



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## European Design Technicians League

Project nr. 2020-1-ES01-KA202-082337

### Reglamento de las Ligas - Ligas nacionales y europeas

Técnico diseñador en FA de metales

Estado del documento		
Versión	Fecha	Descripción
1	1 de Julio de 2022	<i>Reglamento de la Liga Europea</i>
2	21 de Julio de 2022	<i>Documento actualizado con/después de la revisión de expertos</i>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## INDICE

PROLOGO.....	4
1. INTRODUCCION .....	5
1.1. CONTEXTO .....	5
1.2. RELEVANCIA Y SIGNIFICADO DEL REGLAMENTO DE LAS LIGAS (LR) .....	5
1.3. LIGAS NACIONALES Y EUROPEAS.....	5
2. DIRECTRICES DE LA PROFESIÓN.....	6
2.1. DESIGNACION Y DESCRIPCION .....	6
2.2. ACTIVIDADES OPERATIVAS .....	6
2.3. UNIDADES DE COMPETENCIA (UC).....	6
3. GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO .....	11
3.1. CRITERIO DE EVALUACION .....	11
3.2. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN .....	13
4. ESTRUCTURA GLOBAL DE LA PRUEBA .....	14
4.1. GENERALIDADES.....	14
4.2. ESTRUCTURA.....	14
5. MATERIALES Y CONDICIONES.....	15
5.1. GENERALIDADES.....	15
5.2. INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS .....	15
5.3. EQUIPAMIENTO GENÉRICO .....	15
5.4. EQUIPAMIENTO TÉCNICO.....	15
5.5. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES SOBRE LA RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES .....	16
5.6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES PROHIBIDOS .....	16
6. BUENAS PRACTICAS.....	17
7. ORGANIZACION DEL LUGAR DE COMPETICION.....	18
7.1. DISPOSICIÓN GENÉRICA DEL ESPACIO DE COMPETICIÓN .....	18
7.2. TIPO DE DISPOSICIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO .....	18



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## TITULO

DESTINE – Reglamento de la Competición Europea en la Fabricación Aditiva de Metales – Técnico Diseñador (EMAM-DT)

## RESPONSABLE

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. – SERVIÇO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DO MÉDIO TEJO

R. Professor Gomes Correia, 2300 Tomar

Tel: (+351) 249 146 800 E-mail: [sfptomar@iefp.pt](mailto:sfptomar@iefp.pt)

Página Web: [www.iefp.pt](http://www.iefp.pt)

Facebook: <http://www.facebook.com/iefp.pt/>

## EQUIPO TECNICO / RESPONSABLES

1. Alexandra Saldanha – Formador
2. Alexandra Bandarra – Formador
3. Ana Catarina Oliveira – Formador

## VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Vasco Vaz – Asistente de delegado técnico de Worldskills Portugal

## GRUPO/ÁREA DE ACTIVIDAD: Tecnología de fabricación e ingeniería

El Reglamento de las Ligas muestra las condiciones de desarrollo de la competición según una profesión específica.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## PROLOGO

Este documento de Reglamento de la Liga (LR) se ha desarrollado en el marco del proyecto europeo "Liga Europea de Técnicos de Diseño -DESTINE", cofinanciado por el programa Erasmus+. El proyecto DESTINE tiene como objetivo promover la excelencia de la EFP en el sector de la AM mediante la creación de un estándar de cualificación de técnico DISEÑADOR en fabricación aditiva de metales (EMAM-DT) (nivel 4 del MEC) y la introducción de las tecnologías de FA en las competiciones de habilidades, ya que son una forma de establecer puntos de referencia, promoviendo así la excelencia en la educación y formación profesional (EFP).

En consecuencia, los socios del proyecto han puesto en marcha competiciones nacionales y europeas que siguen las normas de este documento. El grupo objetivo de las ligas son los estudiantes de FP, con edades comprendidas entre los 17 y los 25 años, para motivar a los jóvenes hacia un nuevo campo que el mercado laboral necesita en gran medida. Las competiciones tienen como objetivo inferir, mostrar y evaluar la capacidad de sus participantes en el área específica, así como promover la creación de redes, ya que involucra a personas de cinco países, Portugal, España, Italia, Alemania y Bélgica.

Esta guía ha sido desarrollada por todos los socios implicados en el proyecto (IDONIAL, CESOL EWF, IIS, ISQ, IEFP y LZH Laser Akademie) en consonancia con otras competiciones de habilidades ya existentes. El documento se ha actualizado teniendo en cuenta los resultados de las primeras rondas de competiciones tanto nacionales como europeas desarrolladas en el marco del proyecto y validadas por expertos externos de WorldSkills Portugal.

