

I.E.S. LAS SALINAS

Avda. Al-Ándalus S/N

11100 San Fernando (Cádiz)

Tfno: 956243380 Fax: 956243385

Email: 11005275.edu@juntadeandalucia.es



CFGM TÉCNICO EN SOLDADURA Y CALDERERÍA

DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

RESUMEN PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

MÓDULO 006: METROLOGÍA Y ENSAYOS

CURSO: 2º HORAS: 126

1. Contenidos y distribución temporal

Consideraciones generales

Los contenidos básicos, que han de impartirse en presente Módulo de “Metrología y Ensayos” vienen establecidos en la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Título de Técnico en Soldadura y Calderería.

Sin embargo, estas orientaciones en materia de contenidos, no condicionan ni la organización ni la secuenciación de los mismos, que serán estructurados en función de aspectos tales como disponibilidades de tiempo, recursos, capacidades, motivaciones e intereses del alumnado, así como la interrelación con el resto de los módulos impartidos.

Hay que tener en cuenta que el módulo desarrolla contenidos y resultados de aprendizaje transversales. Los contenidos básicos que determina la orden son:

Preparación de piezas y medios para la verificación:

- Condiciones para realizar las mediciones y ensayos.
- Influencia de la temperatura, de la humedad y de la limpieza.
- Preparación de piezas para su medición, verificación o ensayo.
- Calibración.
- Infraestructura de calibración. RELE y Laboratorios de Calibración Industrial.
- Necesidades de calibración del instrumental. Calibración interna y externa.
- Documentación asociada a la calibración.
- Rigor en la preparación.

Verificación dimensional:

- Metrología.
- Instrumentación metrológica.
- Herramientas de medición de longitud: reglas, pies de rey y micrómetros.
- Herramientas de medición angular: transportador universal, goniómetro, regla de senos.
- Herramientas de verificación y comprobación: patrones y calibres.
- Rugosidad superficial y equipos de medición.
- Medición dimensional, geométrica y superficial.
- Medición y comprobación de longitudes.
- Medición y comprobación de ángulos.
- Verificación de superficies planas, de la rectitud, de superficies cilíndricas y cónicas.
- Verificación de roscas y engranajes.
- Medidas de la rugosidad.
- Errores típicos en la medición.
- Error absoluto y error relativo.
- Tipos y causas de los errores.
- Ejecución de las medidas.

- Montaje de piezas y ejecución de la medida.
- Registro de medidas.
- Fichas de toma de datos.
- Rigor en la obtención de valores.

Control de características del producto:

- Ensayos no destructivos (END).
- Ensayos visuales macroscópicos.
- Ensayos de líquidos penetrantes.
- Ensayos magnéticos.
- Ensayos de ultrasonidos.
- Ensayos radiológicos.
- Ensayos destructivos (ED).
- Ensayos de dureza.
- Ensayo de tracción.
- Ensayo de compresión.
- Ensayos de pandeo y torsión.
- Ensayo de resistencia al choque.
- Ensayo de fatiga.
- Ensayos tecnológicos.
- Ensayos metalográficos.
- Equipos utilizados en los ensayos.
- Realización de ensayos.
- Calibración y ajuste de equipos de ensayos destructivos (ED) y no destructivos (END).
- Preparación de probetas.
- Aplicación de la normativa de prevención y de protección ambiental.
- Registro de medidas y fichas de toma de datos.
- Interpretación de resultados y determinación de propiedades.

Control de procesos automáticos:

- Gráficos estadísticos de control de variables y atributos.
- Estado de control y variabilidad de los procesos.
- Control por variables.
- Control por atributos.
- Introducción al muestreo.
- Concepto de capacidad del proceso e índices que lo valoran.
- Interpretación de gráficos de control de proceso.
- Criterios de interpretación de gráficos de control.
- Interés por dar soluciones técnicas ante la aparición de problemas.

Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:

- Conceptos fundamentales de los sistemas de calidad.
- Calidad y competitividad.
- Concepto de calidad y evolución.

