

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



Modalidad de competición 07: **CNC FRESADO**

Descripción Técnica

SECRETARÍA GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

COORDINADOR TÉCNICO: DIEGO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Índice

1. Introducción a la Modalidad de competición CNC FRESADO	2
1.1. Número de competidores por equipo.	2
1.2. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?	2
1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?.....	3
1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	3
1.5. ¿En qué consiste la competición?.....	3
1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	4
1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?	4
2. Plan de la Prueba.....	5
2.1. Definición de la prueba.	5
2.2. Criterios para la evaluación de la prueba.....	6
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.....	7
2.3.1. Equipos de Protección Personal.	8
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.	8
3. Desarrollo de la competición.	9
3.1. Programa de la competición.....	9
3.2. Esquema de calificación.	10
3.3. Herramientas y equipos.....	11
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.	11
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado.....	12
3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales.....	12
3.4. Protección contra incendios.	12
3.5. Primeros auxilios.....	12
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.....	12
3.7. Higiene.....	12
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición.	13

1. Introducción a la Modalidad de competición CNC FRESADO

La Modalidad de competición 07, denominada CNC Fresado, consiste en el mecanizado de piezas metálicas, mediante la tecnología de fresado con control numérico.

El mecanizado por fresado CNC (Control Numérico Computarizado) se lleva a cabo a través de un programa que se introduce en el control de la máquina (CNC), y que ha sido creado previamente con el soporte de Software facilitado en la competición para generar las trayectorias de Mecanizado (CAM). Así, a partir del dibujo técnico, el competidor/a debe realizar un programa generado con un postprocesador compatible con la máquina y seleccionar, montar y compensar las herramientas de corte más adecuadas, para que, una vez enviado el programa, se pueda proceder a fabricar la pieza requerida con la precisión indicada.

Las piezas fabricadas por fresado CNC, se utilizan en distintas industrias del metal, en sectores claves de la economía productiva industrial, tales como automoción, moldes y matrices, aviación, e incluso en la industria de fabricación de utensilios quirúrgicos.

Esta modalidad persigue poner de manifiesto la excelencia en el trabajo de los competidores inscritos y, además, debido a la naturaleza de los procesos involucrados y del producto obtenido, permite el seguimiento de la competición por parte del público asistente y de los medios de comunicación.

La competición consistirá en el desarrollo y evaluación de un trabajo práctico relacionado con la fabricación de productos por arranque de viruta, utilizando software CAD/CAM y centros de mecanizado gobernados por control numérico, que requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias durante la competición.

1.1. Número de competidores por equipo.

Esta competición es individual.

1.2. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?

La modalidad de competición 07, CNC Fresado, será patrocinada, principalmente por la empresa PERFORMER MÁQUINAS CNC S.L., siendo el software CAD/CAM Mastercam suministrado por la empresa TECNOCIM, las herramientas utilizadas

cedidas por la empresa CERATIZIT, y la empresa que nos suministra la máquina de medición 3D y realiza la medición de las piezas de los competidores, RENISHAW.

1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?

Estos profesionales ejercen su actividad en las industrias dedicadas a la fabricación de piezas de diferentes materiales, por arranque de viruta, como operador-programador de máquinas controladas por CNC, mediante software de CAD-CAM, entre otras ocupaciones relevantes.

1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

El perfil profesional evoluciona hacia un incremento en la toma de decisiones sobre el control de procesos de producción cada vez más automatizados, así como en la realización de funciones de planificación, mantenimiento, calidad y prevención de riesgos laborales en la pequeña empresa.

La incorporación de nuevos materiales y tecnologías, principalmente en los procesos de mecanizado y de acabados, así como las exigencias normativas en relación con la calidad y el medioambiente, implicarán la sustitución de equipos convencionales por otros más avanzados y la adaptación o cambio de los procesos y de los sistemas productivos.

La internacionalización de los mercados llevará a las empresas a priorizar los esfuerzos en el diseño, en la gestión de proveedores y en la logística, empleándose la imagen de marca como una ventaja competitiva, incrementando el dinamismo del proceso industrial.