El presente documento pretende orientar sobre la implantación de las ligas EMAM-DT en lo que a las Ligas Nacionales se refiere, así como servir de referencia para la introducción de otras cualificaciones en las competiciones de habilidades. Contiene información sobre el perfil profesional, el programa de competición, el procedimiento de evaluación y las cuestiones de seguridad e higiene.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. CONTEXTO

PROFESION: Técnico europeo de diseño en FA de metales
Naturaleza de la competición: <ul style="list-style-type: none"><li>• Individual</li></ul>
Aplicación: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Preparación y organización de pruebas de evaluación para el desarrollo profesional;</li><li>2. Como referencia a otros eventos asociados a la preparación y organización de pruebas de desarrollo profesional, como los que se producen en el ámbito de las actividades de aprendizaje.</li></ol>
Condiciones de participación en las ligas: <ol style="list-style-type: none"><li>4. <math>17 \leq 25</math> años (en 31 de diciembre del 2022).</li><li>5. Experiencia: Habilidades en el uso de herramientas CAD 3D y nivel 2 del MEC<ul style="list-style-type: none"><li>O título de FP en áreas técnicas</li><li>O experiencia profesional comparable de al menos 2 años</li></ul></li></ol>

### 1.2. RELEVANCIA Y SIGNIFICADO DEL REGLAMENTO DE LAS LIGAS (LR)

El actual LR es el instrumento de armonización de las condiciones técnicas para el desarrollo de las Ligas Nacionales y Europeas para la profesión de Técnico Europeo de Diseño en FA de Metal. Es una guía de aprendices y formadores para las ligas, para la elaboración y organización de pruebas y la calidad misma de las Ligas y la formación profesional.

### 1.3. LIGAS NACIONALES Y EUROPEAS

Este LR es un instrumento que se centra en las Ligas Nacionales, que son de un día, y en las Ligas Europeas, que son de cuatro días.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## 2. DIRECTRICES DE LA PROFESIÓN

### 2.1. DESIGNACION Y DESCRIPCION

#### Designación de la actividad

Técnico europeo de diseño en FA de metal

#### Descripción general

El técnico de diseño en fabricación aditiva de metal es el profesional con los conocimientos específicos, habilidades, autonomía y responsabilidad para diseñar piezas de fabricación aditiva metálica para ser fabricadas por procesos METAL AM.

### 2.2. ACTIVIDADES OPERATIVAS

En el ámbito de la actividad profesional, el Técnico Diseñador en FA de Metal desarrolla las siguientes actividades operativas:

1. Diseñar piezas metálicas de FA para los procesos DED y/o PBF de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el Diseñador de DED/PBF.
2. Desarrollar soluciones sobre problemas básicos y específicos relacionados con el diseño de piezas DED y/o PBF.
3. Contribuir a los proyectos en un entorno de trabajo en equipo.

### 2.3. UNIDADES DE COMPETENCIA (UC)

La directriz del Técnico de Diseño en Fabricación Aditiva de Metales (EMAM-DT) abarca cuatro unidades de competencia. Las unidades de competencia "Visión general de los procesos de fabricación aditiva", con 3,5 horas de contacto recomendadas, y la unidad de competencia "Diseño de piezas de FA metálica", con 18 horas de contacto recomendadas, son obligatorias. Además, para completar el perfil profesional del EMAM-DT, el alumno puede elegir entre la UC "Diseño para procesos DED" con 14 horas de contacto recomendadas y la UC "Diseño para procesos PBF" con 7 horas de contacto recomendadas. También puede realizar ambas.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Para la liga de habilidades en el EMAM-DT, los participantes deberán haber completado todo el perfil o estar a punto de terminarlo.

En la fase de pruebas del proyecto DESTINE, los socios del proyecto acordaron centrarse en la UC "Diseño para procesos PBF" y el proceso PBF-LB-M en las ligas de habilidades nacionales y europeas. Todos los participantes de las ligas tuvieron que asistir a un curso de preparación antes de la competición, en el que se impartía el contenido de esta UC combinada con aspectos y contenidos esenciales sobre el proceso PBF-LB de la UC "Visión general de los procesos de fabricación aditiva" y de la UC "Diseño de piezas metálicas de FA". Mediante este procedimiento, se pudo gestionar un procedimiento similar en todos los países europeos asociados para realizar las ligas nacionales y europeas.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## AREAS DE COMPETENCIA

### 1. UC00 Visión general de los procesos de fabricación aditiva

Los participantes deben conocer y comprender:

- Conocimientos básicos de: Deposición de energía directa, Fusión de lecho de polvo, Fotopolimerización en cuba, Inyección de material, Inyección de aglutinante, Extrusión de material, Laminación de láminas.