- Calidad en diseño, en compras, en productos, en procesos y en el servicio.
- Costes de mala calidad.
- Evaluación de los sistemas de calidad.
- Normas aplicables al proceso inherente a esta figura profesional.
- Infraestructura de la calidad. Normalización, acreditación y certificación.
- Normas UNE-EN ISO 9000.
- Otras normas afines. OSHAS 18000 (seguridad), ISO 14000 (medio ambiente).
- Cumplimentación de los registros de calidad.
- Manual de calidad, manual de procedimientos y otros documentos asociados.
- Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos.
- Herramientas participativas básicas de calidad. Tormenta de ideas, diagramas causa-efecto y otras.

Agrupamiento por bloques

Los contenidos del módulo se han agrupado en los siguientes bloques

- B1) Metrología dimensional
- B2) Tolerancias, verificación de productos y formas, calidad superficial
- B3) Control de características de productos y materiales (ensayos)
- B4) Control de procesos y participación en los sistemas de calidad

Unidades de Trabajo y distribución temporal

La duración total del módulo es de 126 horas divididas en 66 horas en el primer trimestre y 60 en el segundo trimestre.

En la siguiente tabla se titulan las UD previstas y su temporalización. A continuación, se desarrollan los contenidos de cada una, relacionándolos con los contenidos de la orden y con los RA y criterios de evaluación de cada punto. Así mismo se indican los principales objetivos didácticos que se pretenden conseguir con cada una.

| Blq. | Ev. | Nº | Unidad Didáctica | Horas | RA |
|------|-----|----|--|-------|-------|
| B1 | 1 | 1 | Metrología: Unidades y errores en la medida | 24 | 1,2,3 |
| | 1 | 2 | Instrumentación metrológica: medición y verificación | 30 | 1,2,4 |
| | 1 | 3 | Conocimiento de materiales | 12 | 2,3 |
| B2 | 2 | 4 | Ajustes, tolerancias y calidad superficial | 24 | 2 |
| B3 | 2 | 5 | Ensayos | 24 | 3 |
| B4 | 2 | 6 | Calidad | 12 | 5 |
| | | | | 126 | |

UD1. Metrología: Unidades y errores en la medida (24 horas)

| CP | OG | RA | CE | Contenidos básicos |
|--|---------|--------|-------------------------------|--|
| f, i, m | h, i, m | 1,2, 3 | RA1: a, b RA2: f RA3: c | <ul style="list-style-type: none"> – Influencia de la temperatura, de la humedad y de la limpieza. – Preparación de piezas para su medición, verificación o ensayo. – Metrología. – Errores típicos en la medición. – Error absoluto y error relativo. – Tipos y causas de los errores. – Condiciones para realizar las mediciones y ensayos. – Registro de medidas y fichas de toma de datos. |
| CP: Competencias Profesionales, personales y sociales / OG: Objetivos Generales / RA: Resultados de aprendizaje / CE: Criterios de evaluación | | | | |

UD2. Instrumentación metrológica: medición y verificación (30 horas)

| CP | OG | RA | CE | Contenidos básicos |
|---------|---------|--------|---|---|
| f, i, m | h, i, m | 1,2, 4 | RA1: c, d, e, f RA2: b, c, d, i RA4: a, b, c, d, e, f | <ul style="list-style-type: none"> – Calibración. – Infraestructura de calibración. RELE y Laboratorios de Calibración Industrial. – Necesidades de calibración del instrumental. Calibración interna y externa. – Documentación asociada a la calibración. – Rigor en la preparación. – Instrumentación metrológica. – Medición y comprobación de longitudes. – Medición y comprobación de ángulos. – Ejecución de las medidas. – Registro de medidas. – Fichas de toma de datos. – Rigor en la obtención de valores. – Herramientas de medición de longitud: reglas, pies de rey y micrómetros. – Herramientas de medición angular: transportador universal, goniómetro, regla de senos. – Herramientas de verificación y comprobación: patrones y calibres. – Gráficos estadísticos de control de variables y atributos. – Estado de control y variabilidad de los procesos. – Control por variables. – Control por atributos. – Introducción al muestreo. – Concepto de capacidad del proceso e índices que lo valoran. – Interpretación de gráficos de control de proceso. – Criterios de interpretación de gráficos de control. – Interés por dar soluciones técnicas ante la aparición de problemas. |