Particularmente, en esta modalidad de competición, las tecnologías que utilizan estos profesionales avanzan constantemente, tanto en el desarrollo y mejora de las herramientas, como en los utillajes, el software de CAD-CAM, las máquinas y controles de CNC (Control Numérico Computarizado), e incluso los materiales utilizados.

1.5. ¿En qué consiste la competición?

La competición, consiste en la demostración y valoración, de las competencias propias de esta especialidad, a través de un trabajo práctico denominado Plan de Pruebas en Spainskills 2026 (Test Project en las competiciones internacionales) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para fabricar elementos metálicos, realizando los procesos de mecanizado por arranque de viruta, mediante fresado, elaborando un programa a partir de un plano, con un software CAD-CAM, y manipulando centros de mecanizado y herramientas, para el posterior mecanizado, cumpliendo las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?

- ✓ Interpretar información técnica incluida en planos, normas y catálogos.
- ✓ Preparar centros de mecanizado y equipos para la fabricación CNC, de elementos mecánicos aplicando, los procedimientos establecidos.
- ✓ Interpretación de normas de calidad, medio ambiente, higiene, seguridad y prevención de riesgos.
- ✓ Utilizar software CAD-CAM, para la obtención del fichero, creado con las especificaciones técnicas, que será transmitido a la máquina de CNC.
- ✓ Verificar el producto mecanizado, mediante instrumentos de medida adecuados, según información técnica.

1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?

El competidor deberá poseer conocimientos acerca de:

- ✓ Materiales en fabricación mecánica.
- ✓ Selección de herramientas de corte y sus condiciones de trabajo.
- ✓ Operaciones de fresado.
- ✓ Interpretación de documentación técnica, según norma ISO.
- ✓ Mecanizado de diversos materiales.
- ✓ Verificación dimensional y control de calidad superficial.
- ✓ Dibujo técnico.
- ✓ Operaciones trigonométricas.
- ✓ Programación ISO.
- ✓ Programas CAD-CAM.
- ✓ Transmisión de datos entre PC Y CNC.

2. Plan de la Prueba.

El competidor tendrá que **realizar una o varias piezas fresadas**, descritas en la documentación adjunta a este Plan de Pruebas. Consistirá en realizar el diseño y CAM de una o varias piezas, cuyo plano dimensional y tolerancias se facilitan en formato papel, por medio de software CAD-CAM suministrado, utilizando de manera segura los recursos suministrados y las herramientas y materiales aportados por los patrocinadores. Al concursante se le proporcionará un PC, con el software MASTERCAM 2026 de CAD/CAM instalado, un ratón y un pendrive. Además, la organización dispondrá de las máquinas-herramienta y herramientas de corte necesarias para su mecanizado. El competidor **pondrá sus propios aparatos de medida** para el trabajo a realizar. Las pruebas han sido diseñadas por los técnicos de la empresa HAAS, patrocinador de la competición, adaptadas a sus máquinas y siguiendo las directrices del coordinador técnico.

El plan de pruebas se presentará impreso a los competidores, incluyendo todas las especificaciones que se necesiten para su desarrollo.

El plan de pruebas incluirá, al menos, los siguientes apartados:

- ✓ Descripción de los módulos de los que consta el plan de pruebas.
 1. Instrucciones de trabajo.
 2. Planos de trabajo, con detalles de secciones.
 3. Relación de las herramientas necesarias propuestas.
- ✓ Programación de la competición.
- ✓ Criterios de evaluación de cada módulo.
- ✓ Sistema de calificación.
- ✓ Momento de la evaluación de los módulos.

El proyecto propuesto se realiza de manera individual y estará compuesto por 3 módulos.

2.1. Definición de la prueba.

MÓDULO I:

I.1- Desarrollo de un proceso de mecanizado con el software “Mastercam” de una pieza: diseño CAD y estrategia de mecanizado CAM, siguiendo las pautas indicadas partiendo de un plano facilitado en papel, postprocesado y simulación del proceso. La duración de esta primera parte del módulo será de 1h 15 min.

