
- e) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- f) Las señales de seguridad;
- g) Los itinerarios accesibles.

### 8.3.2 Posición y características de las luminarias de emergencia

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - En cualquier cambio de nivel;
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

### 8.3.3 Características de la instalación

- 1) La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- 2) El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3) La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### 8.3.4 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de  $2 \text{ cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia blanca, y la luminancia color  $>10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

## 8.4 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

### 8.4.1 Condiciones de los graderíos para espectadores de pie

- 1) La pendiente no será mayor que 50%.
- 2) La anchura útil de los pasillos se determinará de acuerdo con las exigencias establecidas en el Capítulo 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.
- 3) La diferencia de cota entre cualquier fila de espectadores y alguna salida del graderío será de 4 m, como máximo.
- 4) En graderíos y tribunas con más de cinco filas y cuya pendiente exceda el 6% se dispondrá una barrera continua o rompeolas de 1,10 m de altura, como mínimo, delante de la primera fila, así como barreras adicionales de la misma altura a la distancia horizontal que se indica en la tabla 2.1 en función de la pendiente del graderío.

Las barreras resistirán una fuerza horizontal de 5,0 kN/m aplicada en el borde superior.

### 8.4.2 Minusválidos

Para minusválidos y sillas de ruedas, se habilitará a través de la misma entrada del público normal, un acceso mediante rampa o ascensor adaptado. También se reservarán dos plazas de parking para coche. A parte, habrá dos vestuarios adaptados para sillas de rueda, con un espacio circular de radio 1,5 m libre de obstáculos.

## 9 CONCLUSIONES

Con este capítulo se da por concluido el Trabajo Final de Grado: “*Proyecto de adecuación de una nave industrial para pabellón polideportivo multiusos*”. Los principales temas desarrollados en el mismo han sido:

- Análisis de la normativa vigente pertinente al proyecto.
- Diseño en planta de las pistas deportivas mediante el programa de dibujo, AutoCAD (layout).
- La aplicación de la normativa para resolución del diseño en planta propuesto.
- Cálculo de iluminación.

### 9.1 Diseño en planta

Las propuestas de diseño en planta siguieron un mismo patrón de sencillez e intuitivas para el usuario final, de tal forma, que no hubiera confusión alguna a la hora de la ejecución del proyecto.

En cuanto a la decisión de que las pistas deportivas no fueran para competiciones nacionales e internacionales, si no para uso escolar y recreativo, fue debido a la complejidad de negocio a medio y largo plazo. Es decir, las pistas deportivas de competición nacional e internacional necesitan un mantenimiento muy especial, que provocarían mas gastos económicos a medio y largo plazo, y en cuanto a la estrategia de alquiler de las instalaciones, se comprobó que la mayoría de pistas deportivas de competiciones no pertenecen a un pabellón polideportivo, sino que son individuales y especializadas en ese deporte concreto.

### 9.2 Iluminación

Se ha apostado por una iluminación de las pistas eficiente, de tal forma que las luminarias invertidas desde el principio sean duraderas y de muy bajo consumo.

La inversión económica inicial es mayor, pero a lo largo del tiempo se irá rentabilizando hasta llegar al punto de inflexión, donde se llegue a ahorrar gracias a la inversión inicial.

## 10 REFERENCIAS

- *AutoCAD: Programa de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D compatible con Windows y macOS.*
- *DIALux: Programa diseño de iluminación profesional para Windows compatible con WindowsXP, WindowsVista, Windows7, Windows 8.1 y Windows 10, disponible en: <https://www.dial.de/es/dialux-desktop/download/>*
- *lighting.philips/ Catálogo – Campanas industriales GentleSpace GreenWarehouse, [línea], Disponible en: <http://www.lighting.philips.es/prof/luminarias-de-interior/campanas-industriales-y-campanas-decorativas/campanas-industriales/gentlespace-greenwarehouse>, Acceso: Julio 2018*
- *Ministerio de cultura y deporte, norma NIDE - BLC Baloncesto-2015, [línea], disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/InormasNIDE/02nide1/02NormRegCamPq/blc-baloncesto-2010/>, Acceso: Enero 2018*
- *Ministerio de cultura y deporte, norma NIDE - FTS Futbol Sala [línea], disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/InormasNIDE/02nide1/02NormRegCamPq/07futbol sala/>, Acceso: Enero 2018*
- *Ministerio de cultura y deporte, norma NIDE - HCS Hockey Sala, [línea], disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/InormasNIDE/02nide1/02NormRegCamPq/09/>, Acceso: Enero 2018*
- *Ministerio de cultura y deporte, norma NIDE - MBK Minibasket-2011, [línea], disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/politicas-publicas-de-ordenacion/actuaciones-en-el-ambito-tecnico/InormasNIDE/02nide1/02NormRegCamPq/mbk-minibasket-2011/>, Acceso: Enero 2018*
- *Ministerio de fomento, Código técnico de la edificación (CTE) – Documento básico seguridad en caso de incendio (DB SI), [línea], disponible en: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-caso-incendio.html>, Acceso: Febrero 2018*
- *Ministerio de fomento, Código técnico de la edificación (CTE) – Documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA), [línea], disponible en: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-utilizacion-accesibilidad.html>, Acceso: Febrero 2018*



**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

---

Documento nº 2: Presupuesto







## Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	83
2	PRESUPUESTOS PARCIALES .....	83
2.1	Presupuesto parcial estudio iluminación y elementos de seguridad .....	83
2.2	Presupuesto parcial de mano de obra.....	84
3	RESUMEN TOTAL.....	85



## 1 INTRODUCCIÓN

En este segundo documento se desarrolla el presupuesto de desarrollo del trabajo fin de grado junto con la iluminación y elementos de seguridad contra incendios. Se tienen en cuenta tanto los aspectos materiales necesarios para el desarrollo del mismo como el coste de mano de obra, considerando tanto personal directo como indirecto relacionado con la ejecución del proyecto.

## 2 PRESUPUESTOS PARCIALES

En primer lugar se calculan por separado los costes asociados al proyecto. Se pueden distinguir dos tipos de costes: materiales y mano de obra.

### 2.1 Presupuesto parcial estudio iluminación y elementos de seguridad

Concepto	Unidad	Precio Unitario	Total
Pieza PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 MB GC	134	569,33 €	76290,22€
Luminarias de emergencias. 1x8W; incluye montaje y lámparas	106	87,90 €	9.317,40 €
Fluorescente IP20, 2x36W; incluye montaje y lámparas	5	47,00 €	235,00 €
Luminaria Downlight 2x32W; incluye montaje y lámparas	170	82,20	13.974,00 €
<b>Total</b>			<b>99.816,62 €</b>

Tabla. 1. Presupuesto parcial de recursos materiales de la instalación lumínica

Concepto	Unidad	Precio Unitario	Total
Central 2 zonas convencional CCD-102; incluye montaje	1	215,50 €	215,50 €
Central analógica DIGITAL300/1 una línea compacta; incluye montaje	1	725,50 €	725,50 €
Detector óptico convencional; incluye montaje.	6	21,45 €	128,70 €
Detector óptico-térmico analógico; incluye montaje.	125	51,90 €	6487,5
Pulsador analógico rearmable; incluye montaje	24	36,80 €	883,20 €
Sirena óptico-acústica para exterior; incluye montaje	1	75,60 €	75,60 €
Extintor polvo químico ABC de 6 Kg;	27	47,90 €	1293,3€

incluye montaje en soporte para pared y letrero de señalización			
Extintor CO2 de 5 Kg; incluye montaje en soporte para pared y letrero de señalización	1	114,26 €	114,26 €
Puerta cortafuegos de hoja simple con barra antipánico	10	297,00 €	2970,00 €
Puerta cortafuegos de hoja doble con barra antipánico	1	643,20 €	643,20 €
BIE Compacta 25 mm Manguera 20 mts con Puerta Ciega Roja	12	290,86 €	3490,32€
<b>Total</b>			<b>17.027,08 €</b>

Tabla. 2. Presupuesto parcial de recursos materiales de los elementos de seguridad

## 2.2 Presupuesto parcial de mano de obra

En este apartado se muestran desglosados los costes que supone la mano de obra necesaria para el desarrollo del trabajo fin de grado.

Conceptos	Total
Salario mensual	1.200,00 €
Total a facturar por año	14.400,00 €
Total a facturar por jornada (8 horas)	63,16 €
<b>Total a facturar por hora</b>	<b>7,89 €</b>

Tabla. 3. Coste por hora de un ingeniero de organización industrial (becario)

Conceptos	Total
Salario base	40.000,00 €
Pluses (transporte y herramientas)	500,00 €
Seguridad social	8.400,00 €
Extras (vacaciones)	4.000,00 €
Otros (horas extras, dietas)	1.200,00 €
Total a facturar por año	54.100,00 €
Total a facturar por jornada (8 horas)	237,28 €
<b>Total a facturar por hora</b>	<b>29,66 €</b>

Tabla. 4. Coste por hora del tutor del proyecto (Ingeniero industrial, profesor UPV)

Concepto	Precio unitario (€/hora)	Número	Cantidad (hora)	Total
Ingeniero de tecnologías industriales (becario)	7,89 €	1	300	2.367,00 €
Ingeniero Industrial (tutor UPV)	29,66 €	1	15	444,90 €
Ingeniero de Calidad	18,21€	1	20	364,20 €
<b>Total</b>				<b>3.176,10 €</b>

Tabla. 5. Presupuesto desarrollado de la mano de obra necesaria para el desarrollo del proyecto

### 3 RESUMEN TOTAL

El cálculo del presupuesto total se hace a partir del presupuesto de ejecución material, esto es, de la suma de presupuestos parciales. Al presupuesto de ejecución material se le suman los gastos generales (estimados en un 12%) y el beneficio industrial (estimado en un 6%), obteniéndose así el presupuesto total de ejecución. Por último se tiene en cuenta el IVA, sumándole a dicha cantidad el 21%. De esta forma se obtendrá el presupuesto base de licitación.