Los participantes consiguen:

- Conocimientos sobre los procesos de FA: Distinguir las piezas producidas por diferentes procesos de FA, Enumerar las ventajas y limitaciones de los procesos de FA desde el punto de vista de la cadena del proceso de fabricación, Nombrar la aplicabilidad de los diferentes procesos de FA, según las características de cada proceso.

UNIDADES DE COMPETENCIA:

- UC00 del Sistema Internacional de Cualificación en FA ([IAMQS](#))

### 2. UC: Diseño de piezas para FA de Metal

Los participantes deben conocer y comprender:

- Conocimiento factual y amplio de la teoría, los principios y la aplicabilidad de: Materiales de la FA de metales, pensamiento de diseño de la FA, principios de diseño para la FA, posprocesamiento.

Los participantes logran:

- Habilidades en el diseño de piezas metálicas de FA: identificar los tipos de materiales metálicos comúnmente utilizados en FA, aplicar el concepto de diseño para FA, aplicar los principios de diseño al desarrollar y modelar una pieza CAD, asociar las consideraciones de diseño al pensamiento de diseño, relacionar los potenciales y las limitaciones de FA con el diseño de piezas metálicas.

UNIDADES DE COMPETENCIA:

- UC: Diseño de piezas para FA de Metal (desarrollado para el perfil EMAM-DT, aún no forma parte del IAMQS)





European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

### 3. UC: Diseño para procesos PBF

Los participantes deben conocer y comprender:

- Conocimiento factual y amplio de la teoría, los principios y la aplicabilidad de: Máquinas PBF: Características y datos de rendimiento, Capacidades y limitaciones de los procesos metálicos PBF que influyen en el diseño, Consideraciones de diseño necesarias para el diseño de piezas metálicas PBF, Materiales específicos para PBF: propiedades alcanzables y sostenibilidad.

Los participantes logran:

- Conocimientos sobre el diseño para procesos PBF: Asociar los grados de libertad de una máquina PBF a las posibilidades en términos de diseño, relacionar las capacidades y limitaciones de PBF con las consideraciones de diseño, determinar las restricciones dimensionales y las tolerancias geométricas necesarias para el diseño de piezas PBF.

UNIDADES DE COMPETENCIA:

- UC: Diseño para procesos PBF (desarrollado para el perfil EMAM-DT, aún no forma parte del IAMQS). \*En el proyecto DESTINE y en las ligas de competencias nacionales y europeas sólo se considerará la UC Diseño para procesos PBF como UC completa a terminar antes de la liga. Los demás aspectos se impartirán en parte en los cursos de preparación.

### 4. UC: Diseño para procesos DED

Los participantes deben conocer y comprender:

- Conocimiento fáctico y amplio de la teoría, los principios y la aplicabilidad de: Máquinas DED: Características y datos de rendimiento, Capacidades y limitaciones de los procesos metálicos de DED que influyen en el diseño, Consideraciones de diseño necesarias para el diseño de piezas metálicas de PBF, Materiales específicos para DED: propiedades alcanzables y la sostenibilidad.

Los participantes logran:

- Conocimientos sobre el diseño para procesos DED: Asociar los grados de libertad de una máquina DED a las posibilidades en términos de diseño, relacionar las capacidades y limitaciones



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

---

de la DED con las consideraciones de diseño, determinar las restricciones dimensionales y las tolerancias geométricas necesarias para el diseño de piezas DED.

---

UNIDADES DE COMPETENCIA:

- UC: Diseño para procesos DED (desarrollado para el perfil EMAM-DT, aún no forma parte del IAMQS)



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

### 3. GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO

#### 3.1. CRITERIO DE EVALUACION

De acuerdo con el análisis del perfil del puesto, teniendo en cuenta la importancia de las distintas áreas de competencia, los criterios de evaluación a tener en cuenta para la elaboración del examen son los siguientes:

Criterio de evaluación		Porcentaje (%)
<b>A</b>	Función	10
<b>B</b>	Cumple con el proyecto especificado	30
<b>C</b>	Viabilidad con procesos de FA	30
<b>D</b>	Eficiencia de material	10
<b>E</b>	Plano	20
<b>Total</b>		100

Tenemos como referencia la siguiente distribución:

Competición	Módulo/Case práctico	Tiempo
<b>Liga Nacional</b>	<b>Procesos de FA de Metal</b>	4h
<b>Liga Europea</b>		7h



		Criterio de Evaluación				
		A 10%	B 30%	C 30%	D 10%	E 20%
Subcriterio		Función	Cumple con el proyecto especificado	Viabilidad con procesos de FA	Eficiencia de material	Plano
	Estrechez	X				
	Integridad	X				
	Dimensiones / ángulos		X			
	Soportes			X		
	Geometría / innovación			X		
	Estructuras				X	
	Espesor				X	
	Conformidad					X
	Conexiones					X



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

### 3.2. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

En lo que a la profesión se refiere se determinan las siguientes limitaciones de evaluación:

1. No se puede dar puntuación a los aspectos que el competidor no pueda completar por falta de herramienta/equipo en su caja de herramientas (aplicable en las situaciones que la herramienta/equipo sea responsabilidad del competidor o su entidad);
2. Si algún competidor no puede completar las operaciones/tareas de la prueba debido a fallos que no le son propios, la puntuación referida a estas operaciones/tareas debe ser entregada a los competidores que intentaron/iniciaron la ejecución de la misma. Para ello se consideran los siguientes:
  - a. El lugar de trabajo falla;
  - b. Averías del equipo no aplicables al mal uso del competidor;
  - c. Fallos de energía.
3. En todas las situaciones, los jurados deben evaluar, en su totalidad, todos los aspectos de la hoja de evaluación de cada competidor;
4. La puntuación que se dé a los aspectos a evaluar puede variar en función de la calificación definida para cada concurso. Sin embargo, debe mostrar el grado de complejidad/dificultad aceptable por la realidad del sector;
5. En la constitución de los grupos de jurados de evaluación, debe considerarse la experiencia en las Ligas y también la experiencia profesional.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## 4. ESTRUCTURA GLOBAL DE LA PRUEBA

El objetivo de la prueba es dar condiciones de evidencia de las competencias requeridas en cuanto a la profesión, y también proporcionar condiciones de evaluación completas, equilibradas y justas, de acuerdo con las exigencias técnicas de la profesión. La relación entre la prueba, la directriz y los criterios de evaluación es un indicador clave para garantizar la calidad de la Liga.

La prueba se refiere a la evaluación individual de las diferentes competencias necesarias para un desempeño profesional ejemplar. Consiste en que se le da un caso práctico/tareas en las que se requiere un diseño de FA y el participante tiene que diseñar la pieza teniendo en cuenta las reglas de FA (diseño).

### 4.1. GENERALIDADES

La prueba está diseñada para ser ejecutada en el número de horas correspondiente a la Liga (véase el punto 3.1) y se refiere a un módulo, en el que los participantes recibirán:

1. Enunciado del estudio de caso tanto en inglés como en la lengua materna;
2. Archivos CAD.

No está permitido que los participantes hablen con nadie, después del tiempo dado para las preguntas, durante la competición.

### 4.2. ESTRUCTURA

Los participantes tendrán que:

- Ser capaz de leer planos técnicos.
- Ejecutar modelos 3D de acuerdo con las especificaciones.
- Conocer la fabricación aditiva de metales por PBF.
- Resolver los problemas dados.



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## 5. MATERIALES Y CONDICIONES

### 5.1. GENERALIDADES

Hay normas generales de seguridad en un folleto separado (Ética, Seguridad e Higiene).

### 5.2. INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS

Es posible elaborar una lista de infraestructuras en la que se detallen todos los equipos, materiales e instalaciones proporcionados por el organizador de la competición. En concreto, las infraestructuras técnicas deben comprender:

1. Sala con luz adecuada (natural o artificial);
2. Conexión a internet;
3. Ordenadores (de sobremesa o portátiles según el caso);
4. Ratón y teclado;
5. Extensiones eléctricas.

En su caso, la organización podría poner a disposición de los concursantes ordenadores (también el ratón y los teclados) o pedirles que utilicen su ordenador personal.

### 5.3. EQUIPAMIENTO GENÉRICO

El equipamiento genérico debe colocarse en el lugar de trabajo y hace referencia a:

1. Mesas;
2. Sillas;
3. Lápices y bolígrafos;
4. Hojas de papel.

### 5.4. EQUIPAMIENTO TÉCNICO

El equipamiento técnico incluye:

1. Planos técnicos y archivo CAD;
2. Software CAD - TinkerCAD;
3. Normativa (si las hay).



European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## 5.5. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES SOBRE LA RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES

Los competidores pueden llevar el siguiente equipo y material a la competición:

1. Ordenador personal (según corresponda, véase 5.2);
2. Manuales técnicos;
3. Instrumentos para dibujar a mano alzada (regla, escuadra, etc.);
4. Instrumentos de medida;
5. Se permite el "ratón espacial" (ratón 3D);
6. Calculadora.