I.2- Mecanizado en Máquina HAAS de la pieza postprocesada en el módulo I.1

La duración de este módulo será de 1 hora y 15 min., y tendrá además 15 minutos para la limpieza de la máquina. Este módulo tendrá una valoración en la puntuación de (47,5) ptos. sobre 100.

MÓDULO II:

II.1- Desarrollo de un proceso de mecanizado con el software “Mastercam” de una pieza: diseño CAD y estrategia de mecanizado CAM, siguiendo las pautas indicadas partiendo de un plano facilitado en papel, postprocesado y simulación del proceso. La duración de esta primera parte del módulo será de 1 hora y 30 min

II.2- Mecanizado en Máquina HAAS de la pieza postprocesada en el módulo II.1

La duración de este módulo será de 1 hora y 30 min., y tendrá además 15 minutos para la limpieza de la máquina. Este módulo tendrá una valoración en la puntuación de (47,5) ptos. sobre 100.

MÓDULO III:

- Ajustes de diferentes elementos de la preparación de una fresadora CNC para realizar un mecanizado, como son montaje y medición de herramientas y alinear mordaza.

Este módulo tendrá una valoración en la puntuación de (5) ptos. sobre 100.

2.2. Criterios para la evaluación de la prueba.

El plan de pruebas irá acompañado de los correspondientes criterios de calificación basados en los siguientes criterios de evaluación:

Criterios de evaluación		
A	Organización, gestión del trabajo y operativa de máquina CNC	Se han respetado las normas de calidad y P.R.L., se realizan operaciones de preparación adecuadamente, y se han desarrollado soluciones creativas en la consecución del proceso.

Criterios de evaluación		
B	Interpretación de planos	Se ha comprobado la correcta interpretación de las características de la información técnica suministrada.
C	Planificación del proceso.	Se ha comprobado la correcta secuenciación de la preparación del proceso para la obtención de la pieza según las especificaciones requeridas.
D	Programación CAM	Se ha comprobado la correcta ejecución del programa CAD-CAM, la simulación en el panel Haas, la obtención del programa postprocesado, así como la utilización de posibles soluciones innovadoras.
E	Metrología	Se han elegido y utilizado los instrumentos de medición acorde al proceso.
F	Diseño CAD	Se ha desarrollado correctamente el diseño CAD a partir de un plano.
G	Ejecución del mecanizado	Se comprobará la conformidad del desarrollo y resultado del producto obtenido según la información técnica.

2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.

Cada competidor deberá trabajar con el máximo de seguridad, aplicando las medidas necesarias en máquinas y herramientas y empleando los EPIs correspondientes tales como calzado adecuado, gafas de seguridad, protecciones auditivas y guantes apropiados para el trabajo con máquinas-herramientas. **En caso contrario, después de tres avisos, el Jurado en aplicación de las Normas de la Competición podrá retirarle de la misma.**

No se permiten elementos colgantes o pelo largo suelto que puedan producir atrapamientos.

Para ello los competidores deberán estar familiarizados con las instrucciones relativas a la seguridad eléctrica en general, de maquinaria industrial y electro portátil, así como herramienta manual y los requisitos de los equipos de protección personal.

2.3.1. Equipos de Protección Personal.

Los concursantes deben emplear el siguiente equipo de protección personal:

- ✓ Ropa de trabajo, con puños ajustados en caso de ropa con manga larga.
- ✓ Gafas de seguridad, según normas EN 166; EN 170
- ✓ Protección para los oídos, según norma UNE EN 352
- ✓ Calzado de seguridad homologado (bota o zapato), según norma UNE EN 345
- ✓ Guantes anticorte, según norma UNE EN 388

La ropa debe llevarse de tal forma que no entre en contacto con las partes de las máquinas rotativas o el material que se vaya a trabajar.

2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.