CP: Competencias Profesionales, personales y sociales / OG: Objetivos Generales / RA: Resultados de aprendizaje / CE: Criterios de evaluación

UD3. Conocimiento de materiales (12 horas)

| CP | OG | RA | CE | Contenidos básicos |
|---------|---------|------|-----------------|---|
| f, i, m | h, i, m | 2, 3 | RA2:g RA3: d | <ul style="list-style-type: none"> - Montaje de piezas y ejecución de la medida. - Preparación de probetas. |

CP: Competencias Profesionales, personales y sociales / OG: Objetivos Generales / RA: Resultados de aprendizaje / CE: Criterios de evaluación

UD4. Ajustes, tolerancias y calidad superficial (24 horas)

| CP | OG | RA | CE | Contenidos básicos |
|---------|---------|----|-------------|--|
| f, i, m | h, i, m | 2 | RA2:a, e, h | <ul style="list-style-type: none"> - Rugosidad superficial y equipos de medición. - Medición dimensional, geométrica y superficial. - Verificación de superficies planas, de la rectitud, de superficies cilíndricas y cónicas. - Verificación de roscas y engranajes. - Medidas de la rugosidad. |

CP: Competencias Profesionales, personales y sociales / OG: Objetivos Generales / RA: Resultados de aprendizaje / CE: Criterios de evaluación

| UD5. Ensayos (24 horas) | | | | |
|---|---------|----|-------------------|---|
| CP | OG | RA | CE | Contenidos básicos |
| f, i, m | h, i, m | 3 | RA3:a, b, e, f, g | <ul style="list-style-type: none"> – Ensayos no destructivos (END). – Ensayos visuales macroscópicos. – Ensayos de líquidos penetrantes. – Ensayos magnéticos. – Ensayos de ultrasonidos. – Ensayos radiológicos. – Ensayos destructivos (ED). – Ensayos de dureza. – Ensayo de tracción. – Ensayo de compresión. – Ensayos de pandeo y torsión. – Ensayo de resistencia al choque. – Ensayo de fatiga. – Ensayos tecnológicos. – Ensayos metalográficos. – Equipos utilizados en los ensayos. – Realización de ensayos. – Calibración y ajuste de equipos de ensayos destructivos (ED) y no destructivos (END). – Aplicación de la normativa de prevención y de protección ambiental. – Interpretación de resultados y determinación de propiedades. |
| CP: Competencias Profesionales, personales y sociales / OG: Objetivos Generales / RA: Resultados de aprendizaje / CE: Criterios de evaluación | | | | |

| UD6. Calidad (12 horas) | | | | |
|--|---------|----|-------------------|--|
| CP | OG | RA | CE | Contenidos básicos |
| f, i, m | h, i, m | 5 | RA5:a, b, c, d, e | <ul style="list-style-type: none"> – Conceptos fundamentales de los sistemas de calidad. – Calidad y competitividad. – Concepto de calidad y evolución. – Calidad en diseño, en compras, en productos, en procesos y en el servicio. – Costes de mala calidad. – Evaluación de los sistemas de calidad. – Normas aplicables al proceso inherente a esta figura profesional. – Infraestructura de la calidad. Normalización, acreditación y certificación. – Normas UNE-EN ISO 9000. – Otras normas afines. OSHAS 18000 (seguridad), ISO 14000 (medio ambiente). – Cumplimentación de los registros de calidad. – Manual de calidad, manual de procedimientos y otros documentos asociados. – Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos. – Herramientas participativas básicas de calidad. Tormenta de ideas, diagramas causa-efecto y otras. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px auto; width: fit-content;"> Relacionado con módulo FAECC </div> | | | | |
| CP: Competencias Profesionales, personales y sociales / OG: Objetivos Generales / RA: Resultados de aprendizaje / CE: Criterios de evaluación | | | | |

Contenidos transversales

Desde la educación se debe potenciar la concienciación del alumnado sobre un conjunto de problemáticas sociales de relevancia tales como la violencia, las desigualdades, el cambio climático, el respeto, la justicia... (según LOE y LOMCE). Adicionalmente, en otras normas no educativas, también se hace referencia a contenidos transversales en el sistema educativo como la Ley Orgánica 1/2004 de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género.

