

## ANEXO 1

### REFERENTE PROFESIONAL

#### **A) Perfil Profesional.**

##### a) Perfil profesional.

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

##### b) Competencia general.

La competencia general de este título consiste en aplicar tratamientos con radiaciones ionizantes bajo prescripción médica, utilizar equipos provistos de fuentes encapsuladas o productores de radiaciones, aplicando las normas de radioprotección generales y específicas, y asistiendo al paciente durante su estancia en la unidad, así como realizar procedimientos de protección radiológica hospitalaria, siguiendo normas de garantía de calidad y los protocolos establecidos en la unidad asistencial.

##### c) Cualificaciones y unidades de competencia.

Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría son las siguientes:

##### 1. Cualificaciones profesionales completas:

SAN127\_3: Radioterapia, que comprende las siguientes unidades de competencia:

–UC0388\_3: Gestionar una unidad de radioterapia.

–UC0389\_3: Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes.

–UC0390\_3: Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades.

–UC0391\_3: Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia.

–UC0392\_3: Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía.

–UC0393\_3: Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia.

–UC0394\_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.

##### 2. Cualificación profesional incompleta:

SAN627\_3: Imagen para el Diagnóstico, que comprende las siguientes unidades de competencia:

–UC2078\_3: Gestionar el área técnica de trabajo en una unidad de radiodiagnóstico y/o de medicina nuclear.

–UC2079\_3: Preparar al paciente de acuerdo a las características anatómicas y patológicas, en función de la prescripción, para la obtención de imágenes.

–UC2086\_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear.

- d) Competencias profesionales, personales y sociales.
- 1) Organizar y gestionar el área de trabajo del técnico dentro del servicio de radioterapia y/o el de radiofísica hospitalaria, según procedimientos normalizados y aplicando técnicas de almacenamiento y de control de existencias.
  - 2) Diferenciar imágenes normales y patológicas. a niveles básicos, aplicando criterios anatómicos.
  - 3) Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
  - 4) Verificar la calidad de las imágenes médicas obtenidas, siguiendo criterios de idoneidad y de control de calidad del procesado.
  - 5) Elaborar los complementos y accesorios necesarios para la simulación del tratamiento de radioterapia, utilizando los materiales adecuados.
  - 6) Aplicar técnicas de asistencia sanitaria inicial, siguiendo los procedimientos técnicos de la unidad.
  - 7) Obtener imágenes para simular el tratamiento radioterápico, empleando los complementos y accesorios adecuados según las características del paciente y la región corporal.
  - 8) Realizar la dosimetría clínica mediante la simulación virtual del tratamiento.
  - 9) Aplicar tratamientos de radioterapia siguiendo criterios de optimización del tratamiento.
  - 10) Realizar la dosimetría física de los equipos de tratamiento según las condiciones del programa de garantía de calidad.
  - 11) Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos.
  - 12) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
  - 13) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
  - 14) Organizar, coordinar equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos, con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
  - 15) Comunicarse con sus iguales, superiores, usuarios y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
  - 16) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa o institución para la que se trabaje.
  - 17) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
  - 18) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
  - 19) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, incluyendo las relacionadas con el soporte vital básico, con responsabilidad social aplicando principios éticos en los procesos de salud y los protocolos de género de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## **B) Sistema Productivo.**

### a) Entorno profesional y laboral.

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional en el sector sanitario, en organismos e instituciones del ámbito público y en empresas privadas, en unidades de oncología radioterápica, en unidades/servicios de Radiofísica Hospitalaria, en unidades técnicas de protección radiológica y en centros de investigación.

Realizan su trabajo bajo la supervisión del facultativo correspondiente y el supervisor de la instalación, con la correspondiente acreditación como operador de instalaciones radiactivas otorgada por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración sanitaria estatal.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnico superior en radioterapia.
- Técnico especialista en radioterapia.
- Personal auxiliar de los servicios de protección radiológica.
- Delegado comercial de equipos de radioelectrología médica.

### b) Contexto territorial de Navarra.

El importante desarrollo en Navarra del sector sanitario, contempla la vertiente asistencial en radioterapia y dosimetría y aglutina a centros de atención sanitaria públicos y privados, universidades, centros de investigación médica y empresas del sector farmacéutico. La inversión en medicina es considerada por el plan de desarrollo para Navarra como uno de los elementos clave en el futuro económico de la región.

En la actualidad, los avances tecnológicos y científicos posibilitan el diagnóstico y tratamiento personalizado de los pacientes utilizando la tecnología más avanzada. La incorporación a la medicina de equipos médicos en radioterapia y dosimetría, hacen necesaria la disponibilidad en los centros de atención sanitaria de personal técnico cualificado, capaz de manejar instrumentos y equipos sofisticados.

El currículo del nuevo ciclo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría trata de formar profesionales capaces de trabajar en los ámbitos anteriormente señalados que reúnan, además de la formación técnica, una buena formación científica en temas sanitarios y que estén familiarizados con los protocolos de prevención de riesgos y protección medioambiental de forma que puedan realizar su trabajo en condiciones seguras.

### c) Prospectiva.

El impacto del cáncer en España lo sitúa como una patología de elevada prioridad en la planificación sanitaria. En este sentido, la dotación actual de técnicos de radioterapia adscritos a la administración de los tratamientos de radioterapia es escasa frente a las recomendaciones europeas. Igualmente, la figura del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría todavía no está generalizada en los centros sanitarios españoles.

La tendencia actual hacia el uso de las nuevas tecnologías para el control del posicionamiento del paciente, por medio de la técnica denominada radioterapia guiada por la imagen (IGRT), el desarrollo de la radioterapia con intensidad modulada (IMTR) o la radioterapia en 4D suponen una nueva visión en la administración de la radioterapia de forma individualizada.

Otros avances que han sido tenidos en cuenta son la braquiterapia guiada por la imagen (IGBT), que consiste en la utilización de imágenes, ya sean de ecografías, TC o RM, para precisar mejor la administración de la dosis de braquiterapia, y el desarrollo de la hadronterapia, técnica con un coste elevado pero con altos beneficios terapéuticos.

La evolución de las técnicas de imagen y de la informática, el desarrollo técnico de la imagen radiológica, los conocimientos sobre la imagen funcional de los tumores, el uso de la PET-TC, las nuevas

técnicas de RM de estudios metabólicos, las mejoras tecnológicas de los aceleradores y los sistemas informáticos de análisis de datos, indicadores y redes de gestión integral, entre otros, constituyen avances tecnológicos que han sido rápidamente adoptados por la oncología radioterápica moderna, de forma que los servicios futuros de Oncología Radioterápica deberán tener acceso a todas las modalidades de imagen anatómica y funcional que puedan aportar una mejora en el conocimiento de la localización del volumen tumoral.

El objetivo final de la incorporación de nuevas tecnologías en el campo de la radioterapia es poder suministrar una dosis superior u óptima de radiación a las células tumorales, sin ver incrementados de forma significativa o intolerable los efectos secundarios sufridos por los tejidos sanos del paciente, consiguiendo de esta manera una ganancia en los resultados terapéuticos. En este sentido, el cuidado integral del paciente oncológico requiere que el profesional tenga una formación especializada en atención técnico-sanitaria al paciente y que esta figura esté integrada en los equipos multidisciplinares.