El jurado de la Modalidad de competición vigilará y garantizará la seguridad del funcionamiento de las máquinas.

Los encargados de seguridad de máquinas y equipos serán los mecánicos de las empresas patrocinadoras, o personal colaborador definido a tal fin, los cuales estarán presentes durante toda la competición, garantizando el trabajo seguro y productivo de las máquinas, asegurándose de:

- ✓ Establecer un protocolo de limpieza para evitar la acumulación de viruta.
- ✓ Informar de cualquier anomalía detectada en la máquina.
- ✓ Consultar el correspondiente manual de instrucciones y/o a su superior inmediato, en caso de duda sobre la utilización del equipo.
- ✓ Asegurarse de que la máquina está parada y en condiciones adecuadas antes de empezar con el montaje y ajuste de las herramientas de mecanizado.
- ✓ Mantener las manos alejadas de las zonas peligrosas.
- ✓ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- ✓ Mantener las protecciones en su lugar y en perfectas condiciones.
- ✓ Emplear de forma correcta los dispositivos de seguridad y resguardos.
- ✓ No modificar ni quitar los dispositivos de protección de la máquina.
- ✓ No usar nunca herramientas defectuosas o deterioradas.
- ✓ Evitar el uso de ropa holgada y elementos sueltos (anillos, cadenas, pulseras, relojes...).
- ✓ Evitar la retirada de objetos con la mano de las proximidades de las cuchillas en movimiento.
- ✓ Guardar las herramientas y cajas de herramientas en los lugares designados.

- ✓ Parar la máquina e informar inmediatamente al supervisor cuando se oigan sonidos no usuales o ruido injustificados.
- ✓ Asegurarse de que el material no obstruye la zona de competición adyacente de otro concursante y que sus actuaciones no dificultan su trabajo.
- ✓ Dejar un espacio amplio para la persona que esté trabajando en la máquina cuando se compartan máquinas.

3. Desarrollo de la competición.

3.1. Programa de la competición.

Las pruebas se desarrollan a lo largo de tres días en jornadas, de acuerdo con el siguiente programa:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	1er día	2ª día	3er día
Informaciones diarias necesarias para la adecuada participación de los concursantes.	1h 15 min.	30 min	30 min
Modulo I: CAD-CAM Y MECANIZADODE LA 1ª PARTE			
I.1 Elaboración del CAD y estrategia CAM de fresado, postprocesado, y simulación en el panel HAAS.	1h 15 min.		
I.2 Ejecución del mecanizado de la pieza.	Mecanizado 1h 15 min. todos los competidores. Limpieza de máquina 15 min. Todos los competidores.		
Módulo II: CAD-CAM Y MECANIZADO DE LA 2ª PARTE			
II.1 Elaboración del CAD y de estrategia CAM de fresado, postprocesado, y simulación en el panel HAAS.		1h. 30min.	
II.2 Ejecución del mecanizado de la pieza.		Mecanizado 1h 30 min. todos los competidores. Limpieza de máquina 15 min. Todos los competidores.	
Módulo III: Preparación de útiles y herramientas.			
III.1 Preparación de herramientas y alineado de mordaza correcto para realizar un mecanizado.			20 minutos
TOTAL, HORAS CONCURSANTE	2 horas 15 min informaciones diarias. 2h 45 min. Programación CAD- CAM. 2h 45 min. Mecanizado 2 caras pieza. 30 min. Limpiezas máquina 20 minutos preparaciones.		

Cada día al comienzo de la competición, el jurado informará a los competidores sobre las tareas a realizar y los aspectos críticos de las mismas. En esta información

se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con los del jurado, si procede.

La secuencia de participación se realizará por sorteo.

Esta planificación horaria es orientativa y se especificará al comienzo de la competición, pues está realizada para un número estimado de concursantes y de máquinas, que es susceptible de variación.

Cada día de la competición, al final de esta, el jurado evaluará el trabajo realizado por los concursantes.