## 5.6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES PROHIBIDOS

Todos los materiales y equipos traídos por los competidores tienen que ser presentados a los expertos. Los expertos descartarán cualquier elemento traído a la competición que no se considere como herramientas y equipos normales relacionados con el plano de ingeniería y CAD, que den a cualquier competidor una ventaja injusta.





European Design Technicians League  
(Proj. 2020-1-ES01-KA202-082337)



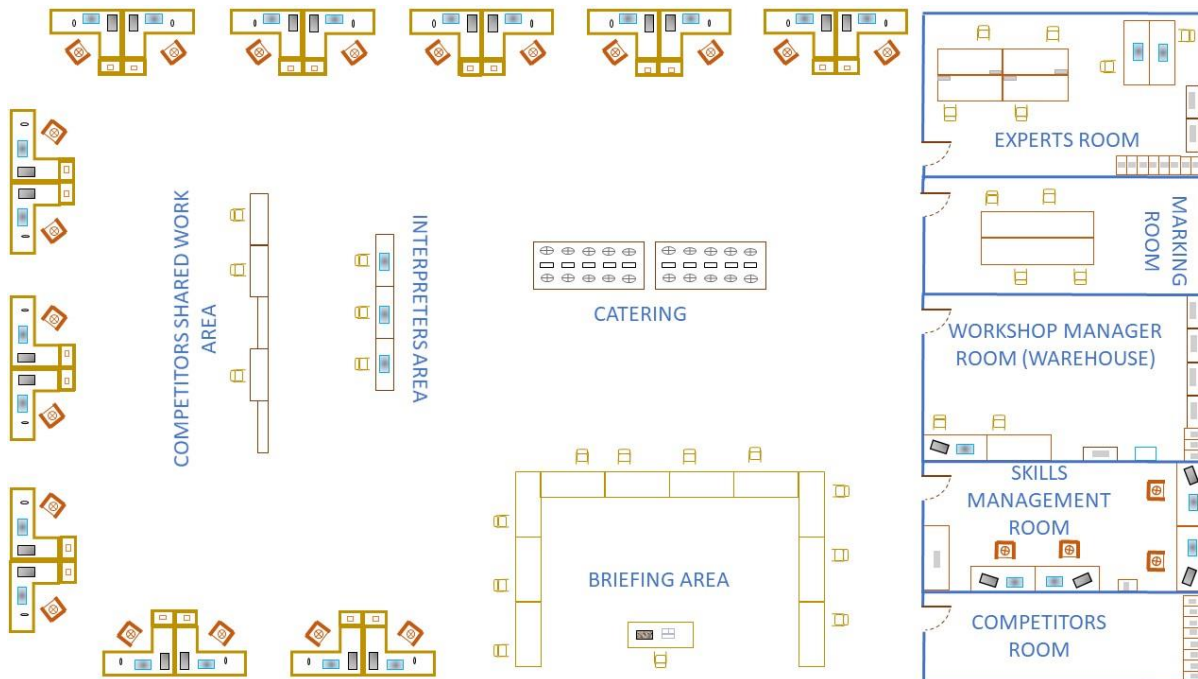
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## 6. BUENAS PRACTICAS

- Visitantes externos, si procede;
- Creación de redes entre los participantes y los expertos externos y/o visitantes, si es posible;
- Formador externo en el aula (sin conocimientos de FA);
- Descansos - algunas comidas disponibles;
- No se puede hablar con nadie después del tiempo dado para las preguntas;
- Combinar a los estudiantes de FP con los universitarios en la competición: no hay diferencia de conocimientos entre los estudiantes de FP y los universitarios en el diseño 3D con TinkerCAD;
- Red social entre los centros de FP y el proyecto DESTINE;
- Profesores de FP;
- Estudiantes de FP de diferentes clases;
- Alumnos con escasos conocimientos de FA por lo que todos querían aprender y todos empezaban de cero.

## 7. ORGANIZACION DEL LUGAR DE COMPETICION

### 7.1. DISPOSICIÓN GENÉRICA DEL ESPACIO DE COMPETICIÓN



### 7.2. TIPO DE DISPOSICIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