ANEXO 2  
CURRÍCULO

**A) *Objetivos Generales del Ciclo Formativo.***

- a) Interpretar y cumplimentar documentación sanitaria del servicio de radioterapia, utilizando aplicaciones informáticas para organizar y gestionar el área de trabajo.
- b) Aplicar técnicas de almacenamiento en la gestión de existencias orientadas a organizar y gestionar el área de trabajo.
- c) Reconocer las características anatomofisiológicas y patológicas básicas, para establecer diferencias entre imágenes normales y patológicas.
- d) Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento de los equipos.
- e) Aplicar protocolos de calidad y seguridad en la preparación de los equipos para verificar el funcionamiento de los mismos.
- f) Realizar técnicas de administración de contrastes, según protocolo, para obtener imágenes médicas de calidad.
- g) Aplicar procedimientos de procesado de la imagen para obtener la calidad de imagen requerida.
- h) Seleccionar los materiales y el equipamiento y aplicar técnicas para elaborar los complementos y accesorios.
- i) Reconocer las necesidades de los usuarios para aplicar técnicas de asistencia sanitaria inicial según protocolos de la unidad.
- j) Seleccionar el equipo y los complementos necesarios para obtener imágenes para la simulación.
- k) Realizar las marcas de referencia y localizar la región corporal en la obtención de las imágenes médicas para simular el tratamiento radioterápico.
- l) Manejar aplicaciones informáticas para realizar dosimetrías clínicas.
- m) Preparar equipos y complementos para aplicar tratamientos de radioterapia.
- n) Gestionar las fuentes radiactivas adecuadas para aplicar tratamientos de radioterapia, identificando el personal de supervisión y sus funciones en la Unidad de Radiofísica Hospitalaria.
- ñ) Aplicar técnicas de medida para realizar la dosimetría física de los equipos de tratamiento.
- o) Relacionar la acción de las radiaciones ionizantes con los efectos biológicos para aplicar procedimientos de protección radiológica.
- p) Interpretar las normas en los procedimientos de trabajo y la gestión del material radiactivo para aplicar la protección radiológica.
- q) Identificar y actuar ante las emergencias de instalaciones radiactivas para aplicar procedimientos de protección radiológica y técnicas de soporte vital básico.
- r) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- s) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- t) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

u) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización, la coordinación de equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos.

v) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

w) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

x) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

y) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

z) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

aa) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

### **B) Módulos Profesionales.**

a) Denominación, duración y secuenciación.

Se relacionan los módulos profesionales del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	HORAS TOTALES	CLASES SEMANALES	CURSO
1345	Atención al paciente	100	3	1.º
1346	Fundamentos físicos y equipos	160	5	1.º
1347	Anatomía por la imagen	260	8	1.º
1348	Protección radiológica	120	4	1.º
1360	Dosimetría física y clínica	160	5	1.º
NA01(1)	Inglés	60	2	1.º
1364	Formación y orientación laboral	100	3	1.º
1359	Simulación del tratamiento	180	8	2.º
1361	Tratamientos con teleterapia	220	10	2.º
1362	Tratamientos con braquiterapia	150	7	2.º
1363	Proyecto de radioterapia y dosimetría	40	2	2.º
1365	Empresa e iniciativa emprendedora	70	3	2.º
1366	Formación en centros de trabajo	380	En horario de empresa	2.º

(1) Módulo obligatorio en la Comunidad Foral Navarra.

- b) Desarrollo de módulos profesionales.

**Módulo Profesional: Atención al paciente.**

**Código: 1345.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 9.**

**Duración: 100 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica el ámbito de trabajo, relacionándolo con la estructura del sector sanitario.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha organizado el trabajo teniendo en cuenta la asistencia prevista, los medios, los recursos y las necesidades del equipo de trabajo.
- b) Se han definido los rasgos fundamentales del sistema sanitario en España, señalando las particularidades del sistema público y privado de asistencia.
- c) Se han descrito las características de las unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear en el sistema sanitario, sus funciones y dependencias.
- d) Se han descrito las características de la unidad de radioterapia en el sistema sanitario, sus funciones y dependencias.
- e) Se han identificado las técnicas de gestión de existencias en un servicio de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.
- f) Se han detallado las analogías y diferencias entre unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia de la red pública y privada.
- g) Se han enumerado las funciones y las competencias de este profesional sanitario en las diferentes secciones de unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear.
- h) Se han detallado las funciones y competencias de este profesional sanitario en la unidad de radioterapia.

2. Aplica los protocolos de acogida del paciente en la unidad de diagnóstico o tratamiento según el plan de actuación que hay que desarrollar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los documentos de citación y el procedimiento adecuado para realizarla, en función de los diferentes tipos de servicios o unidades de diagnóstico.
- b) Se han descrito los datos que identifican al paciente.
- c) Se ha identificado el tipo de exploración o tratamiento que se va a realizar.
- d) Se ha descrito el significado y la estructura de una historia clínica tipo y la secuencia lógica para guardar los documentos y las pruebas diagnósticas.
- e) Se han registrado los datos del paciente en la documentación clínica.
- f) Se ha definido la información que hay que entregar al paciente según la técnica que hay que realizar.
- g) Se ha verificado la cumplimentación del consentimiento informado.
- h) Se ha comprobado el cumplimiento de la preparación previa del paciente.
- i) Se ha valorado la importancia de la actitud de confidencialidad y discreción según la legislación vigente en materia de protección de datos.
- j) Se ha valorado la importancia de atender las necesidades de los usuarios.

k) Se ha valorado la importancia de la responsabilidad social y de los principios éticos en los procesos de salud.

3. Aplica técnicas de comunicación y apoyo psicológico, identificando las características de las personas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos de la comunicación.
  - b) Se han analizado los diferentes tipos de lenguaje, técnicas y estrategias para una buena comunicación.
  - c) Se han identifican las habilidades personales y sociales que hay que desarrollar para lograr una perfecta comunicación.
  - d) Se ha caracterizado el comportamiento de diferentes tipos de usuarios.
  - e) Se han identificado posibles circunstancias psicológicas generadoras de disfunción del comportamiento.
  - f) Se ha valorado la importancia del apoyo psicológico en las diferentes intervenciones.
  - g) Se ha determinado la relación de ayuda, sus componentes y las habilidades que hay que desarrollar para poder realizarla.
  - h) Se ha valorado la importancia de la cortesía, la amabilidad, el respeto, la discreción, la cordialidad y el interés en la interrelación con la persona.
  - i) Se han identificado aspectos relativos al género en cuanto a la salud y enfermedad.
4. Observa parámetros físico-clínicos, relacionándolos con el estado general del paciente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los parámetros físico-clínicos que hay que observar.
  - b) Se han discriminado las actuaciones propias del técnico en el protocolo o plan de emergencias de la unidad.
  - c) Se han descrito los procedimientos para evaluar el nivel de consciencia del paciente.
  - d) Se han descrito los signos de posibles alteraciones del estado general.
  - e) Se han aplicado las técnicas básicas de cuidados en caso de necesidad, siguiendo los protocolos de la unidad.
  - f) Se han registrado los signos y síntomas que han resultado de la observación.
  - g) Se ha valorado la importancia del orden y la rigurosidad en la observación de los parámetros.
5. Realiza los procedimientos de preparación del paciente para aplicar la técnica de exploración o el tratamiento prescrito, actuando de acuerdo al protocolo descrito por la unidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características y las condiciones del estado general del paciente.
- b) Se ha valorado el grado de autonomía del paciente.
- c) Se han seleccionado las actividades que aseguran el confort y el bienestar del paciente, según el protocolo de actuación.
- d) Se ha definido el posicionamiento del paciente según el protocolo que se va a realizar.
- e) Se han realizado técnicas de movilización o transferencia.
- f) Se han aplicado los principios de ergonomía.
- g) Se han descrito las repercusiones de una movilización y un traslado inadecuados.
- h) Se ha demostrado cortesía, respeto, discreción y comunicación eficaz.

6. Resuelve contingencias en equipos y dispositivos que porta el paciente, en función de la técnica de exploración y del protocolo de la unidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos y dispositivos terapéuticos.
- b) Se han definido las características y las técnicas de utilización de los equipos e instrumentos terapéuticos.
- c) Se han discriminado las actuaciones propias del técnico sobre equipos y dispositivos, según criterios de manipulación.
- d) Se ha comprobado la operatividad de los diferentes equipos y dispositivos utilizados según el protocolo de trabajo establecido.
- e) Se han identificado las posibles contingencias en equipos y dispositivos.
- f) Se han identificado procedimientos de resolución de contingencias según protocolos de la unidad.
- g) Se han aplicado las técnicas generales de limpieza y asepsia en la manipulación de equipos y dispositivos.