La Ley 17/2007 Ley de Educación de Andalucía en su artículo 39 también incluye referencias a la inclusión el currículo de elementos transversales como el respeto a los derechos humanos y las libertades fundamentales, a los valores que recoge la Constitución y el estatuto de Autonomía, la igualdad real y efectiva entre hombre y mujeres, los hábitos de vida saludable así aspectos de educación vial, consumo, salud laboral, respeto a la interculturalidad y diversidad, medioambiente y la utilización responsable del tiempo libre y el ocio. El artículo 40 recoge los contenidos y actividades relacionados con el medio natural, la historia, la cultura y otros hechos diferenciadores de Andalucía para que sean conocidos, valorados y respetados como propios dentro de la cultura española y universal.

La inclusión de temas transversales en la educación pretende establecer un sistema de valores necesarios para la convivencia en la sociedad y se pueden ir incluyendo nuevos problemas que vayan surgiendo.

Dada al alto nivel de condensación de contenidos a desarrollar y la brevedad del módulo profesional se ha optado por impregnar las unidades didácticas con contenidos trasversales seleccionados en base en su relación con algunas de las temáticas tratadas. Se relacionan a continuación los contenidos seleccionados:

- La **Igualdad efectiva entre hombres y mujeres** en todas las UD y mediante el empleo de lenguaje no sexista y siempre que se haga referencia a los recursos humanos dentro de los contenidos del módulo.
- **Seguridad y Salud laboral** en todas las UD y siempre que se haga referencia a la operación de los sistemas productivos tanto automatizados como manuales.
- **Historia y avances de la industria en Andalucía**, en todas las UD que permitan ejemplificar, se harán referencias a industrias actuales o del pasado relacionándolas con el medio natural en que se encuentran y con otros hechos diferenciadores de la cultura andaluza, especialmente aquellas relacionadas con la innovación y el desarrollo.
- **Otras relacionadas con el Plan Educativo de Centro.**

2. Metodología

La metodología que requiere la Formación Profesional Inicial se debe adaptar al fin de adquisición de competencias profesionales del título, a las características de los alumnos y a la naturaleza del Ciclo Formativo con el objeto del desarrollo de construcción de experiencias y conocimientos propios que puedan mejorar la actividad profesional correspondiente. La metodología propuesta debe ser más **activa** que las tradicionales y que sean capaces de desarrollar competencias que van más allá del saber, ampliando su visión hacia conceptos como el **saber hacer, el trabajo grupal y la comunicación**, la toma de decisiones, el liderazgo y la capacidad de innovación y creación de nuevas soluciones. El profesor debe ser consciente de que no va a ser un mero transmisor sino el planificador del proceso de enseñanza-aprendizaje y donde debe adoptar la metodología más apropiada y para cada módulo profesional.

Se han analizado diferentes metodologías y tras detallar las ventajas y desventajas y teniendo en cuenta el nivel del Ciclo y el punto de partida de los alumnos y los condicionantes del entorno, se ha seleccionado una metodología centrada en **clases conceptuales, ejercicios y trabajos** desarrollando los conceptos d videos para evitar la falta de interés del alumnado y para evitar una visión mecanicista.

Es por ello que se propone una metodología basada en lo procedimental. Como quiera que es módulo transversal que los alumnos aplicarán también en la práctica en otros módulos segundo curso los contenidos, RA y CE deben planificarse para alcanzarse en su totalidad sacrificando excesiva profundidad de los mismos.

Se reducirán en todo lo posible las introducciones teóricas. En las clases se proveerá a los alumnos la información que necesitan (apuntes y otro material didáctico) a través de la suite de aplicaciones G Suite. Todos **los alumnos dispondrán de una cuenta de acceso al dominio @lassalinassf.es** para el acceso a Classroom, Drive, email...