CONCEPTOS	TOTAL
Presupuesto parcial de recursos materiales de la instalación lumínica	99.816,62 €
Presupuesto parcial de recursos materiales de los elementos de seguridad	17.027,08 €
Presupuesto parcial de mano de obra	3.176,10 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>120.019,80 €</b>
Gastos generales (13%)	15.602,57 €
Beneficio industrial (6%)	7.201,19 €
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN</b>	<b>142.823,56 €</b>
IVA (21%)	29.992,95 €
<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>	<b>172.816,51€</b>

Tabla. 6. Presupuesto desarrollado de la mano de obra necesaria para el desarrollo del proyecto

El presupuesto de inversión será de **ciento setenta un mil trescientos sesenta y cuatro euros con veintisiete céntimos.**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

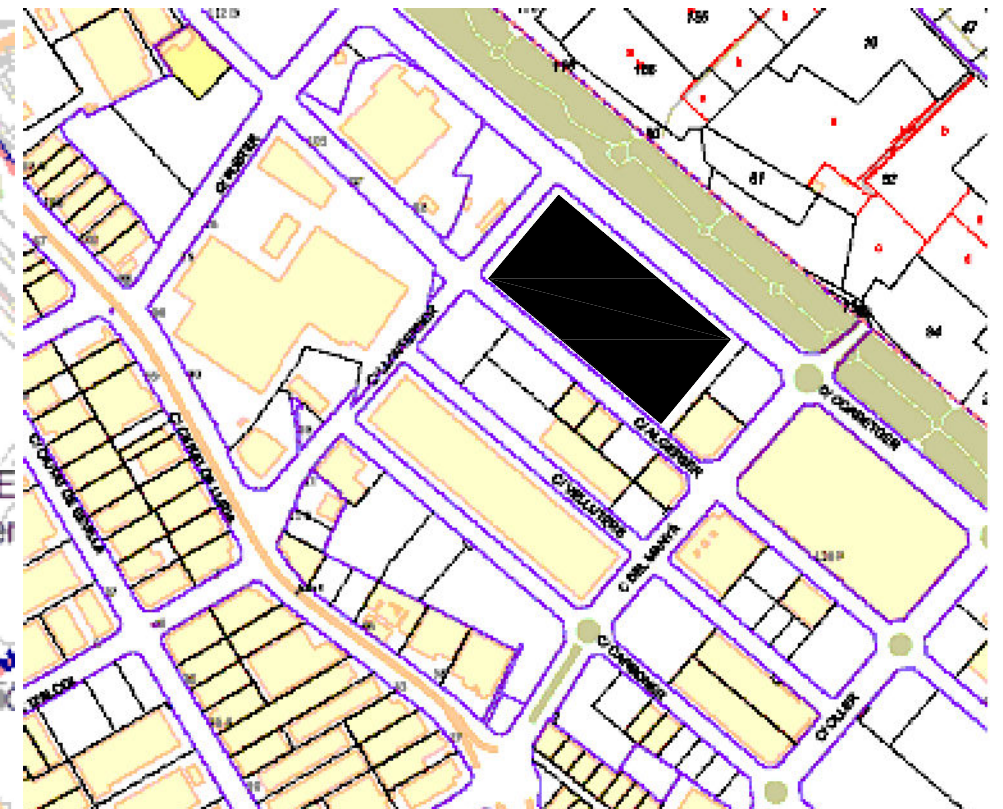
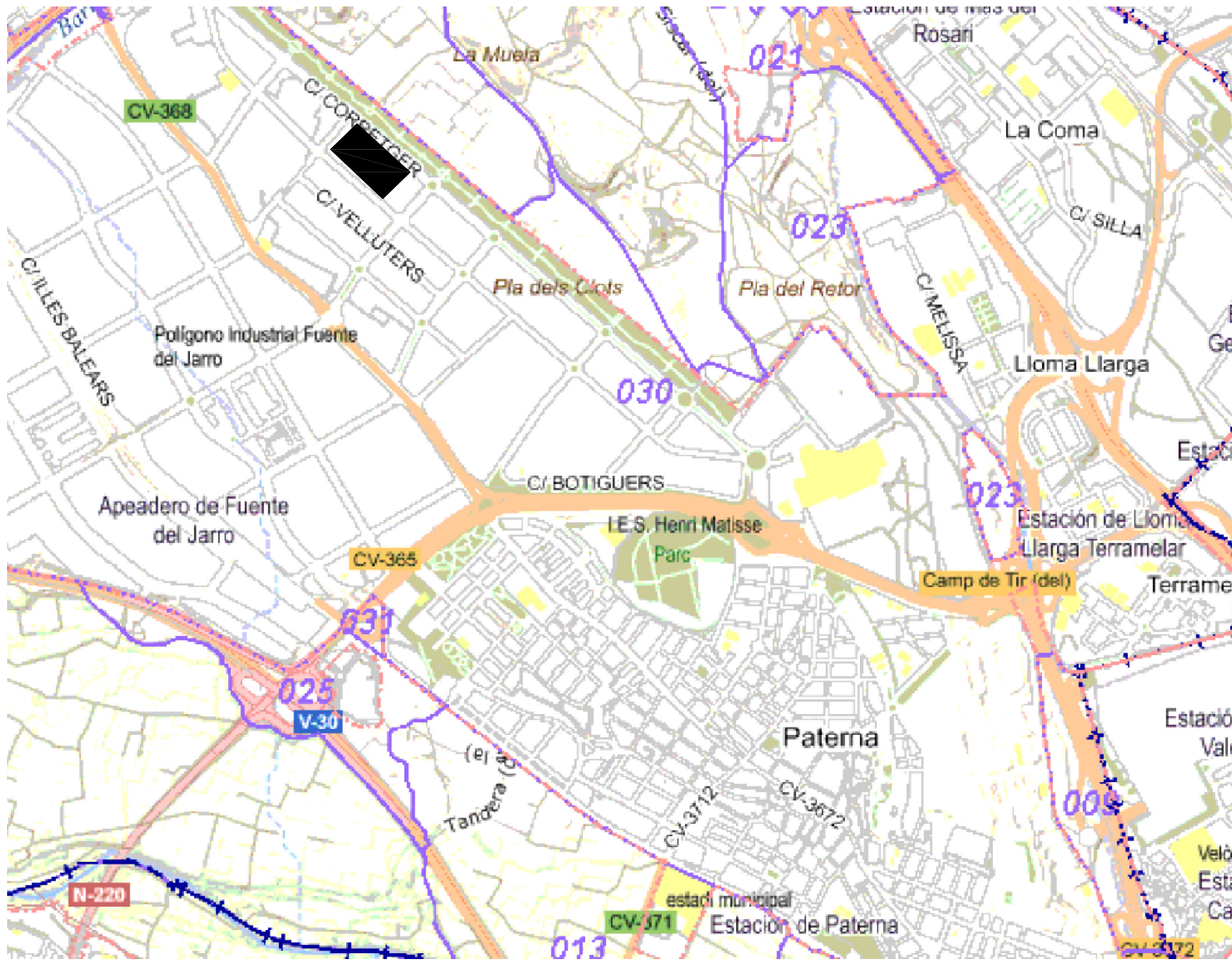
**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