7. Aplica técnicas de administración de contrastes y radiofármacos, relacionándolas con la vía de administración según protocolo de la unidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes tipos de contrastes y radiofármacos.
- b) Se han descrito las propiedades, las interacciones y los principales riesgos asociados a los compuestos de contraste.
- c) Se han definido las complicaciones y contraindicaciones de su uso.
- d) Se ha informado al paciente y se han comprobado los antecedentes alérgicos.
- e) Se han enumerado las diferentes vías de administración de contrastes.
- f) Se ha preparado el material y la zona de intervención.
- g) Se ha seleccionado la dosis adecuada en cada caso.
- h) Se ha realizado la técnica de administración de contraste.
- i) Se han realizado operaciones de administración de la medicación sobre maniqués de entrenamiento.
- j) Se han descrito las actuaciones que hay que realizar en caso de reacciones adversas.
- k) Se han seleccionado técnicas de soporte vital básico.

8. Aplica normas de prevención y protección de enfermedades infecciosas identificando los riesgos y las medidas de prevención.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las situaciones de riesgo de contaminación.
- b) Se han determinado las medidas preventivas que hay que tomar.
- c) Se ha realizado el lavado de manos sistemático.
- d) Se ha realizado la limpieza y desinfección del material y los equipos.
- e) Se ha eliminado el material desechable y los residuos, aplicando la normativa correspondiente.
- f) Se han empleado las medidas de protección, higiene y seguridad establecidas, tanto para el personal como para el paciente.

## **Contenidos.**

Identificación del ámbito de trabajo:

- Estructura del sistema sanitario público y privado en España. Salud pública y comunitaria.
- Indicadores de salud.
- Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.
- Gestión del almacén sanitario. Inventarios.
- Funciones del profesional en la unidad. Economía sanitaria.
- Conservación de materiales. Productos sanitarios.
- Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.
- Legislación vigente aplicada al ámbito de la actividad.

Aplicación de protocolos de acogida del paciente:

- Protocolos de citación, registro e identificación de pacientes. Criterios de prioridad de atención.
- Documentos clínicos: tipos de documentos, utilidades, aplicaciones y criterios de cumplimentación.
- Documentos no clínicos. Libros y documentos administrativos.
- Documentación informativa sobre exploraciones y tratamientos. Protocolos de preparación.
- Normas deontológicas.
- Ley de protección de datos.
- Responsabilidad social y principios éticos.

Aplicación de técnicas de comunicación y apoyo psicológico:

- Elementos de la comunicación. Tipos de comunicación. Comunicación verbal y escrita. Dificultades de la comunicación. Barreras, interferencias y distorsiones. Habilidades personales y sociales que mejoran la comunicación interpersonal.
- Técnicas de comunicación. Características de la información.
- Fases de asistencia a la persona usuaria.
- Mediación cultural en el entorno sanitario.
- Desarrollo de la personalidad. Etapas evolutivas en psicología.
- Cambios psicológicos y adaptación a la enfermedad. Psicología del enfermo crónico. Psicología del enfermo oncológico. Psicología del enfermo geriátrico. Psicología del enfermo terminal. Psicología del niño y adolescente con enfermedad.
- Mecanismos de defensa ante la enfermedad. Estrés y ansiedad.
- Relación de ayuda. Mecanismos y técnicas de apoyo psicológico.
- Genero. Salud y enfermedad.

Observación, según protocolo de la unidad, de parámetros físico-clínicos:

- Plan de emergencia.
- Actuaciones específicas.
- Valoración del nivel de consciencia.
- Toma de constantes vitales. Pulso, temperatura, tensión arterial y respiración. Valores normales y alteraciones.

- Protocolos de exploración. Higiene y confort. Dolor.
- Asistencia a pacientes con necesidades especiales. Pediátricos, geriátricos, inconsistentes e inestables.

Procedimientos de preparación del paciente:

- El ser humano y sus necesidades: necesidades biofísicas, psíquicas y sociales, el proceso salud-enfermedad.
- Factores determinantes de la salud. Dependencia y discapacidad.
- Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento. Confort del paciente encamado.
- Técnicas de movilización y traslado: criterios de seguridad y mecánica corporal, ergonomía.

Resolución, según protocolo de la unidad, de contingencias de los equipos y dispositivos:

- Protocolos de la unidad.
- Actuaciones del técnico.
- Características técnicas de equipamientos sanitarios: funcionalidad de equipos, equipos electro-médicos, reconocimiento y uso.
- Material desechable y material reutilizable: criterios de manipulación y control, criterios de verificación y acondicionamiento.
- Equipos de oxigenoterapia: criterios de manipulación y control, criterios de verificación y acondicionamiento.
- Aspiradores: criterios de manipulación y control, criterios de verificación y acondicionamiento.
- Equipos de monitorización y perfusión: criterios de manipulación y control, criterios de verificación y acondicionamiento.
- Sondas, drenajes y ostomías: criterios de manipulación y control, criterios de verificación y acondicionamiento.

Protocolo de aplicación para la administración de contrastes y radiofármacos:

- Bases de farmacología.
- Principios de farmacocinética. Absorción, distribución, metabolismo y eliminación. Grupos de fármacos.
- Productos de contraste: tipos, indicadores, contraindicaciones y efectos secundarios.
- Técnicas de administración y material: sondajes, enemas, cateterismos, otros.
- Actuaciones en caso de reacciones anafilácticas: parada cardiorrespiratoria, resucitación cardiopulmonar, técnicas de soporte vital básico.

Prevención y protección de enfermedades infecciosas:

- Infección y cadena epidemiológica.
- Enfermedades transmisibles: infecciones nosocomiales, concepto, vías de transmisión, situaciones de riesgo, medidas preventivas.
- Aislamiento personal y del paciente.
- Lavado de manos.
- Limpieza y desinfección del material.
- Eliminación de residuos.

### ***Orientaciones didácticas.***

El módulo de Atención al paciente tiene por objeto capacitar y dotar al alumnado de conocimientos teóricos y prácticos sobre los cuidados generales y atención al paciente que, de forma integral, han de prestar los Técnicos Superiores en Radioterapia y Dosimetría, en el ejercicio de su actividad profesional.

Este módulo permite el conocimiento de los materiales, instrumentos, medicamentos y medios de contraste, así como su administración, la valoración del estado general y cuidados del paciente en la unidad funcional en la que se realizan los procedimientos técnicos y tratamientos, aplicando los cuidados generales que, como consecuencia de dichos tratamientos, requiere la asistencia integral del paciente. Asimismo, permite comprender la interrelación que se da entre los distintos servicios e instituciones de asistencia sanitaria que conforman el sistema de salud.

El módulo tiene un carácter teórico-práctico y para su óptimo desarrollo, además de los contenidos teóricos, se proponen las siguientes actividades de carácter práctico que se incorporarán a sus respectivas unidades formativas:

- Valoración del estado general de los pacientes. Nivel de consciencia.
- Toma de constantes vitales: pulso, temperatura, tensión arterial, respiración. Valores normales y alteraciones. Soporte Vital Básico. RCP, manejo del ambú, del aspirador y del desfibrilador semiautomático.
- Higiene y confort del paciente.
- Atención a pacientes pediátricos, geriátricos, inconscientes. Precauciones.
- Procedimientos de preparación de los pacientes para la ejecución de los distintos procedimientos y técnicas de tratamientos radioterápicos.
- Técnica de movilización e inmovilización de los pacientes en función de su estado, patologías y necesidades. El traslado de los pacientes.
- Oxigenoterapia, sondajes, punción venosa, perfusiones, administración de contrastes, inyectores, manejo de inyectores, cateterismos, manipulación y preparaciones medicamentosas, enemas. Reacciones adversas y tratamiento de urgencia.
- Higiene, asepsia, el lavado de las manos.
- Manejo de materiales y productos estériles, el uso de guantes y su colocación.
- El trabajo en los quirófanos y cuidados intensivos. Precauciones.

Es un módulo transversal y se interrelaciona con el resto de los módulos que conforman el currículo formativo del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, en la medida que han de asistir al paciente durante su estancia en la unidad correspondiente de tratamiento de acuerdo con los protocolos establecidos. Por ello, requiere una importante coordinación con el resto del profesorado que imparte en el ciclo.