Métodos y herramientas

Se va a fundamentar en los siguientes elementos, métodos y herramientas:

- **Se partirá del nivel inicial** de cada alumno, de sus intereses y de cómo encaja el ciclo formativo en el entorno.
- Se deben identificar aquellos conceptos que los alumnos pueden tener dificultades de comprender por si mismos desde una manera individualizada como requisito previo a los trabajos que se realicen en el horario lectivo.
- Se fomentará el uso **de TIC además de las tutorías tradicionales** y se ayudará en lo posible a los alumnos que tengan dificultades para emplear dichas técnicas mediante la realización de pequeños tutoriales que se colgarán en el Classroom de la clase. Los usos de las TIC suponen un aporte para conseguir interés, motivación interactividad, autonomía, iniciativa y creatividad. A pesar de ello, se corre el riesgo de caer en al aislamiento y la pérdida de tiempo por lo que es necesario atender de manera inmediata las necesidades que puedan presentarse. Para ello no se supondrán conocimientos de uso de las TIC sino que se introducirán los métodos necesarios de manera trasversal.
- Se permitirán el uso de ordenadores personales y tabletas, siempre que no se contravengan las normas especificadas en el ROF, para consultar apuntes, ejemplos, ejercicios resueltos, videos y resto de documentación que provea el profesor o cualquier otra. Se promoverá una filosofía de uso reducido de papel.



Así mismo se permitirá el uso de software para realizar cálculos, tomar notas, realizar consultas de información técnica...

- Se articulará la **comunicación del grupo y las tutorías** mediante Classroom que servirá para realizar un seguimiento y comunicación online básica. Se invitará a los alumnos a usar la App de Classroom para dispositivos móviles.
- Las **clases serán fundamentalmente prácticas/procedimentales** con introducción de los conceptos soporte introductorios al comienzo de cada clase y a medida que se van necesitando. Se propondrán lecturas breves previas, presentaciones y videos para revisar en casa a través de Classroom mientras que en clase se dedicará más tiempo a los contenidos procedimentales.
- Se tendrán clases telemáticas que se llevarán a cabo a través de la plataforma Gsuite de Google. Además del uso diario de Google Classroom, donde se colgarán apuntes, enlaces, pruebas etc...
- Al alumnado se le facilitará un mail del centro, a través del cual, podrá realizar la entrada a las clases telemáticas y el acceso a Google Classroom.

Para las actividades de enseñanza – aprendizaje que se realizarán en las unidades didácticas, se ha utilizado la metodología de Tyler y Wheeler, que distingue entre varios tipos de actividades. En concreto se utilizan los siguientes tipos de actividades:

- Actividades de evaluación de conocimientos previos
- Actividades de presentación – motivación
- Actividades de desarrollo de contenidos
- Actividades de refuerzo y ampliación
- Actividades de evaluación
- Actividades de recuperación

Condiciones educativas: temporalización, agrupamientos y espacios.

La temporalización es consecuencia de la planificación de los contenidos. Hay que tener en cuenta que es una previsión y que puede flexibilizarse si las condiciones así lo requieren. Las sesiones lectivas serán de dos horas presenciales y 4 horas telemáticas (2+4).

Se realizarán **agrupamientos siempre que las actividades así lo requieran**. Los grupos que se realicen serán variados en cuanto a número y composición de los mismos evitándose la repetición sistemática de los mismos componentes. El aprendizaje se ve favorecido por la interacción social. Se emplearán la mayoría de espacios disponibles.

Estrategias motivadoras

Con el objeto de fomentar la motivación suficiente para permitir alcanzar los objetivos propuestos se van a emplear las siguientes estrategias de motivación:

- Marcar un objetivo que nos mueva hacia una meta como la integración efectiva en el mercado laboral (motivación extrínseca). Debemos dejar clara la finalidad del curso y de cada unidad didáctica. Las referencias laborales, ejemplos y

documentos harán referencia a empresas de la zona (Airbus, Navantia...) en casos lo más reales posibles.