---

Documento nº 3: Planos



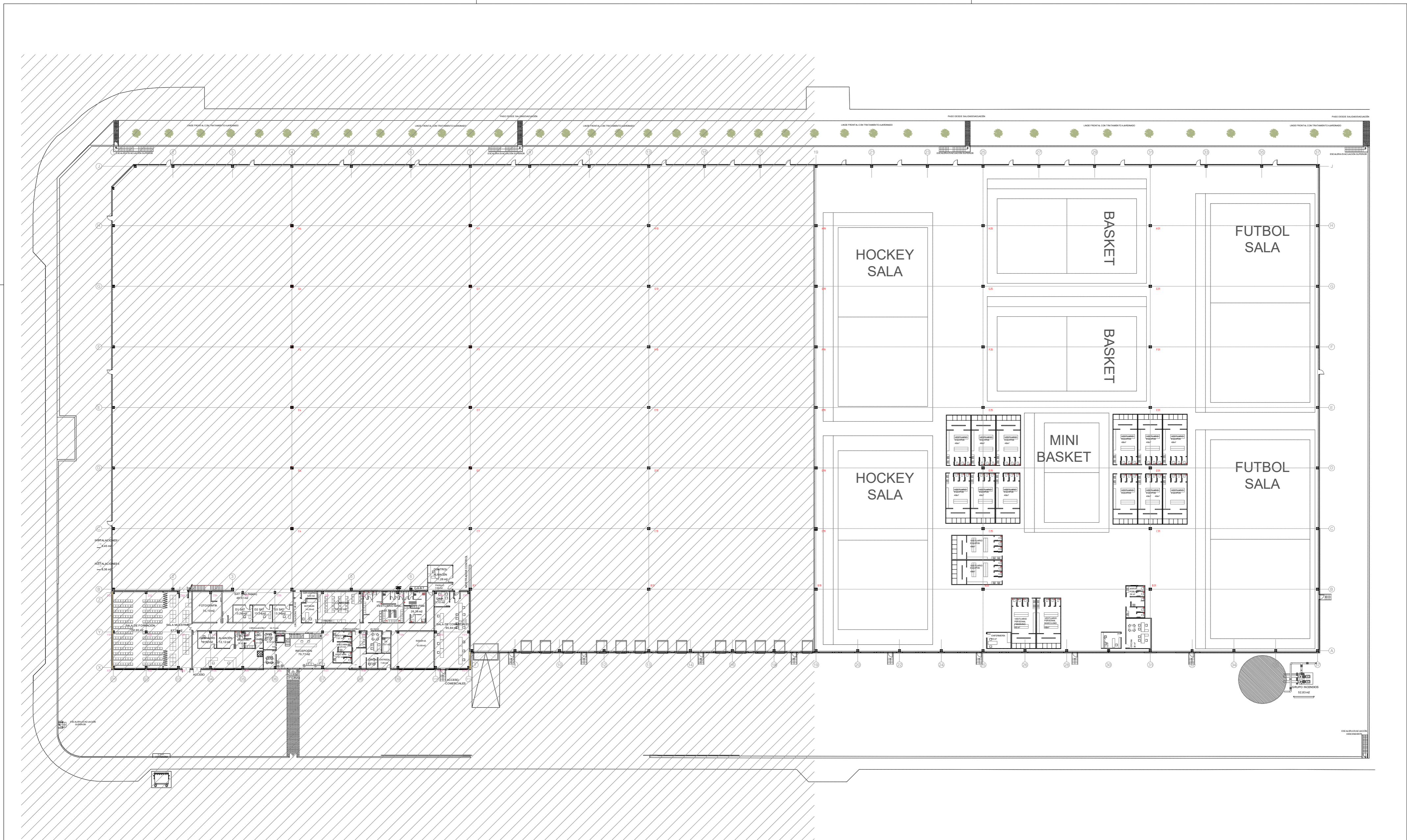




SITUACIÓN

EMPLAZAMIENTO





TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
INDUSTRIALES  
VALENCIA

Proyecto:  
**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

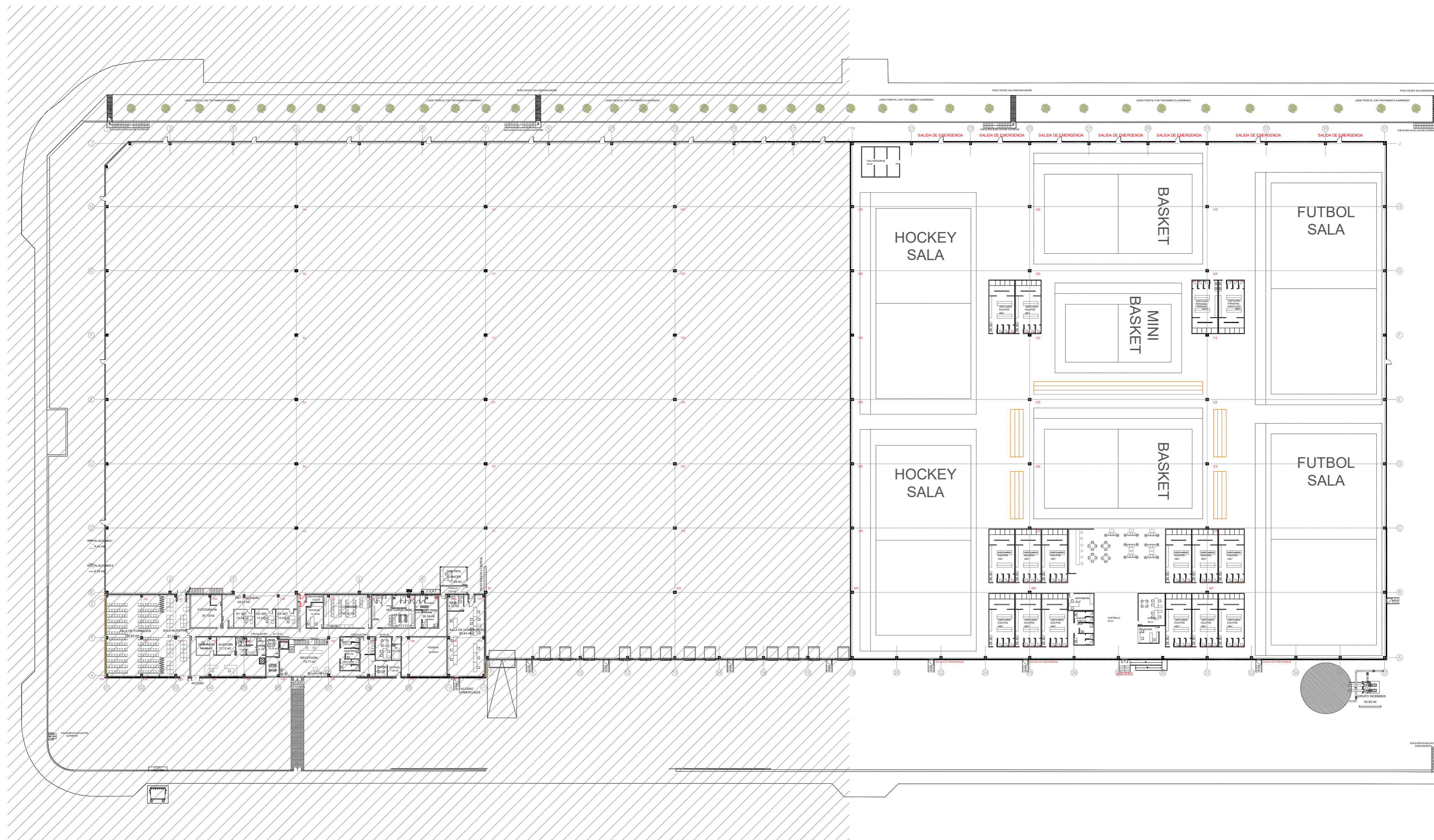
Fecha:  
**Septiembre 2018**

Escala:  
**1/500**

Plano:  
**Propuesta I**

Nº Plano:

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
INDUSTRIALES  
VALENCIA

Proyecto:

**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

Fecha:

Septiembre 2018

Escala:

1/500

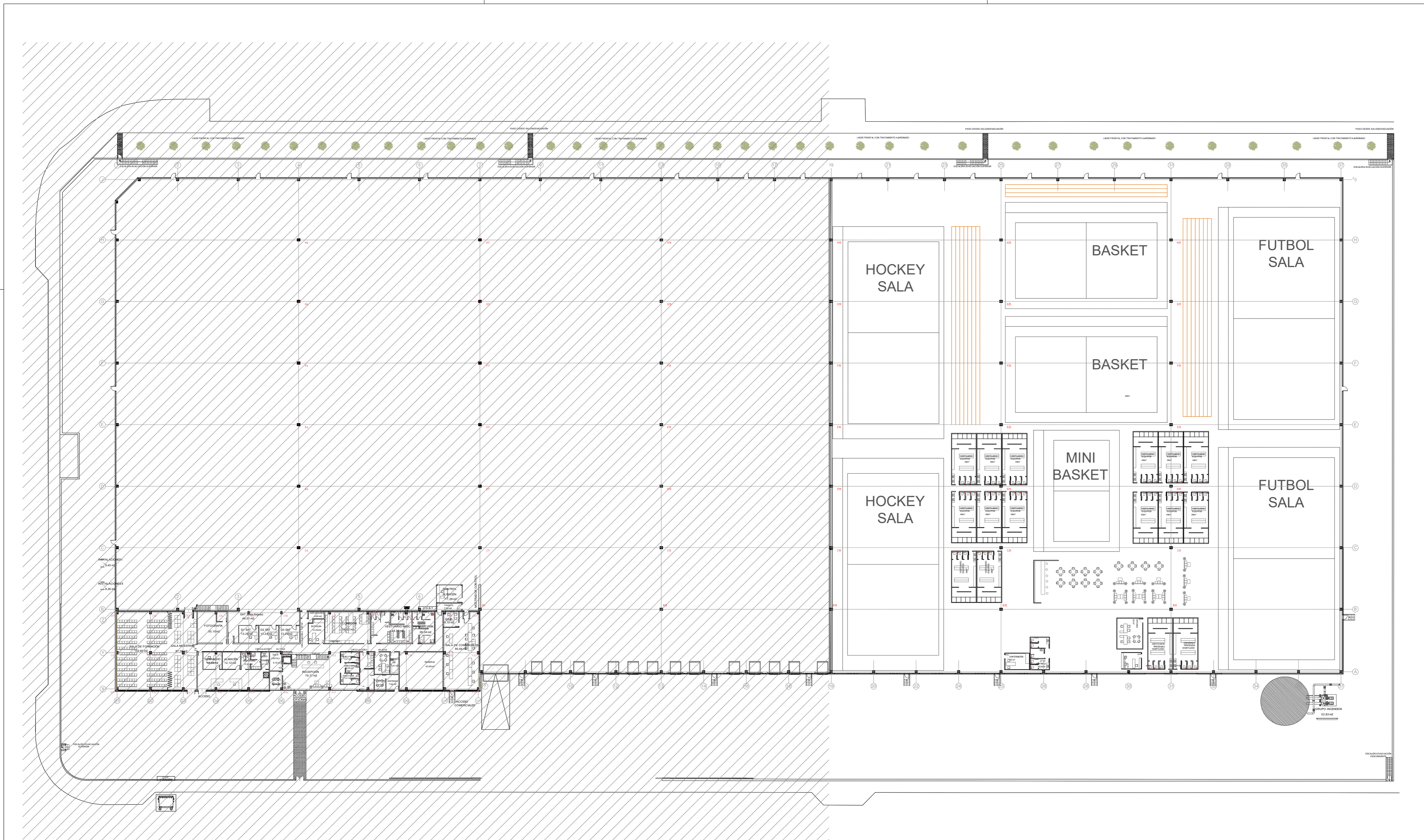
Plano:

Propuesta II

Nº Plano:

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto

04



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
INDUSTRIALES  
VALENCIA

Proyecto:

**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

Fecha:

**Septiembre 2018**

Escala:

**1/500**

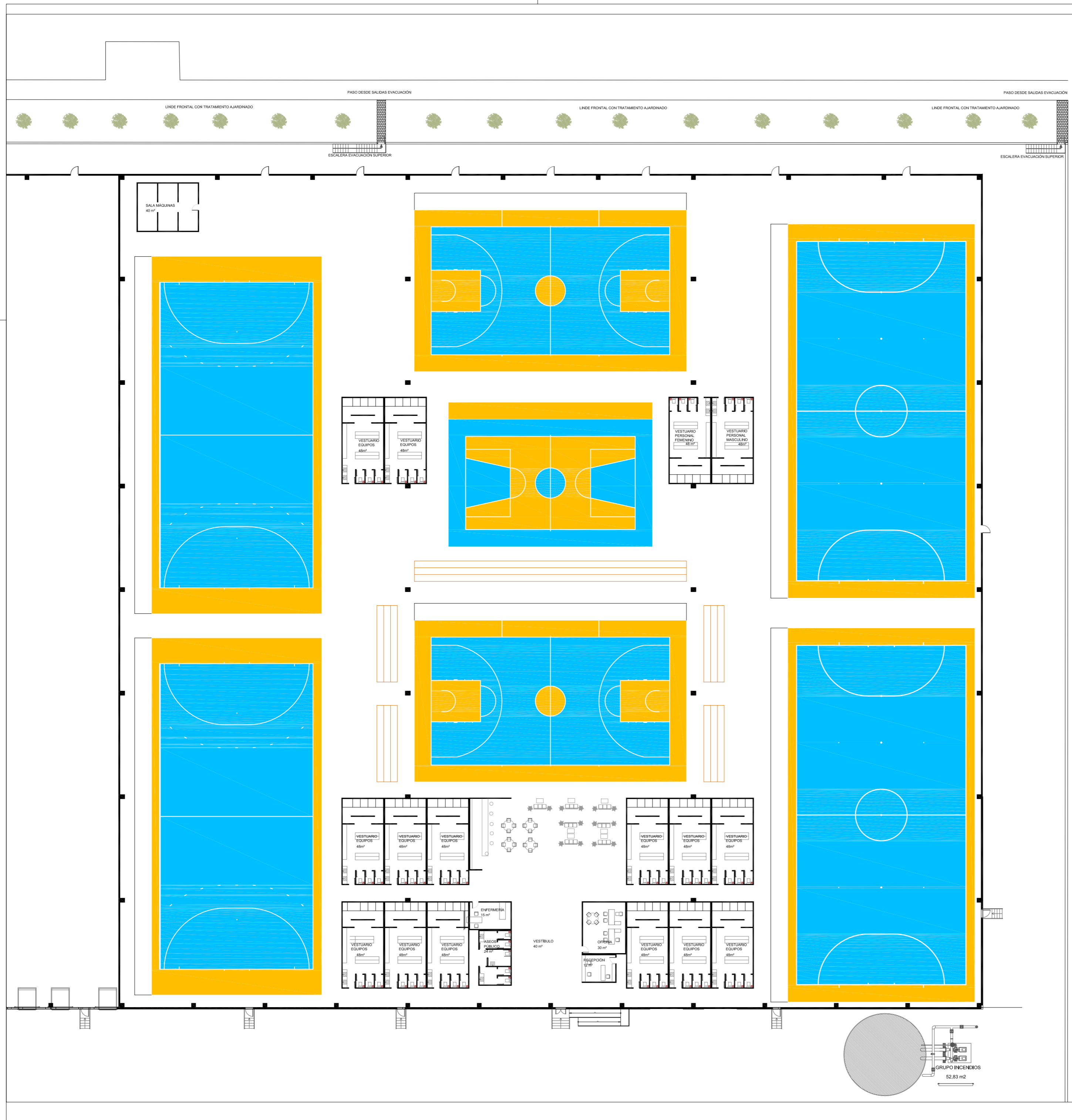
Plano:

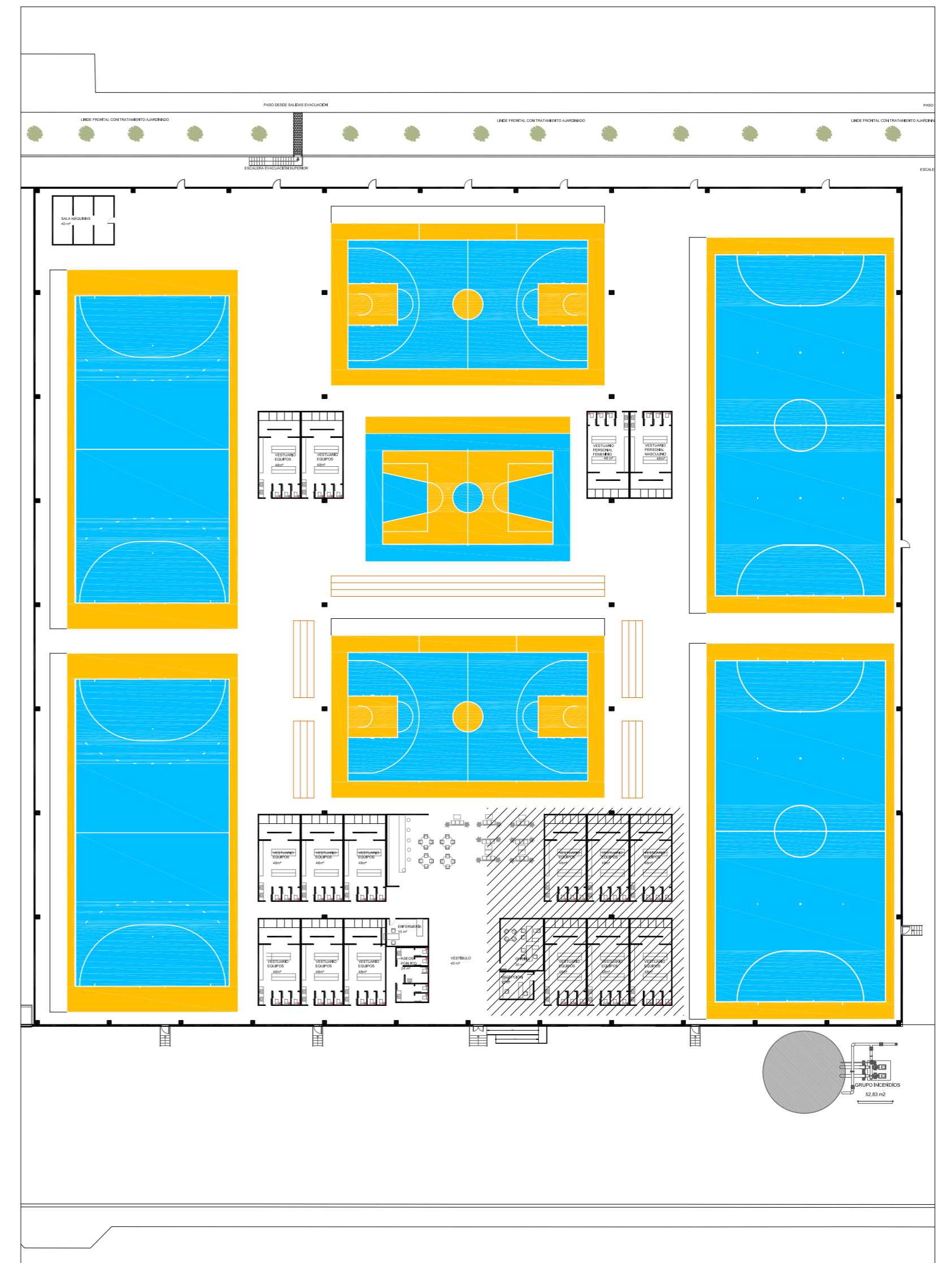
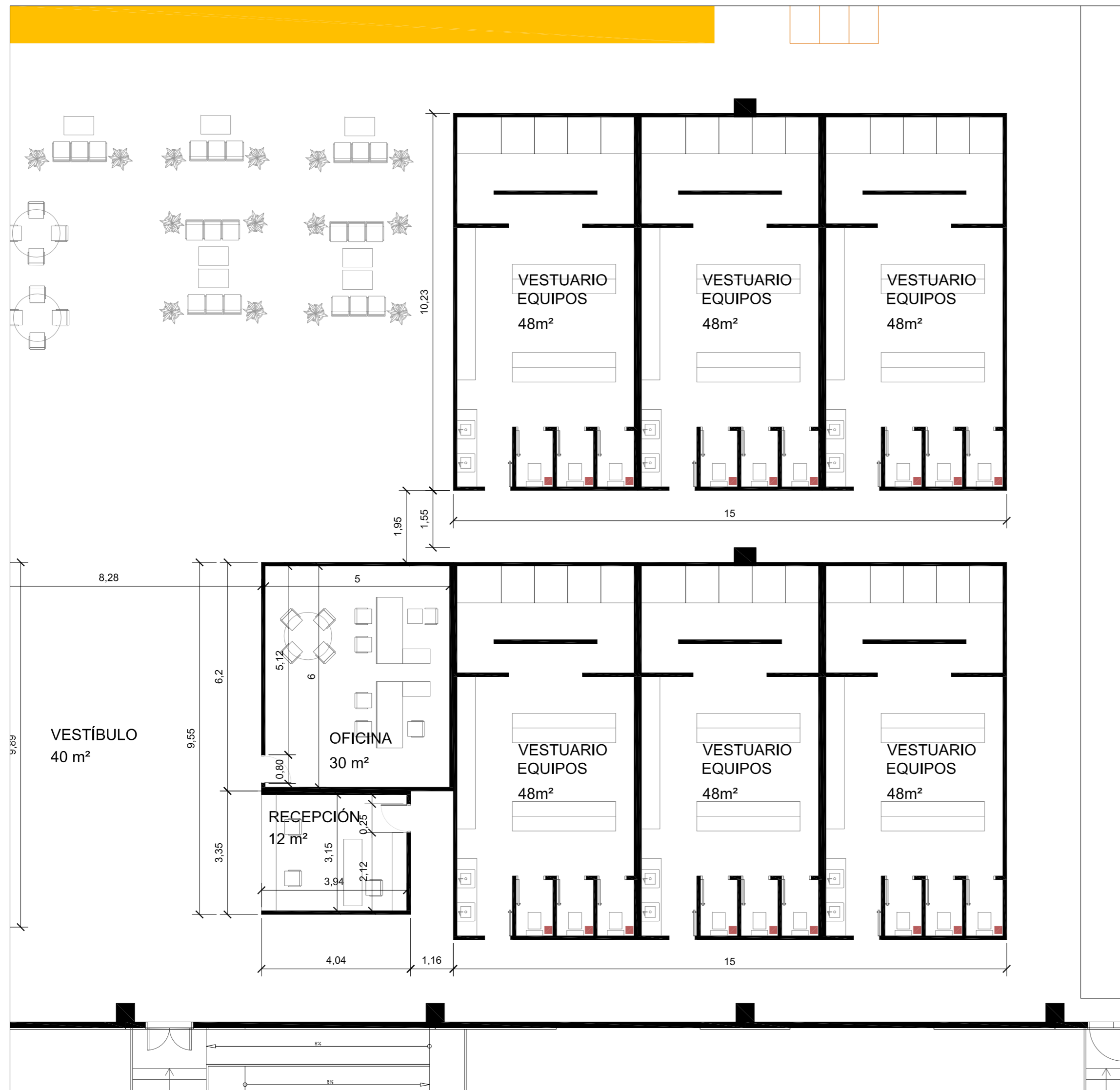
**Propuesta III**