**Módulo Profesional: Fundamentos físicos y equipos.**

**Código: 1346.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 13.**

**Duración: 160 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza las radiaciones ionizantes, no ionizantes y ondas materiales, describiendo su uso diagnóstico y terapéutico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes tipos de energías utilizadas en imagen para el diagnóstico y radioterapia.
- b) Se han clasificado los distintos tipos de materiales de acuerdo con su comportamiento ante un campo magnético.
- c) Se han identificado las características de las radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.
- d) Se han establecido diferencias entre radiación ionizante electromagnética y radiación de partículas.
- e) Se ha justificado el uso diagnóstico y terapéutico de las radiaciones ionizantes.
- f) Se han relacionado las características de las radiaciones no ionizantes con la obtención de imágenes diagnósticas.
- g) Se ha relacionado el uso de ondas materiales con la obtención de imágenes diagnósticas.
- h) Se han definido las unidades y magnitudes utilizadas en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

2. Caracteriza los equipos de radiología convencional, identificando sus componentes y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los datos de curvas de emisión de rayos X y relacionado estos con las propiedades físicas de la radiación generada.
- b) Se han descrito las diferentes interacciones con la materia y la atenuación que sufre la radiación X.
- c) Se han identificado las densidades radiográficas en imágenes diagnósticas.
- d) Se ha definido la estructura y el funcionamiento del tubo de rayos X.
- e) Se han relacionado las propiedades de la radiación producida con las características del tubo de rayos X.
- f) Se han relacionado los parámetros técnicos con las características de la radiación X producida.
- g) Se han identificado los componentes de los equipos de radiología convencional.
- h) Se ha determinado el tipo de equipo y los dispositivos accesorios que se deben utilizar en función del tipo de exploración.
- i) Se ha identificado la influencia de los parámetros técnicos de los equipos utilizados en la calidad de la imagen obtenida.

3. Procesa y trata imágenes radiográficas, describiendo las características de los receptores y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la estructura de las emulsiones fotosensibles y el proceso de captura de imagen en la película radiográfica.
  - b) Se ha seleccionado el tipo de película en función del tipo de imagen requerida.
  - c) Se han identificado los elementos accesorios de la película radiográfica.
  - d) Se han revelado películas radiográficas.
  - e) Se ha descrito el procedimiento de captura de imagen en formato digital directo o indirecto.
  - f) Se ha procesado la imagen primaria digital para obtener una imagen final de calidad.
  - g) Se ha definido el procedimiento que hay que utilizar para llevar a cabo el registro de imagen en radioscopia.
  - h) Se ha marcado e identificado la imagen mediante los instrumentos y el equipo adecuado a cada modalidad de captura.
  - i) Se han identificado los factores técnicos que diferencian las imágenes radiográficas.
  - j) Se han identificado artefactos en las imágenes radiográficas.
4. Caracteriza los equipos de tomografía computarizada (TC), identificando sus componentes y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la evolución de la imagen tomográfica y de los equipos de TC.
  - b) Se ha identificado la estructura de las salas de exploración y los componentes de los equipos de TC.
  - c) Se han diferenciado las características técnicas de una TC convencional y una TC espiral.
  - d) Se han definido las características de los equipos de TC multicorte y de tomografía de haz electrónico.
  - e) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante TC.
  - f) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de TC.
  - g) Se han identificado los parámetros de la imagen de TC mediante el uso del software específico.
  - h) Se han aplicado normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.
  - i) Se han realizado reconstrucciones de imágenes en 2D y 3D.
  - j) Se han reconocido artefactos en imágenes de TC.
5. Caracteriza los equipos de resonancia magnética (RM), identificando sus componentes y sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la captura de imágenes mediante resonancia magnética.
- b) Se han reconocido los parámetros de captura de la señal en función de las secuencias utilizadas.
- c) Se han identificado imágenes de resonancia magnética obtenidas mediante diferentes secuencias.
- d) Se ha descrito la estructura de las salas de exploración y los componentes de los diferentes equipos de resonancia magnética.
- e) Se han seleccionado los materiales y accesorios necesarios para las exploraciones mediante RM.
- f) Se han reconocido los usos diagnósticos y terapéuticos de las exploraciones mediante resonancia magnética.

- g) Se han definido las normas de seguridad en el uso de equipos de resonancia magnética.
  - h) Se ha simulado una exploración mediante RM, utilizando secuencias específicas.
  - i) Se han aplicado las normas de postprocesado para obtener imágenes de calidad.
  - j) Se han identificado usos de la resonancia magnética en nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas.
6. Caracteriza los equipos de ultrasonografía, identificando sus componentes y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el origen de las señales utilizadas en la formación de imágenes mediante el uso de ultrasonidos.
- b) Se han definido las propiedades de la propagación de ondas sonoras en diferentes medios.
- c) Se han identificado los componentes de los diferentes equipos de ultrasonografía.
- d) Se ha seleccionado el equipo y los accesorios, de acuerdo con el tipo de exploración requerida.
- e) Se han identificado las normas de seguridad en el uso de equipos de ultrasonografía.
- f) Se han diferenciado las imágenes de las diferentes modalidades de ultrasonografía.
- g) Se han manipulado imágenes de ultrasonografía aplicando técnicas de postprocesado obteniendo un producto de calidad.
- h) Se han identificado artefactos en imágenes de US.

7. Realiza tareas de gestión de datos sanitarios, de imágenes diagnósticas y de tratamientos terapéuticos, interpretando la estandarización de la información clínica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los condicionantes tecnológicos de los sistemas de comunicación locales y remotos.
- b) Se ha definido el concepto de estándar de manejo e intercambio electrónico de información en sistemas de salud y se han relacionado los principales estándares de gestión de la salud con los criterios internacionales.
- c) Se ha descrito la información aportada por los servicios del estándar DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).
- d) Se ha enumerado la información proporcionada por los sistemas HIS (Sistema de Información Hospitalaria) y RIS (Sistema de Información Radiológica) y sus diferencias.
- e) Se han enumerado las especificaciones básicas de los PACS, relacionándolos con las diferentes modalidades de adquisición.
- f) Se han relacionado los estándares HL7 (Health Level Seven) y DICOM con los sistemas HIS, RIS y PACS (Picture Archiving and Communication System).
- g) Se han identificado los datos de los estudios o tratamientos a través del sistema de gestión, con seguridad y siguiendo los protocolos establecidos.
- h) Se han almacenado, recuperado y procesado estudios e informes.
- i) Se han reconocido, en los procedimientos de gestión de estudios y tratamientos, las normas de confidencialidad requerida.

### **Contenidos.**

Caracterización de las radiaciones y las ondas:

–Radiación ionizante y no ionizante. Conceptos básicos de física radiológica. Estructura atómica. Radiactividad: isótopos radiactivos. Fuentes y tipos de Radiación ionizante.

- Radiación electromagnética y de partículas. Energía electromagnética. Propiedades de los fotones. Espectro electromagnético.
- Ondas materiales y ultrasonidos. El sonido. Rangos sonoros. Comportamiento de las ondas.
- Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnósticas. Características. Inducción magnética. Electromagnetismo. Inducción electromagnética. Clasificación de los materiales magnéticos. RMf. MEG.
- Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico. Introducción. LET. Exposición. Dosis absorbida. Relación entre exposición y dosis absorbida en un material. Dosis equivalente. Otros.
- Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico. Radiología diagnóstica y terapéutica. Teleterapia. Braquiterapia. Medicina Nuclear. Equipos de terapia superficial y profunda, con protones pesados. Aceleradores Lineales. Equipos de Cobaltoterapia. Gammacámara. PET.
- Aplicación de las radiaciones no ionizantes y las ondas materiales en radioterapia e imagen para el diagnóstico. Asistencia al contorno de volúmenes blanco. Imagen de tratamientos en tiempo real. RM. US.