- Aprovechar que la realización de un CF es voluntaria y por lo tanto hay iniciativa personal (motivación intrínseca).
- Las herramientas que se disponen para influir en la motivación de los alumnos son las propias características del docente y la empatía que pueda crear en el aula para mejorar un ambiente distendido y de confianza pero de respeto mutuo entre todos los miembros, y por supuesto, los procedimientos metodológicos que deben ser apropiados y variados.
- Mantener el orden y estructura de los contenidos y realizar evaluaciones apropiadas.
- Recoger las experiencias de los alumnos y plantear dudas y una visión crítica pero a la vez constructiva. Nunca criticar a las personas.
- Manejar el espacio escénico, mostrando y trasmitiendo entusiasmo y encontrando los puntos de interés del alumnado. Emplear un lenguaje adecuado a la materia que se trata
- Empezar por lo más sencillo y por lo que conozcan los alumnos. Facilitar la construcción del propio conocimiento y aprendizaje deductivo.
- Enlaces de una sesión a otra y de las sesiones hacia la comunicación mediante nuevas tecnologías y viceversa. El curso va más allá de las horas presenciales.
- Proporcionar apuntes y esquemas de base y enlaces a materiales complementarios incluyendo aquellos elaborados por los propios alumnos.
- Fomentar la participación de los alumnos sugiriendo y fomentando las posibilidades e ideas de cada uno de ellos.

3. Procedimientos de evaluación y criterios de calificación

Evaluación Inicial

Se realizará una evaluación inicial al comienzo del módulo que facilitará el punto de partida. Se completará durante el curso con pequeñas evaluaciones al comienzo de cada unidad de trabajo.

Instrumentos de evaluación continua.

Se atenderá en todo momento a lo especificado en la Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial.

La evaluación continua, trata de favorecer la consecución de los resultados de aprendizaje a través de la valoración diaria en clase, de los trabajos y actividades tanto individuales como en grupo, la resolución de los ejercicios y cuestionarios que en cada caso se realicen diariamente, pruebas orales, así como los exámenes parciales, además de la participación diaria. Todo ello tendrá una puntuación según el RA y CE que se está trabajando y que alimentará una tabla donde se tienen ponderados. En caso de faltas reiteradas se atenderá a las medidas disciplinarias recogidas en el ROF del IES

La falta de asistencia reiterada, puede provocar que el alumno no disponga de tiempo para realizar los trabajos y prácticas de clase obligatorias. La realización de dichos trabajos tiene un carácter procedimental, por lo que requiere de materiales del centro y de la observación del profesor, por lo que deben ser realizados en las horas lectivas. En caso que el alumno no complete los trabajos asignados en el tiempo previsto no podrá superar los objetivos del módulo profesional.

Criterios de calificación

La evaluación será criterial, es decir, mediante la ponderación de los resultados de aprendizajes (RA) y los criterios de evaluación (CE).

A continuación, se relacionan los RA, CE, su ponderación y la unidad que lo trabaja:

Para superar el módulo profesional hay que tener al menos un 5 en todos los RA y CE.

Dichos RA y CE están distribuidos y ponderados en las 6 unidades didácticas del módulo profesional de Metrología y Ensayos.

Para superar la **primera evaluación** será necesario:

- Superar todos los CE impartidos en las diferentes UD
- La calificación de la primera evaluación será la media de todas las UD impartidas.

Para superar la **segunda evaluación** será necesario:

- Haber superado o recuperado la primera evaluación en el periodo establecido. Además de superar los CE impartidos en las UD de la segunda evaluación.



- Alcanzar al menos una calificación de 5 en todos los RA y CE del módulo.
- La calificación de la segunda evaluación será la ponderación de los RA impartidos en el curso.

La **calificación final** del módulo tendrá en cuenta el periodo extraordinario de recuperación y refuerzo, y será la suma de la ponderación de todos los resultados de aprendizaje (RA).

Recuperaciones

La recuperación utilizará los mismos criterios de calificación detallados anteriormente y se realizará una vez haya finalizado la evaluación correspondiente y antes del inicio de la FCT.

En caso de no recuperar, lo pendiente quedará para ser recuperado tras finalizar la segunda evaluación, en el período extraordinario mediante el plan personalizado de clases y actividades de recuperación que se establezca para cada alumno. En cualquier caso, los alumnos tienen derecho a un examen global del módulo antes del comienzo de la FCT.