Nº Plano:

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto

**05**





TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO MULTIUSOS**

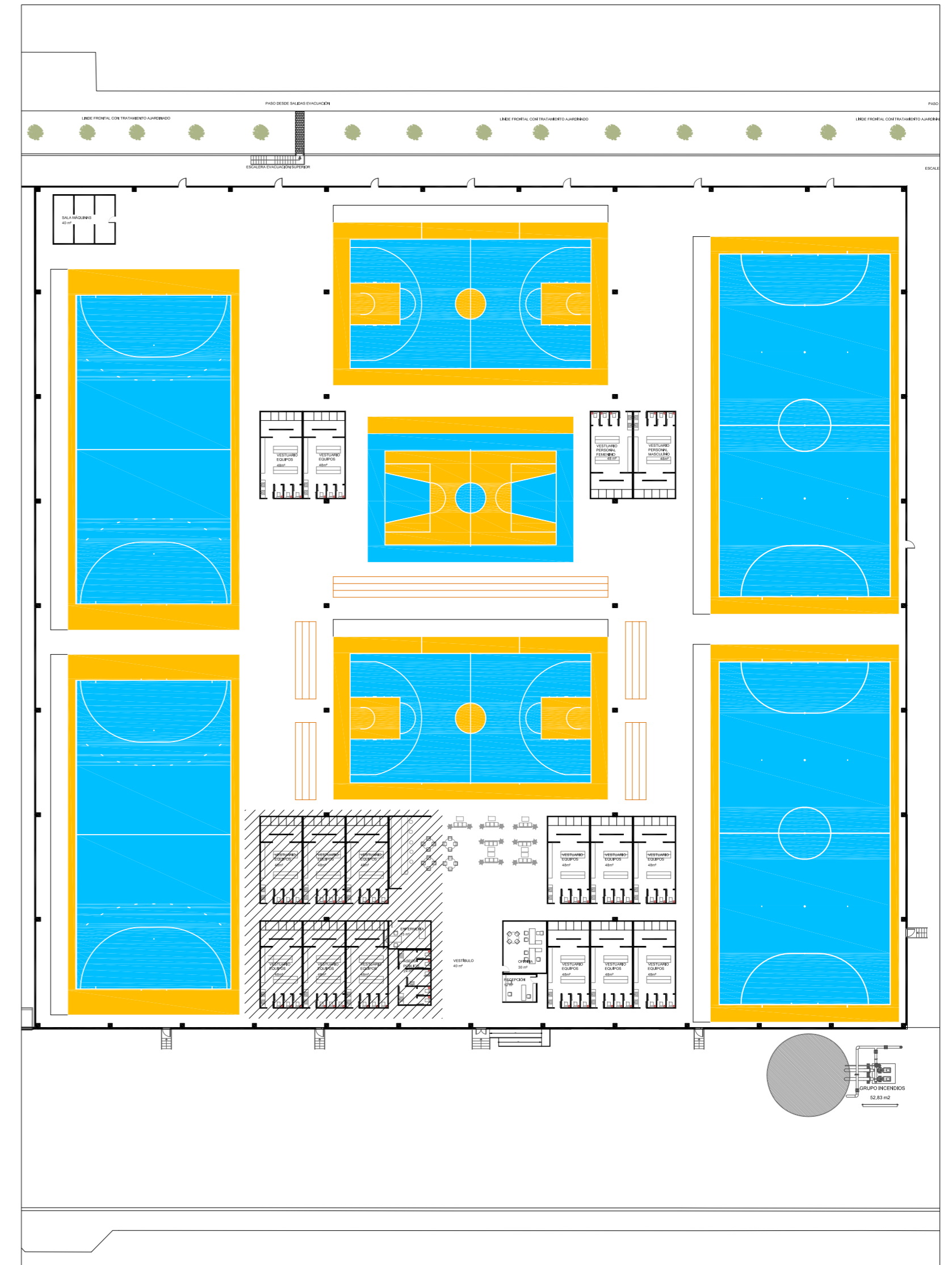
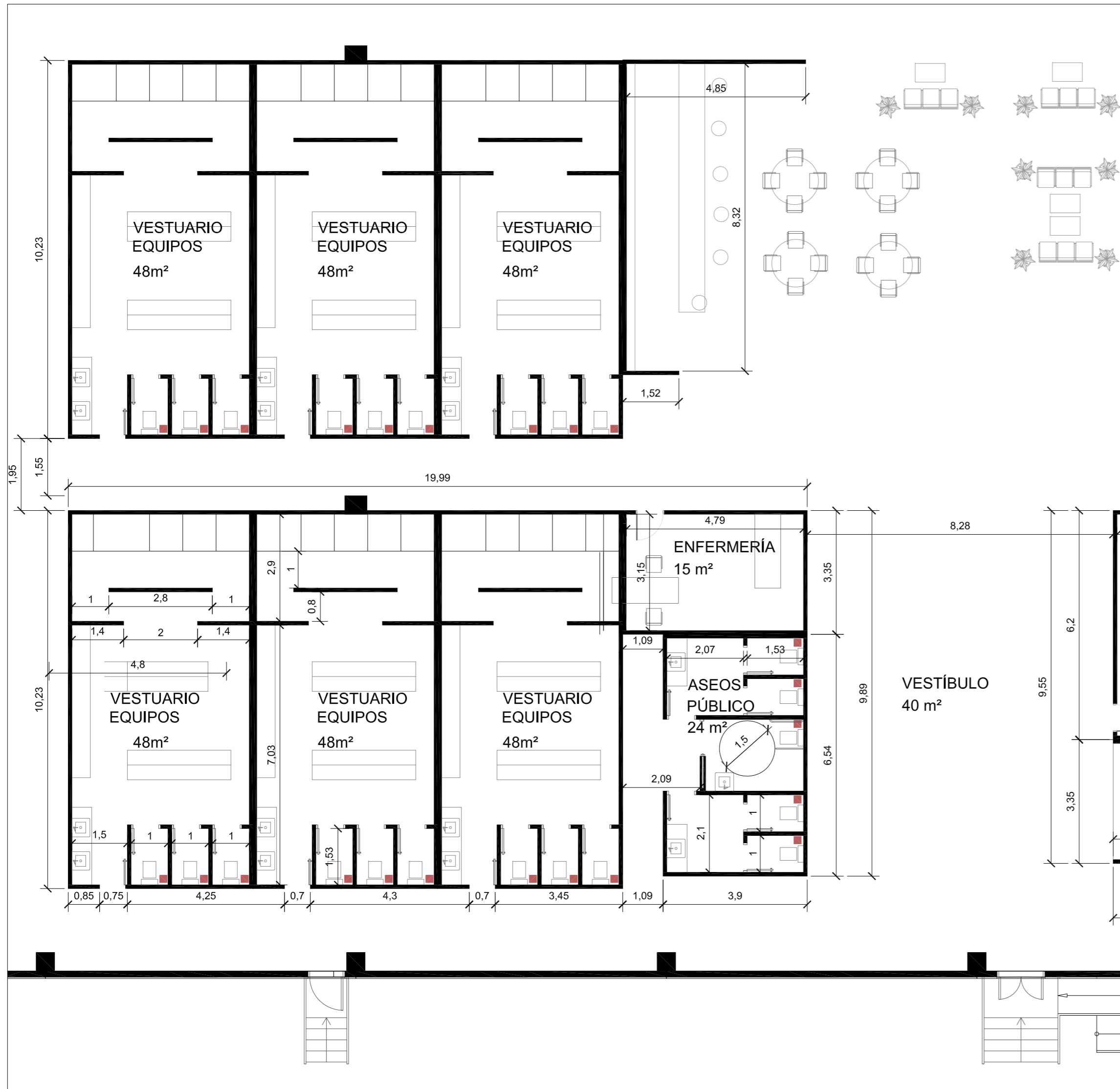
Fecha: **Septiembre 2018**