Caracterización de los equipos de radiología convencional:

- Radiación X. Descubrimiento de los Rx. Producción de Radiación X. Radiación característica y radiación de frenado. Espectro de emisión de Rx, Característicos y de frenado. Factores que influyen en el espectro de emisión de Rx.
- Interacciones de los rayos X con la materia. Colisiones, tipos. Dispersión clásica, efecto Compton y Fotoeléctrico. Atenuación de los rayos X por la materia.
- Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X. Evolución de los equipos de radiología. Generadores, tipos. Componentes externos e internos. Tubo de Rx. Características de ánodo. Características de cátodo. Formación y propiedades de los Rx. Espectro de emisión. Factores que afectan al espectro de emisión.
- Características técnicas del haz de radiación. Cantidad de los Rx: factores que afectan a la cantidad de Rx. Calidad de los Rx: factores que afectan a la calidad de los Rx.
- Radiación dispersa. Rejillas antidifusoras. Factores que influyen en su origen. Control de la radiación dispersa. Funcionamiento. Tipos. Selección de rejilla.
- Dispositivos restrictores del haz de radiación. Limitadores del haz. Diafragmas y Colimadores. Tipos. Características y aplicaciones. Otros dispositivos restrictores.
- Mesas y dispositivos murales. Diseños, componentes y aplicaciones. Tipos de mesas radiográficas y características. Dispositivos de inmovilización y sujeción. Telemandos. Dispositivos murales. Dispositivos de techo.
- Receptores de imagen. Características de los diseños convencionales y digitales. Formatos.
- Consola de mandos. Diseños y características de los elementos que lo componen.
- Uso eficiente de los recursos.

Procesado y tratamiento de la imagen en radiología convencional:

- Estructura y tipos de películas. Composición y propiedades. Tipos y tamaños. Formación de la imagen latente. Tipos de procesado. Luz día. Digital. Química del procesado de la película. Manipulación y almacenamiento.
- Pantallas de refuerzo. Estructura y características. Combinación película-pantalla. Tipos de pantallas. Cuidados de las pantallas.
- Chasis radiográficos. Características y tipos.

- Identificación y marcado de la imagen. Tipos y sistemas. Informática en el diagnóstico por imagen: historia, diseño y aplicación.
- Registro de la imagen en radiografía digital. Receptor de la imagen. Radiografía digital. Técnica radiográfica digital. Visualización. Artefactos y control de calidad.
- Registro de la imagen en radioscopia. Requisitos. Imagen analógica e imagen digital. Proceso de transformación. Ventajas de la digitalización de imágenes. Radiografía digital indirecta. Receptor de imágenes para radiografía computarizada y lector de radiografía computarizada. Radiografía digital directa. Intensificación de la imagen. Características de las imágenes radioscópicas. Protocolos de seguridad: ventajas e inconvenientes. Visualización de la imagen digital.
- Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica. Definiciones. Factores de la película. Factores geométricos. Factores del sujeto. Factores que afectan al contraste radiográfico. Factores que afectan a la nitidez radiográfica. Herramientas para mejorar la calidad de la imagen radiográfica. Control de Calidad radiográfica y artefactos del sistema pantalla-película.

#### Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC):

- Evolución de las técnicas tomográficas. Principios de funcionamiento. Generaciones de tomografía computarizada.
- TC convencional y espiral. TC secuencial. Algoritmos de interpolación. Factor de desplazamiento. Perfil de sensibilidad. Rotación continua. Ventajas e inconvenientes. Parámetros.
- TC multicorte. Configuración. Modos de adquisición.
- Componentes de un equipo de TC. Consola de control. Gantry. Tubo de Rx. Colimadores. Detectores. Anillo deslizante.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la TC. Tipos de estudios en radiodiagnóstico y radioterapia.
- Seguridad en las exploraciones de TC. Criterios básicos de protección radiológica. Control de calidad. Medidas de seguridad frente al uso de contrastes.
- Representación de la imagen en TC. Concepto de matriz, voxel y pixel. Unidad hounsfield. Métodos de reconstrucción de la imagen. SFOV. DFOV. Reconstrucción multiplanar y 3D.
- Calidad de la imagen: resolución espacial, temporal, de contraste, ruido, linealidad y uniformidad espacial. Factores que afectan la resolución espacial. Factores que afectan la resolución temporal, de contraste. Ruido. Linealidad. Uniformidad. Control de calidad.
- Artefactos en TC: físicos, técnicos y por movimiento.
- Uso eficiente de los recursos. Guías y criterios.

#### Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM):

- Comportamiento del spin nuclear en un campo magnético. Vector de magnetización. Magnetización. El protón y el campo magnético externo. Componentes longitudinal y transversal. Precesión. Ecuación de Larmor. Pulso de radiofrecuencia.
- Generación de la señal de resonancia. Excitación: pulsos de RF. Densidad protónica. Relajación longitudinal: T1. Relajación transversal: T2. Relajación T2. Secuencias Espín-Eco. Secuencia eco-gradiente. Propiedades del plano y el espacio de Fourier.
- La sala de exploración de RM. La jaula de Faraday. Sistema de criógenos.
- Equipos de resonancia abiertos y cerrados.
- Imanes. Tipos y clasificación. Permanentes. Electroimanes. Híbridos. CM.
- Emisores-receptores de RM. Bobinas de recepción, emisión y mixtas. Bobinas de gradiente: selección del plano y grosor de corte tomográfico. Bobinas corporales y de superficie.

- Consola de mandos y planificación de la exploración.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la RM.
- Seguridad en las exploraciones de RM. Medidas generales de seguridad. Riesgos relacionados con el campo magnético y actuación. Riesgos relacionados con la radiofrecuencia y actuación. Riesgos con sistemas refrigerantes-críogenos. Quench.
- Captura de la señal Transformada de Fourier. Espacio k. Matriz de datos.
- Tiempos de repetición, de eco, de adquisición y de inversión. Saturación-recuperación. Inversión-recuperación. Secuencias de pulsos Spin-Eco. Secuencias de pulsos Gradiente-Eco. Otras secuencias.
- Reconstrucción en 2D y 3D. Codificación de frecuencia. Codificación de fase. Codificación de corte. Adquisición 2D vs 3D. Relación señal-ruido. Intensidad de la señal. ruido. Resolución espacial. Pixel. FOV o campo de visión. Matriz de imagen. Grosor de corte. GAP. Contraste de la imagen.
- Artefactos en RM.
- Técnicas emergentes: resonancia magnética funcional, resonancia magnética intervencionista, resonancia magnética en simulación radioterápica.
- Espectroscopia por RM.
- Uso eficiente de los recursos.

#### Caracterización de los equipos de ultrasonidos:

- Ondas mecánicas. Características. Rangos sonoros. Introducción. Sonido. Propiedades de la onda.
- Producción y recepción de ultrasonidos: efecto piezoeléctrico.
- Interacciones de los ultrasonidos con el medio. Propagación de US en medios homogéneos y no homogéneos. Reflexión y reflectancia. Refracción y difracción. Interferencia. Impedancia acústica.
- Transductores. Componentes y tipos. Introducción. Transductores sectoriales. Transductores lineales. Transductores cónvex.
- Consola o mesa de control. Componentes.
- Dispositivos de salida: monitores e impresoras.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US. Ecografía cardíaca. Ecografía abdominal. Ecografía urológica. Ecografía ginecológica. Ecografía obstétrica. Ecografía tiroidea, testicular y mamaria. Ecografía vascular. Ecografía muscular. Ecografía endocavitaria. Ecografía intraoperatoria, laparoscópica. Ecografía pediátrica. Ecografía intervencionista. Litotricia.
- Imagen digitalizada estática y en movimiento. US 2D, 3D y 4D. Modo A. Modo M. Modo B. Ecogenicidad. Anisotropía. Visualización en campo extendido. Imagen armónica. Resolución espacial. Elastografía. Contraste en ecografía. Ecografía 3D y 4D. Ecografía Doppler. Tipos.
- Artefactos en ultrasonografía. Reverberaciones. Refuerzo ecogénico posterior. Sombra acústica. Cola de cometa. Artefacto de refracción. Imagen en espejo. Cuerpos extraños. Artefactos en imágenes Doppler.
- Uso eficiente de los recursos.