3.2. Esquema de calificación.

Para la evaluación de cada uno de los módulos se aplicarán criterios de evaluación y la calificación de acuerdo con la siguiente tabla:

Criterios de evaluación		Módulos			Total
		I	II	III	
A	Organización, gestión del trabajo y operativa de máquina CNC	2.5	2.5	5	10
B	Interpretación de planos	5	5		10
C	Planificación del proceso.	5	5		10
D	Programación CAM	10	10		20
E	Metrología	5	5		10
F	Diseño CAD	5	5		10
G	Ejecución del mecanizado	15	15		30
TOTAL		47,5	47,5	5	100

Criterio A, Organización, gestión del trabajo y operativa de máquina CNC: Se valorará hasta 10 pts., el respeto a las normas de calidad y P.R.L., el desarrollo de soluciones creativas en la consecución del proceso y la solvencia en operaciones de preparación.

Criterio B, Interpretación de planos: Se valorarán con hasta 10 pts., la correcta interpretación de las formas indicadas, los acabados superficiales y las dimensiones en las zonas requeridas.

Criterio C, Planificación del proceso: se valorará, con hasta 10 pts., la adecuada elección de la secuencia de trabajo, la selección de herramientas, sujeción, y parámetros de corte, según el material y la operación.

Criterio D, Programación CAM: se valorará, con hasta 20 pts. la obtención de un programa CNC adecuado para realizar el proceso de mecanizado a partir de una estrategia de trabajo, la simulación en el panel Haas, así como la utilización de posibles soluciones innovadoras.

Criterio E, metrología: Se valorarán con hasta 10 ptos., la correcta elección y utilización de los instrumentos de medición acorde al proceso.

Criterio F, Diseño CAD: se valorará, con hasta 10 ptos., el correcto desarrollo del diseño 3D de una figura con el software CAD/CAM Mastercam, que se realizará a partir de un plano 2D.

Criterio G, Ejecución del Mecanizado: se valorará, con hasta 30 ptos., el desarrollo y resultado del mecanizado.

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

La empresa patrocinadora de centros de mecanizado HAAS, PERFORMER MÁQUINAS CNC S.L., aportará las máquinas de mecanizado en la competición.

La Empresa CERATIZIT Ibérica Herramientas de Precisión S.L.U. aportará las herramientas de corte necesarias.

La empresa SOFTWARE TECNIC TECNOCIM S.L. suministra el programa CAD/CAM MASTERCAM que se utilizará en la prueba, así como los postprocesadores necesarios para trabajar con las máquinas HAAS de la competición CNC fresado.

Se proveerá a los competidores de PCs con ratón y teclado que serán los únicos permitidos durante la competición.

Los competidores **deberán aportar su propio material de metrología, el cual se especificará en el anexo I a esta descripción técnica posteriormente con la suficiente antelación.**

Además, los competidores deberán traer herramientas para el acabado de aristas tales como desbarbadores o juego de limas para aluminio.

También estarán permitidos si el competidor lo cree conveniente:

- Rotuladores de marcado fluorescentes
- Marcadores permanentes
- Lupas para ver mejor las tolerancias del plano
- Reloj cronometro personal para la mesa de trabajo
- Calculadora

Los competidores deben aportar todos los EPIs reglamentarios exigidos.

Los equipos/herramientas que aporte el competidor podrán ser revisados por los miembros del jurado y/o coordinador al comienzo de las jornadas de trabajo.

3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado.

Es obligatorio que cada miembro del jurado aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud.

3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales.

3.4. Protección contra incendios.

En la zona de la competición se colocarán extintores portátiles que deben de ser fácilmente visibles, accesibles y estarán señalizados.

3.5. Primeros auxilios.

En la zona de competición habrá de forma permanente un kit de primeros auxilios.

3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.