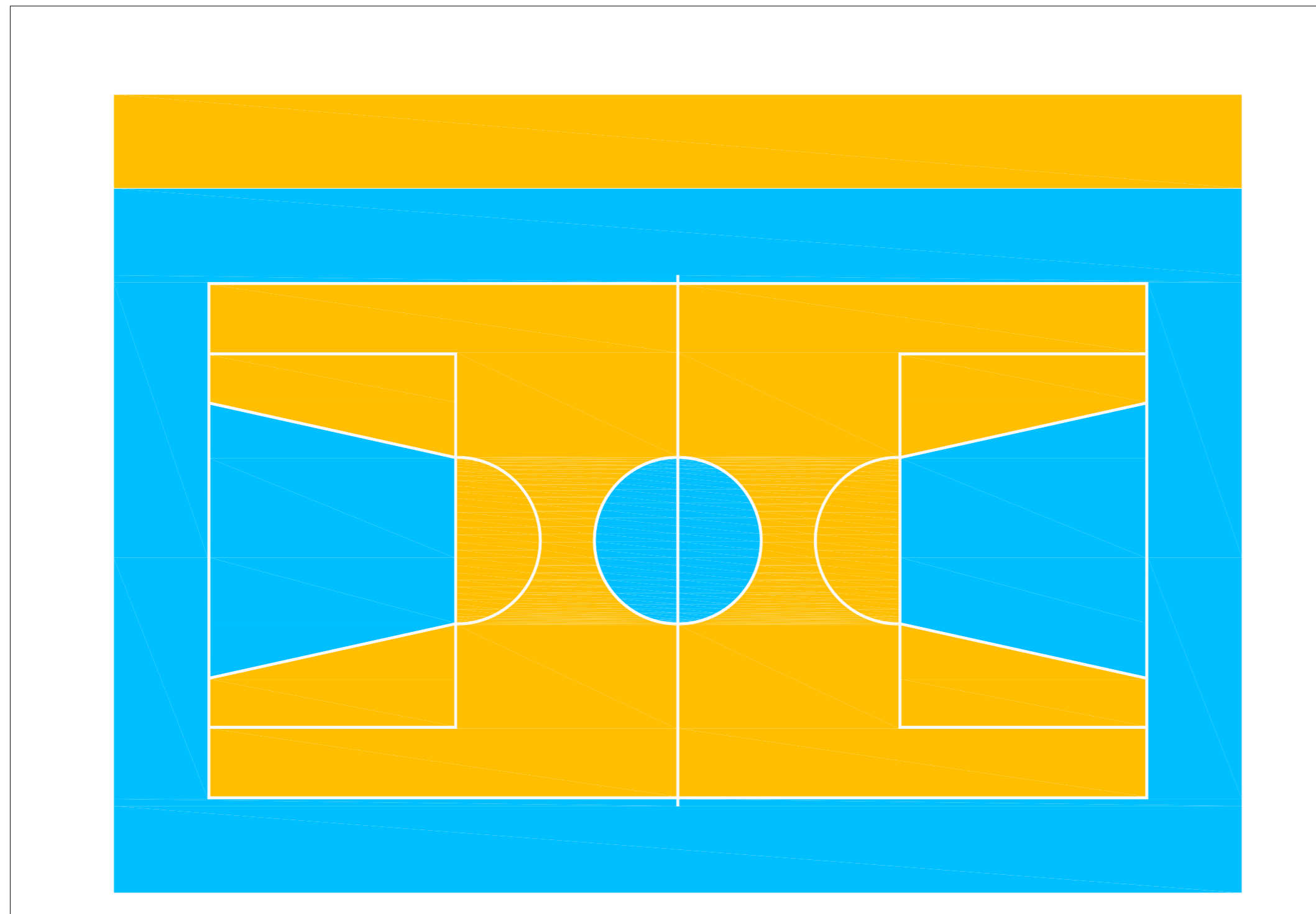
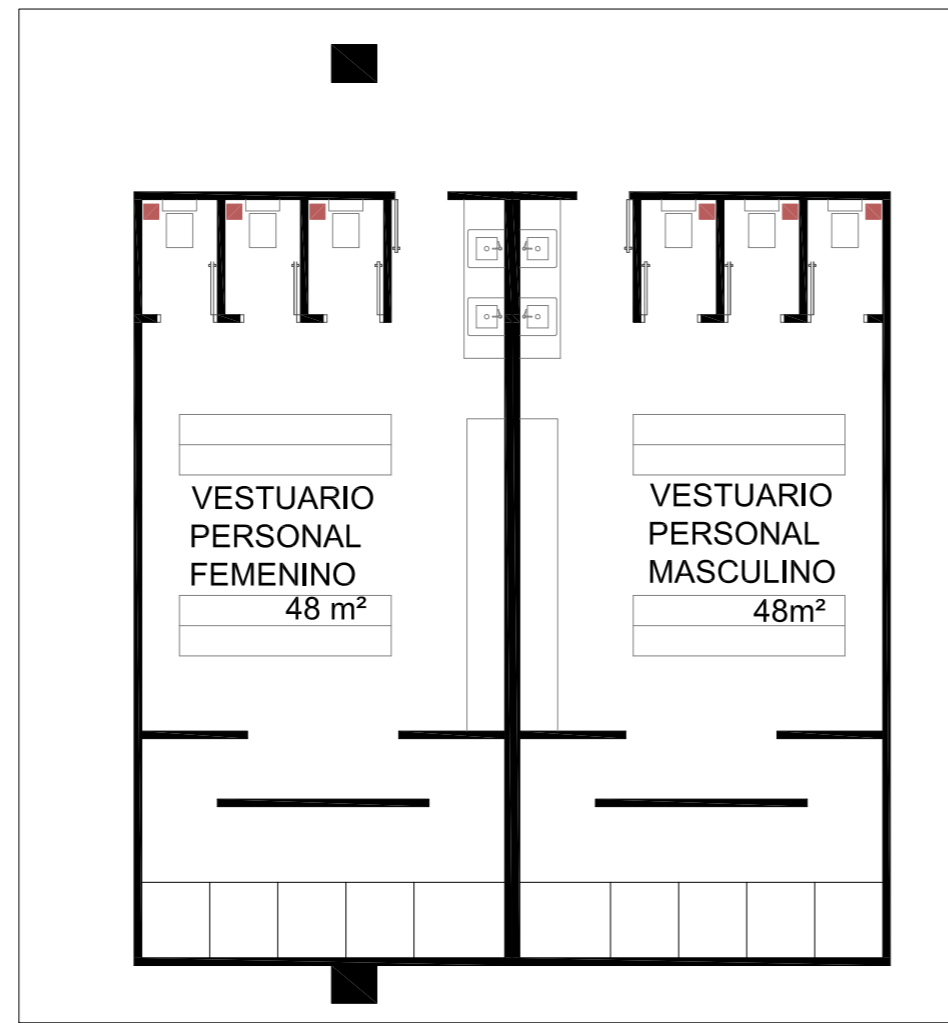
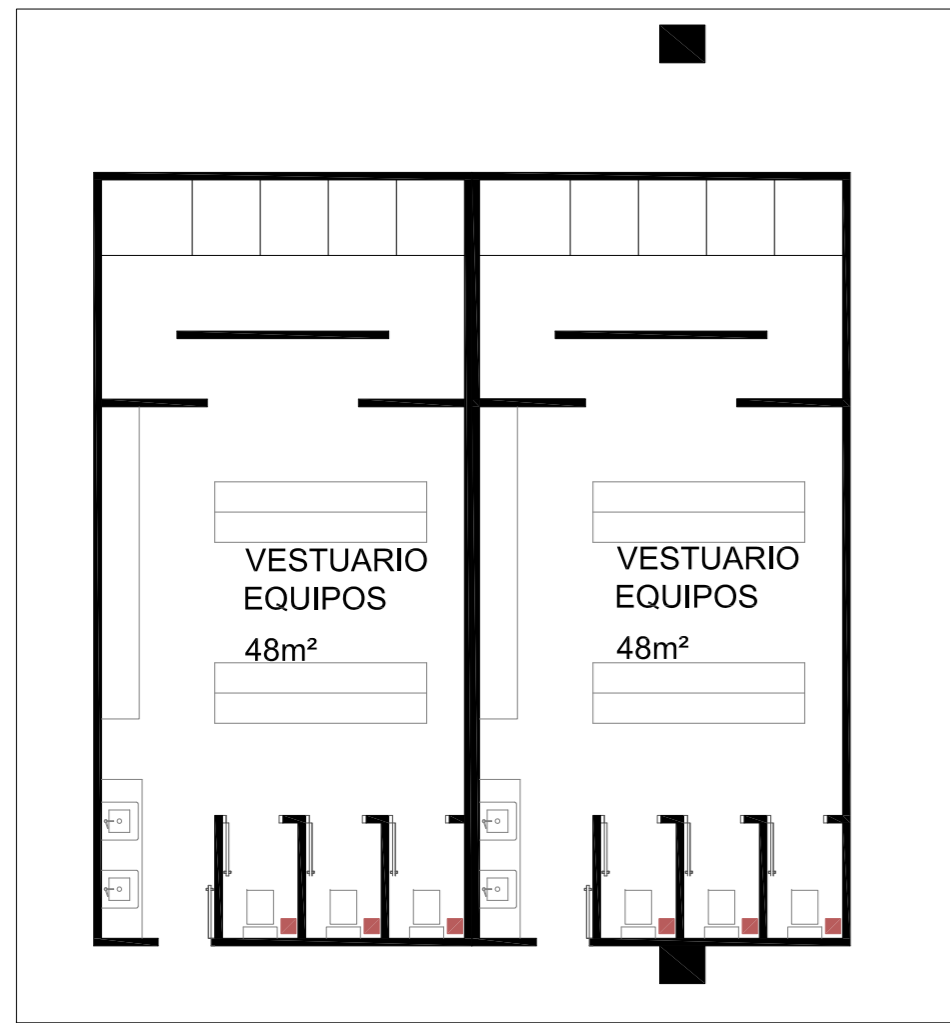
Plano: **Detalles A propuesta I**