#### Gestión de la imagen diagnóstica:

- Redes de comunicación y bases de datos. LAN y WAN en los usos médicos. Estándares de comunicación y bases de datos sanitarias.
- Telemedicina. Telediagnóstico. Teleconsulta. Aplicaciones emergentes en telemedicina. Teleradiología.

- Estandarización de la gestión y planificación de los servicios. Estructura del standard DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).
- Estandarización de la imagen médica. DICOM y principales características del estándar. Formatos y servicios.
- HIS, gestión y planificación de la actividad hospitalaria. Registro, almacenamiento y transmisión de información.
- RIS, gestión del sistema de la imagen médica. Listas de trabajo, datos del paciente, historial radiológico y registro de peticiones.
- PACS y modalidades de adquisición. Sistemas de captura y gestión de imagen. Sistemas de almacenamiento. Estaciones de visualización. Futuro de los Pacs.
- Integración HIS-RIS-PACS. Estructura del standard HL7 (Health Level 7) para el intercambio electrónico de información clínica. Estructura del standard IHE (Integrating the Healthcare Enterprise) orientado a los flujos de trabajo que ayuda a la integración de los sistemas HIS, RIS y PACS.
- Software de gestión HIS y RIS. Requisitos.
- Software de manejo de la imagen médica. Utilidades.
- Requerimientos de la protección de datos. Ley de Protección de Datos. Medidas de seguridad.

### ***Orientaciones didácticas.***

El módulo Fundamentos físicos y equipos tiene como objetivo que el alumnado adquiera la formación necesaria en relación a los fundamentos físicos de las fuentes de radiaciones ionizantes, no ionizantes y ondas materiales además de distinguir sus propiedades, variables técnicas y componentes. También deberá conocer el funcionamiento de equipos generadores de rayos X, resonancia magnética y ultrasonidos, los elementos que los componen y dispositivos accesorios. Del mismo modo, deberá reconocer los tipos de receptores de imagen, sus diferentes características técnicas y parámetros de control de los mismos e identificar los equipos y sistemas de almacenamiento y transmisión de la imagen médica.

Al finalizar este módulo el alumnado debe ser capaz de seleccionar los equipos y elementos requeridos para el diagnóstico por la imagen en función de las características de sus prestaciones. Así como todas las aplicaciones técnicas y su funcionamiento, conocer programas informáticos de carácter general adaptándolos a la organización, gestión y tratamiento de la información clínica y administrativa así como aplicar técnicas de procesamiento y tratamiento de la imagen radiológica digital en función del tipo de soporte, equipos y tipo de exploración.

Se sugiere que, para una correcta organización y desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje de este módulo, la secuenciación de los contenidos básicos se distribuya en los siguientes apartados organizados en tres grandes bloques:

- Caracterización de las radiaciones y las ondas.
- Caracterización de los equipos de radiología convencional.
- Gestión de la imagen diagnóstica.
- Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC).
- Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM).
- Caracterización de los equipos de ultrasonidos.

El primer bloque agruparía los aspectos básicos sobre conceptos de radiación que inician al alumnado en el conocimiento del conjunto de aparatos, tanto de sus componentes como del funcionamiento de los mismos, así como el diseño y aplicaciones de los dispositivos relacionados con la obtención de la imagen.

En el segundo bloque se sugiere profundizar en los contenidos sobre los receptores de imagen, sus diferentes diseños y aplicaciones, incluyendo todos los parámetros técnicos que intervienen en la calidad de la imagen radiográfica, su almacenamiento y transmisión de las imágenes.

Por último, el tercer bloque estructura los contenidos referidos al fundamento físico de los equipos más específicos iniciando al alumnado en conceptos que le prepararán para una mejor comprensión de otros módulos en el curso siguiente.

Al ser un módulo teórico-práctico se sugiere que los contenidos conceptuales se desarrollen en un aula polivalente dotada de recursos multimedia y con acceso a internet con el objetivo de consultar páginas web que faciliten tanto la comprensión de la materia impartida como la búsqueda y análisis de información referente a los temas propuestos. Asimismo se propone realizar simulaciones y manejar sistemas de gestión de imagen (PACS/ RIS).

Para la consecución de resultados de enseñanza-aprendizaje se proponen, entre otras, las siguientes actividades:

- Explicar los componentes que intervienen en el diseño del tubo de RX así como su funcionamiento.

- Relacionar los elementos que conforman el tubo de Rx con la generación de radiación x.

- Describir los dispositivos adicionales y sus características en función de su utilidad.

- Describir los equipos de radiodiagnóstico relacionando sus elementos en función de la aplicación diagnóstica.

- Analizar los parámetros de control de los equipos de diagnóstico en función de la técnica solicitada.

- Explicar los criterios técnicos que influyen en la calidad de un registro radiográfico.

- Describir los diferentes tipos de ordenadores.

- Relacionar los componentes funcionales de un ordenador.

- Describir las diferentes fases de los procesos de tratamiento de la imagen tanto convencional como digitalizada.

- Comparar el concepto de radiología digital con el convencional.

- Explicar los principios físicos de ultrasonidos.

- Conocer los componentes del escáner, resonancia magnética y ultrasonidos y explicar sus diferencias.

- Conocer los componentes de un ecógrafo y explicar sus diferencias.

- Reflexionar sobre el futuro de TC, RM y US.

- Obtener y tratar la imagen ecográfica.

- Identificar los defectos de la imagen digitalizada proponiendo medidas correctoras en función de los parámetros establecidos.

- Analizar las aplicaciones más usuales de los distintos tipos de software identificando el más adecuado en función del equipo a utilizar y exploración a realizar.

- Realizar el proceso de digitalización de la imagen siguiendo los pasos establecidos hasta la obtención de una imagen diagnóstica de calidad.

- Realizar simulaciones básicas sobre los procedimientos de RM, TC, y Teleterapia.

- Definir la terminología radiológica referida a los diferentes temas explicados en el aula.

- Investigar sobre el contenido de revistas relacionadas con los temas expuestos incluyendo revistas internacionales así como otros recursos en Internet, fundamentalmente documentos de libre acceso.

Como actividad de refuerzo, teniendo en cuenta la constante evolución de los aparatos de radiología, sería conveniente la utilización de diferentes estrategias como visitas-prácticas a centros hospitalarios, charlas de expertos...

Asimismo se propone la realización de una serie prácticas grupales en el aula-taller con el objetivo de manipular los sistemas de digitalización de la imagen y simuladores de imagen de RM, TC, US. Por un lado, proporcionan al alumnado una relación entre su aprendizaje y el mundo laboral y, por otro, estimulan su capacidad de investigación en nuevas tecnologías.

El módulo profesional Fundamentos físicos y equipos guarda una estrecha relación con el módulo de Protección radiológica, impartido en primer curso, ya que en Fundamentos físicos y equipos se desarrollan todos los contenidos de base relativos a conceptos iniciales de radiación y ondas, los equipos de radiología convencional, tomografía computarizada, resonancia magnética y ultrasonidos así como el procesado y tratamiento de las imágenes obtenidas, conceptos todos ellos imprescindibles para la selección y ejecución de las técnicas radiográficas desarrolladas más adecuadas en cada estudio.