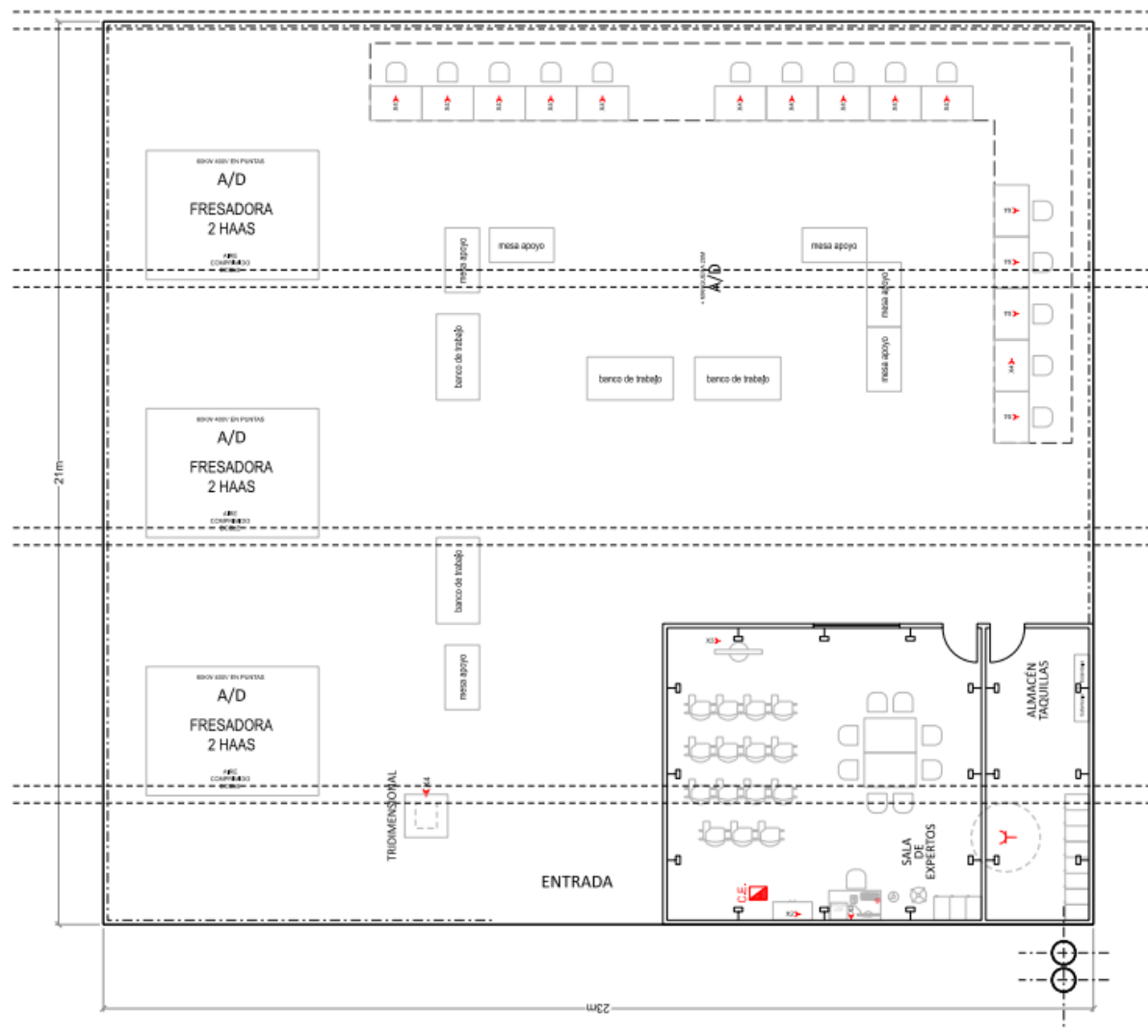
En la zona de competición habrá de forma visible un cartel en el que vendrá especificado el protocolo de actuación en caso de emergencia médica.

3.7. Higiene.

Se mantendrá el espacio de trabajo en todo momento limpio, sin residuos en el suelo que puedan ocasionar resbalones, tropiezos, caídas o accidentes en las máquinas.

El competidor se responsabilizará de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.

3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición.



Este esquema variará en función del número de máquinas disponibles para la prueba