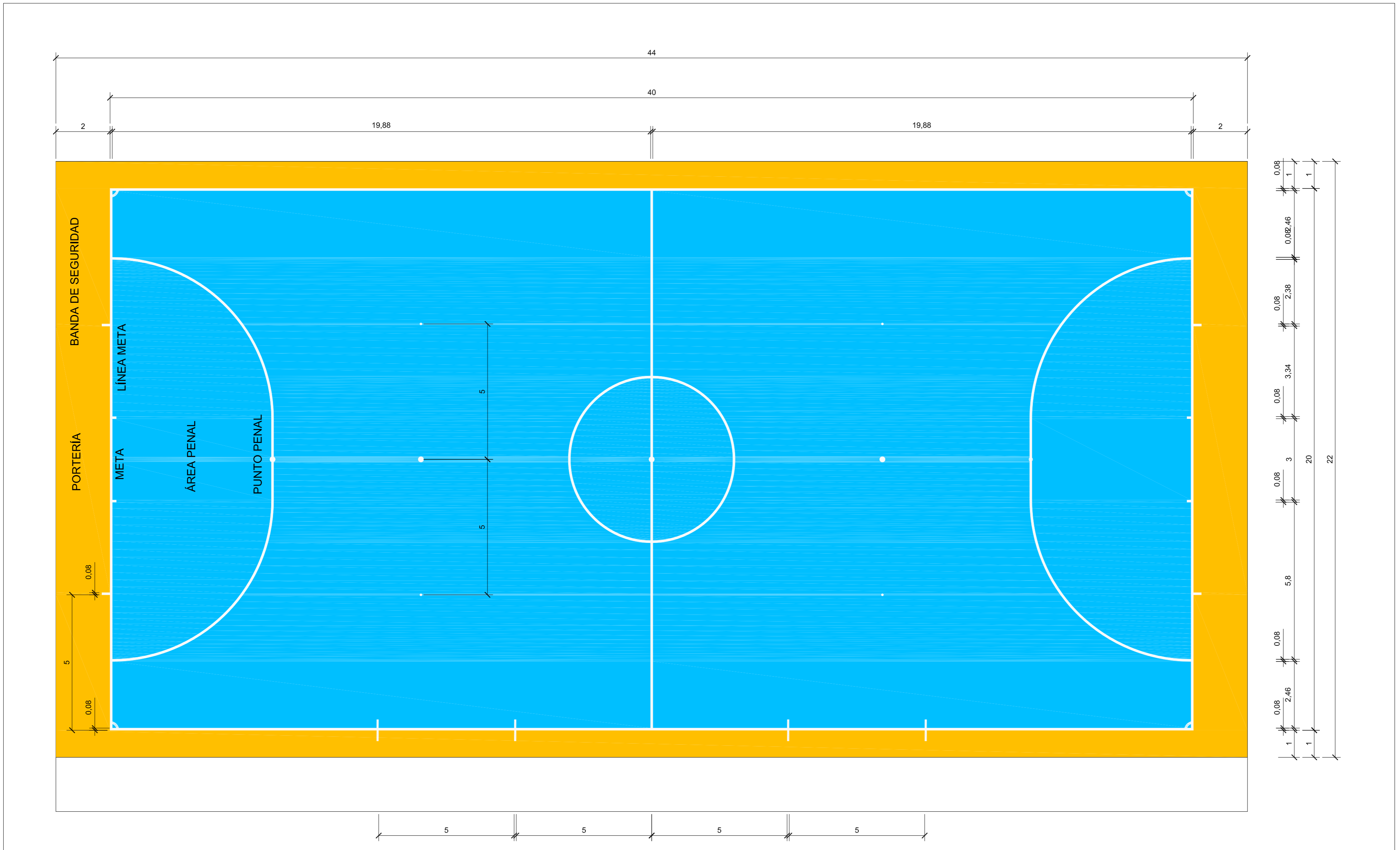
Escala: **1/100**

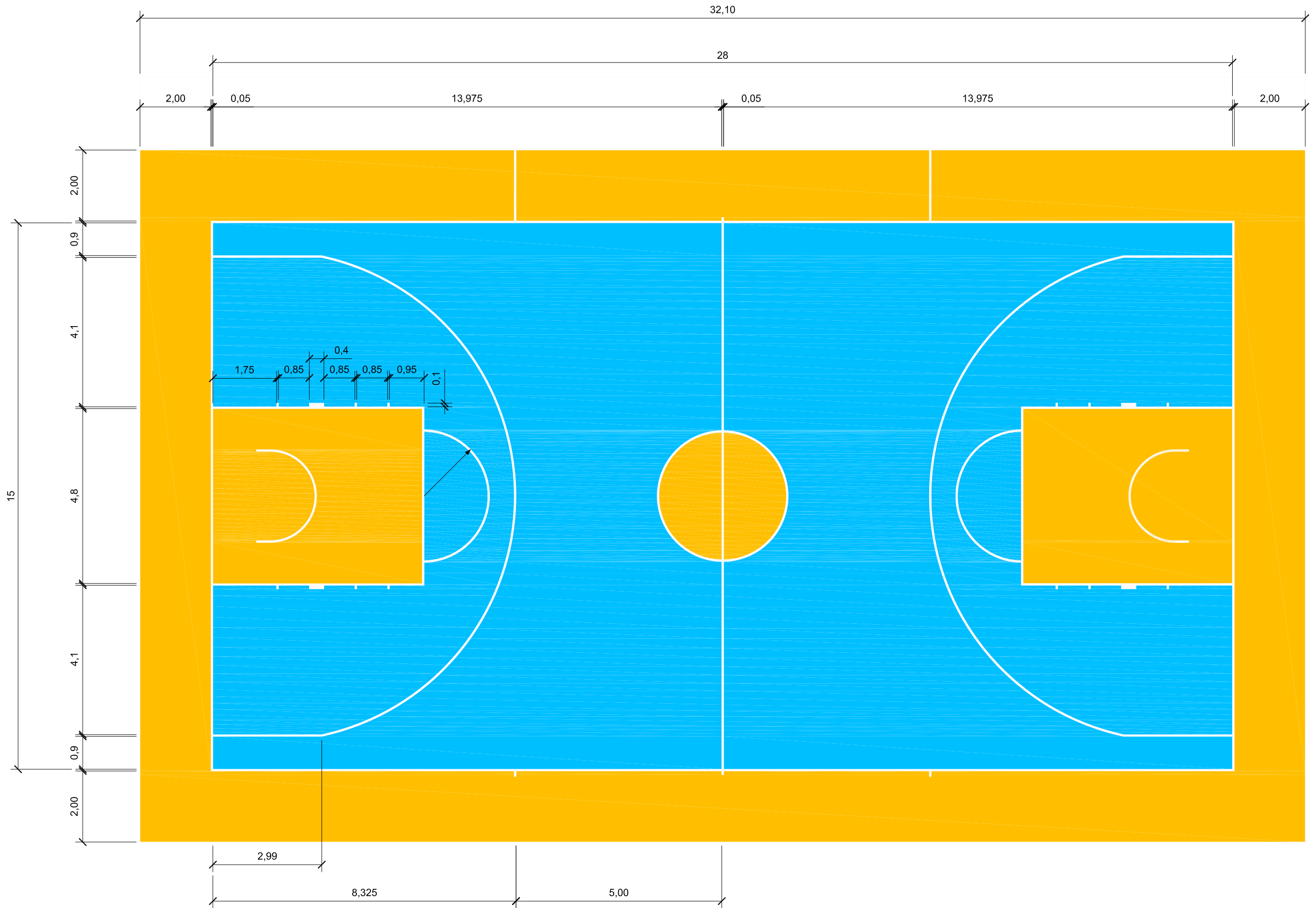
Nº Plano: **07**

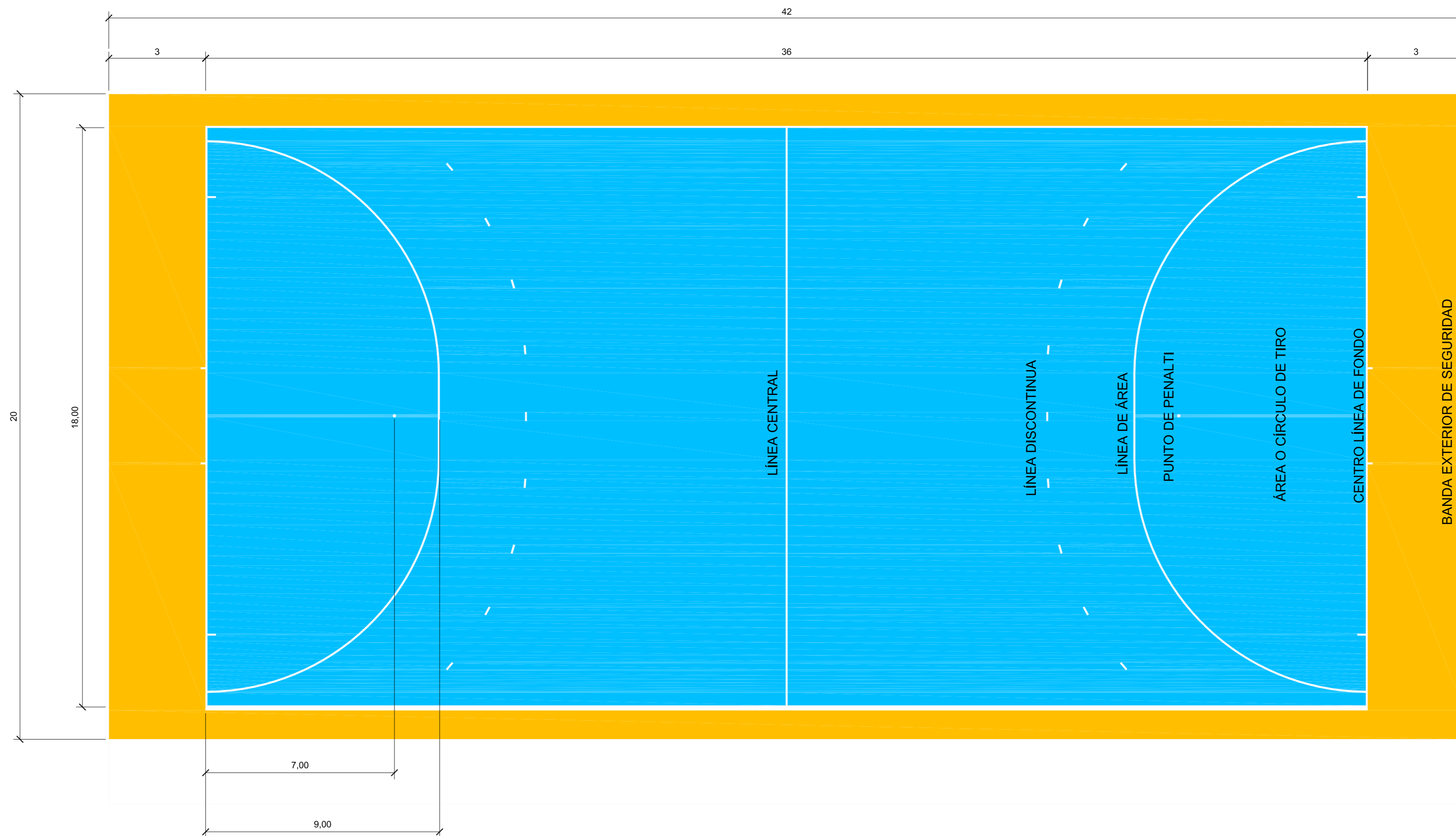












TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto

Proyecto:

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS

Fecha:

Septiembre 2018

Plano:

Detalle Pista Hockey Sala

Escala:

1/100

Nº Plano:

12



	Señalización (Medios de evacuación)
	Boca de incendio equipada 25 mm
	Inicio recorrido de evacuación
	Sentido del recorrido de evacuación
	Pulsador de emergencia
	Detector de humo

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto:  
**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

Fecha:  
**Septiembre 2018**

Escala:  
**1/200**

Plano:  
**Recorridos Evacuación  
CTE-DBSI**

Nº Plano:

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto



	Señalización (Medios de evacuación)
	Boca de incendio equipada 25 mm
	Inicio recorrido de evacuación
	Sentido del recorrido de evacuación
	Pulsador de emergencia
	Detector de humo

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
INDUSTRIALES  
VALENCIA

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto

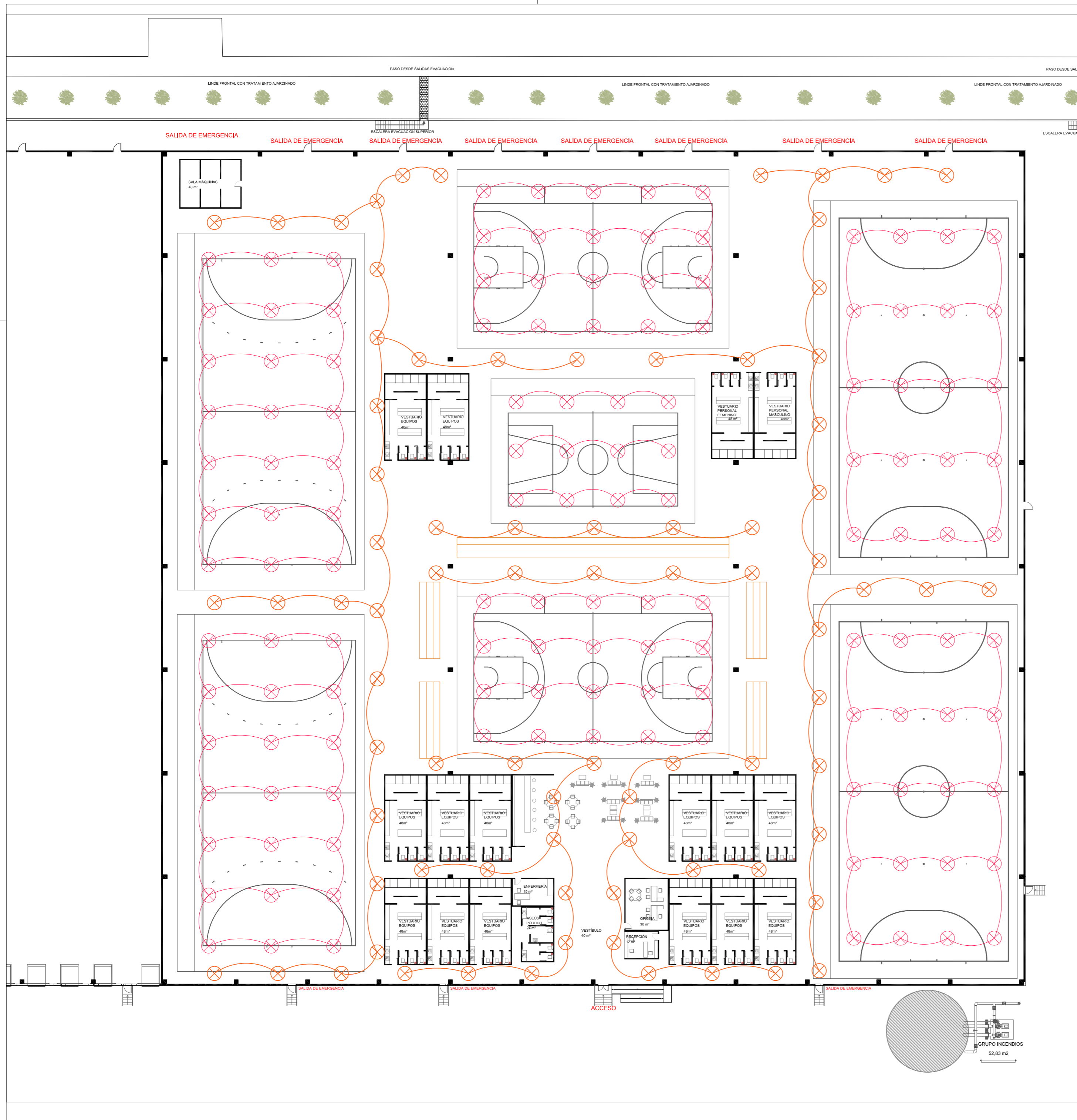
Proyecto: **PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO MULTIUSOS**

Fecha: **Septiembre 2018**

Plano: **Recorridos Evacuación CTE-DBSI**

Escala: **1/200**

Nº Plano: **14**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
INDUSTRIALES  
VALENCIA

Proyecto:

**PROYECTO DE ADECUACIÓN DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL PARA PABELLÓN POLIDEPORTIVO  
MULTIUSOS**

Fecha:

Septiembre 2018

Plano:

Instalación de iluminación

Escala:

1/200

Nº Plano:

Josemaría Albaladejo Vázquez  
Autor proyecto