**Módulo profesional: Anatomía por la imagen.**

**Código: 1347.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 13.**

**Duración: 260 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Localiza las estructuras anatómicas, aplicando sistemas convencionales de topografía corporal.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la posición anatómica y sus planos de referencia.
  - b) Se ha aplicado la terminología de posición, dirección y movimiento.
  - c) Se han localizado las regiones corporales.
  - d) Se han ubicado las cavidades corporales y definido su contenido.
  - e) Se ha establecido la relación entre órganos vecinos.
  - f) Se han identificado marcas anatómicas externas como referencia para el posicionamiento del paciente y los equipos.
  - g) Se han proyectado los órganos internos sobre la superficie de la piel.
2. Analiza imágenes clínicas, relacionando los protocolos de lectura con la técnica empleada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de la imagen visualizada según el tipo de exploración.
  - b) Se han definido las limitaciones y las aportaciones de cada técnica.
  - c) Se ha establecido la lateralidad, la posición y la proyección al visualizar la imagen clínica.
  - d) Se ha definido la orientación y la localización del corte en imágenes tomográficas.
  - e) Se han identificado las estructuras fundamentales visibles en diferentes técnicas de imagen.
  - f) Se han establecido las diferencias gráficas de la representación de los órganos en función de la técnica de exploración.
  - g) Se han comparado imágenes normales y patológicas y señalado sus diferencias.
  - h) Se han aplicado técnicas para optimizar la visión de la exploración en escalas de grises.
3. Reconoce estructuras anatómicas del aparato locomotor, interpretando las imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la estructura y la función de los huesos.
- b) Se han clasificado y ubicado los huesos.
- c) Se han localizado los accidentes anatómicos del esqueleto óseo en modelos anatómicos y en imágenes radiológicas.
- d) Se han descrito los tipos y las características de las articulaciones.
- e) Se han reconocido estructuras articulares en imágenes médicas.
- f) Se ha definido la estructura, los tipos y la ubicación de los músculos.
- g) Se han clasificado las principales patologías de huesos, articulaciones y músculos.
- h) Se han establecido diferencias entre imágenes normales y patológicas.

4. Identifica la estructura, el funcionamiento y las enfermedades del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado las bases anatomofisiológicas del sistema nervioso.
- b) Se han identificado los componentes del sistema nervioso central y periférico.
- c) Se ha descrito el sistema ventricular encefálico, la producción y la distribución del LCR.
- d) Se han identificado las estructuras nerviosas en imágenes tomográficas.
- e) Se han clasificado las enfermedades del sistema nervioso.
- f) Se han establecido diferencias entre imágenes normales y patológicas del SNC.
- g) Se han detallado las bases anatomofisiológicas de los órganos de los sentidos.
- h) Se han identificado los componentes de los órganos de los sentidos en imágenes médicas.

5. Reconoce la estructura, el funcionamiento y las enfermedades de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la estructura y el contenido de la caja torácica.
- b) Se han establecido las bases anatomofisiológicas del aparato cardiocirculatorio.
- c) Se han identificado las estructuras mediastínicas en imágenes médicas.
- d) Se han identificado y ubicado los principales vasos sanguíneos en imágenes angiográficas.
- e) Se han clasificado las principales patologías cardíacas y vasculares.
- f) Se han establecido las bases anatomofisiológicas del aparato respiratorio.
- g) Se han clasificado las enfermedades respiratorias más frecuentes.
- h) Se han establecido las diferencias entre imágenes torácicas normales y patológicas.

6. Identifica la estructura, el funcionamiento y las enfermedades del aparato digestivo y del sistema urinario, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la estructura y el contenido de la cavidad abdómino-pélvica.
- b) Se han establecido las bases anatomofisiológicas del aparato digestivo.
- c) Se han identificado los componentes del aparato digestivo en imágenes radiológicas.
- d) Se han clasificado las enfermedades del aparato digestivo.
- e) Se han establecido las bases anatomofisiológicas de los riñones y las vías urinarias.
- f) Se han identificado los componentes del sistema urinario en imágenes radiológicas.
- g) Se han descrito las principales enfermedades del sistema urinario.
- h) Se han identificado los componentes del aparato digestivo y del sistema urinario en imágenes médicas.

7. Reconoce la estructura, el funcionamiento y las enfermedades del sistema endocrino- metabólico y del aparato genital, relacionándolos con imágenes diagnósticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las bases del sistema endocrino-metabólico y la función hormonal.
- b) Se han clasificado las alteraciones endocrinas-metabólicas.
- c) Se han establecido las bases anatómicas y fisiopatológicas del aparato genital femenino.
- d) Se han identificado los componentes del aparato genital femenino en imágenes diagnósticas.

- e) Se ha descrito la anatomía y la fisiología de la mama.
- f) Se han clasificado los principales procesos patológicos de la mama.
- g) Se han establecido diferencias entre imágenes normales y patológicas de la mama.
- h) Se han establecido las bases anatómicas y fisiopatológicas del aparato genital masculino.
- i) Se han identificado los componentes del aparato genital masculino en imágenes diagnósticas.

### **Contenidos.**

Localización de estructuras anatómicas:

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Términos de posición, dirección y movimiento.
- Regiones corporales.
- Cavidades corporales.
- Contenido de las cavidades corporales y relaciones anatómicas.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Proyección en superficie de los órganos internos.

Análisis de imágenes diagnósticas y reconocimiento de la técnica empleada:

- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Aportaciones y limitaciones de las técnicas.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas.
- Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas.
- Diferencias gráficas entre imágenes de los órganos según la técnica empleada.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas.
- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.

Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor:

- Estructura y funciones de los huesos.
- Clasificación de los huesos.
- Marcas óseas: relieves y depresiones.
- Huesos del cráneo y de la cara.
- Columna vertebral: curvaturas vertebrales normales y patológicas.
- Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.
- Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.
- Las articulaciones. Clasificación.
- Elementos articulares.
- Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.
- Músculos. Estructura y función.
- Enfermedades del aparato locomotor. Clasificación.

- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.
- Anatomía radiológica del sistema músculo-esquelético.
- Anatomía radiológica del raquis y estructuras contenidas.

Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos:

- Anatomía topográfica del sistema nervioso.
- Meninges. Ventrículos. Cisternas subaracnoideas.
- Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza.
- Procesos patológicos del SNC. Clasificación.
- Imágenes normales y patológicas del SNC.
- Órgano de la visión.
- Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.
- Órgano de la audición y el equilibrio.
- Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.

Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio:

- Estructura y contenido de la caja torácica.
- Anatomía y fisiología del aparato cardiocirculatorio.
- Cavidades y válvulas cardíacas.
- Estudio del corazón en imagen para el diagnóstico.
- Mediastino: límites, contenido y relaciones.
- Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.
- Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas.
- Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.
- Clasificación de las enfermedades respiratorias.
- Anatomía radiológica del aparato respiratorio.
- Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.
- Anatomía radiológica del tórax.

Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del aparato digestivo y del sistema urinario:

- Cavidad abdominal y pelviana: estructura y contenido. Peritoneo.
- Cavidad oral y glándulas salivales.
- Tubo digestivo. Patología del tubo digestivo.
- Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.
- Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.
- Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.
- Anatomofisiología renal y de las vías urinarias.
- Patologías de riñones y vías urinarias.
- Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.
- Anatomía radiológica del abdomen.

Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema endocrino-metabólico y del aparato genital:

- Sistema endocrino-metabólico.
- Alteraciones endocrino-metabólicas más frecuentes.
- Aparatos genitales masculino y femenino.
- Enfermedades del aparato genital femenino.
- Estudios radiológicos y ecográficos.
- Bases anatomofisiológicas de la mama.
- Enfermedades mamarias.
- Imágenes mamográficas normales y patológicas.
- Enfermedades del aparato genital masculino.

### ***Orientaciones didácticas.***

La finalidad de este módulo es el abordaje de la anatomía tradicional como base para explicar la anatomía radiológica de los órganos y sistemas de todo el cuerpo, tanto en su dimensión normal como patológica, utilizando los sistemas de obtención de imágenes más relevantes en cada caso. Con este fin, es importante que el alumnado desarrolle la habilidad de reconocer una estructura y su situación en relación a las demás, independientemente de la vista o plano espacial en que se encuentre. Asimismo, el conocimiento anatómico de las estructuras normales debe permitirle reconocer cuándo una imagen muestra algún hallazgo inusual.

La propia naturaleza del módulo ya evidencia la necesidad de afrontar el aprendizaje de una manera teórico-práctica, y a su vez, integradora, de manera que el estudiante perciba cada elemento en el conjunto al que pertenece, anatómica y funcionalmente, así como las influencias de todos los sistemas anatómicos entre sí, para llegar a comprender las posibles repercusiones, tanto locales como generales, de una determinada disfunción orgánica.

Para una adecuada comprensión de los contenidos de este módulo, se propone una secuenciación en base a regiones anatómicas corporales, las cuales, en muchos de los casos, se corresponden con áreas asistenciales específicas en los servicios de radiología hospitalarios.

- Anatomía radiológica de la columna vertebral y de la médula espinal.
- Anatomía radiológica del sistema músculo-esquelético I: cintura escapular y extremidad superior.
- Anatomía radiológica del sistema músculo-esquelético II: cintura pélvica y extremidad inferior.
- Anatomía radiológica del macizo cráneo-facial y estructuras contenidas.
- Anatomía radiológica del cuello.
- Anatomía radiológica del tórax.
- Anatomía radiológica de la cavidad abdomino-pélvica I: aparato digestivo.
- Anatomía radiológica de la cavidad abdomino-pélvica II: sistema urogenital.
- Anatomía radiológica de la mama.

Por otra parte, se consideran como habilidades transversales a trabajar de forma indirecta a lo largo de todo el curso: la precisión, el orden y el rigor en la descripción, así como la observación, el análisis y el razonamiento lógico.

Para una adecuada adquisición de los conocimientos y habilidades que se pretenden conseguir en este módulo profesional, se hace imprescindible la utilización de distintos tipos de recursos:

- Maquetas anatómicas, para comprender la morfología y situación de las estructuras anatómicas en tres dimensiones.

- Atlas de anatomía radiológica, para poder comparar los dibujos anatómicos con imágenes radiológicas obtenidas por diferentes métodos.
- Sistemas de gestión imagen médica (PACS/RIS), para poder disponer de archivos de imagen sobre los que trabajar los distintos contenidos desde estándares de imagen médica digital.
- Casos clínicos con documentación referente a las pruebas de diagnóstico radiológico realizadas o problemas y supuestos prácticos que el estudiante debe resolver.

La radiología actual, basada en la tecnología digital y en los sistemas de información, en evolución constante, requiere, para poder desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos propuestos, de un aula tradicional dotada de un sistema de proyección de imágenes y conexión a Internet, y de un aula informatizada en la que cada estudiante tenga asignada su propia estación de trabajo.

Dentro de las actividades de aula que se pueden sugerir para trabajar los contenidos propuestos en el módulo estarían las siguientes:

- Observación e identificación de elementos anatómicos sugeridos en dibujos e imágenes.
- Comparación de imágenes obtenidas por distintos métodos, de la misma estructura anatómica.
- Observación e identificación de hallazgos patológicos en imágenes radiológicas.
- Análisis y comentario de casos clínicos, desde el punto de vista de la imagen radiológica.
- Realización de trabajos guiados, individualmente o en grupo, de ampliación o profundización sobre contenidos vistos.
- Trabajo sobre estrategias de consulta de páginas web especializadas.

Este está relacionado con el módulo de Atención al paciente, debido a la necesidad de que el estudiante posea las bases fundamentales para relacionar determinados conceptos anatomo-fisiológicos con la situación clínica y el estado general del paciente que acude al servicio de radiología.

**Módulo Profesional: Protección radiológica.**

**Código: 1348.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 9.**

**Duración: 120 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Aplica procedimientos de detección de la radiación, asociándolos a la vigilancia y control de la radiación externa e interna.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las magnitudes y las unidades empleadas en dosimetría y radioprotección.
- b) Se ha descrito la detección de la radiación, basándose en los procesos de interacción de la radiación con la materia.
- c) Se ha diferenciado entre la dosimetría de área o ambiental y la personal.
- d) Se han seleccionado los monitores y los dosímetros más adecuados para efectuar la dosimetría.
- e) Se han realizando las comprobaciones previas al uso de los monitores de radiación.
- f) Se han sistematizado los procedimientos de detección y medida de la contaminación.
- g) Se han efectuado medidas de radiación.
- h) Se han interpretando las lecturas dosimétricas.

2. Detalla la interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico, describiendo los efectos que producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los aspectos generales de la interacción de la radiación con el medio biológico.
- b) Se ha diferenciado entre la acción directa de la radiación y la indirecta.
- c) Se ha definido la interacción de la radiación con la célula y sus componentes.
- d) Se han descrito los factores que influyen en la respuesta celular frente a la radiación.
- e) Se han clasificado los efectos biológicos producidos por la radiación.
- f) Se ha descrito la respuesta sistémica y orgánica a la radiación.
- g) Se han relacionado los límites de la dosis con los efectos biológicos producidos.

3. Aplica los protocolos de protección radiológica operacional, basándose en los criterios generales de protección y tipos de exposiciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el objetivo de la protección radiológica.
- b) Se ha diferenciado entre práctica e intervención.
- c) Se han definido los distintos tipos de exposiciones.
- d) Se han descrito los principios sobre los que se apoya la protección radiológica.
- e) Se han establecido las medidas básicas de protección radiológica.
- f) Se ha establecido la clasificación y los límites de la dosis en función del riesgo de exposición a la radiación.
- g) Se han clasificado los lugares de trabajo y se ha procedido a su señalización.

- h) Se ha explicado la vigilancia y el control de la radiación a nivel individual y del ambiente de trabajo.
  - i) Se ha establecido la vigilancia sanitaria del personal profesionalmente expuesto.
4. Caracteriza las instalaciones radiactivas sanitarias de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico, identificando los riesgos radiológicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fuentes radiactivas empleadas en instalaciones radioactivas y los riesgos radiológicos asociados.
  - b) Se han asociado los riesgos radiológicos al uso de fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
  - c) Se han descrito las características de los recintos de trabajo en las instalaciones de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.
  - d) Se han identificado las zonas de riesgo de una instalación de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.
  - e) Se ha valorado la importancia del cálculo de blindajes en el diseño estructural de la instalación de radioterapia externa y braquiterapia.
  - f) Se han reconocido los dispositivos de seguridad y los dispositivos auxiliares en la instalación de radioterapia externa y braquiterapia.
  - g) Se han detallado los requisitos administrativos para cada una de las instalaciones radioactivas.
5. Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características de los residuos radiactivos.
  - b) Se han clasificado los residuos radiactivos.
  - c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.
  - d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.
  - e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.
  - f) Se ha definido la documentación requerida para la eliminación de residuos.
  - g) Se han descrito las normas de gestión del material radiactivo.
6. Define acciones para la aplicación del plan de garantía de calidad, relacionándolo con cada área y tipo de instalación radiactiva.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los aspectos incluidos en el programa de garantía de calidad en función del tipo de instalación.
- b) Se ha interpretado la normativa española sobre calidad, específica para cada instalación.
- c) Se han descrito los procedimientos del control de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
- d) Se han identificado los protocolos de calidad en radiodiagnóstico y en instalaciones radioactivas.
- e) Se ha justificado la optimización de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos.
- f) Se han definido las medidas adoptadas en los pacientes para evitar los riesgos de irradiación y de contaminación.

7. Aplica planes de emergencia en las instalaciones radiactivas, identificando los accidentes radiológicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido entre accidente e incidente.
- b) Se han identificado los accidentes por exposición.
- c) Se han definido los accidentes por contaminación.
- d) Se han descrito los planes de emergencia de cada instalación.
- e) Se han identificado las emergencias en medicina nuclear.
- f) Se han aplicado los protocolos en accidentes y emergencias.
- g) Se ha efectuado el simulacro.
- h) Se han descrito los puntos críticos de evaluación del plan de emergencia.

### **Contenidos.**

Aplicación de procedimientos de detección de la radiación:

- Magnitudes y unidades radiológicas. Dosimetría. Exposición (X). Kerma. Dosis absorbida (D). Relación entre exposición y dosis absorbida en un material. Transferencia lineal de energía (LET). Relación entre actividad y kerma en aire o exposición. Radioprotección. Dosis equivalente (H). Magnitudes limitadoras. Magnitudes operacionales.
- Detección y medida de la radiación. Fundamentos físicos de la detección. Detectores de ionización gaseosa. Cámara de ionización. Contador proporcional. Contador geiger. Detectores de semiconductores. Detectores de centelleo. Cristales luminiscentes. Fotomultiplicador. Centelleo en fase líquida.
- Dosimetría de la radiación. Dosimetría ambiental y personal. Monitores y dosímetros de radiación. Dosímetros personales. Dosímetros operacionales. Monitores de tasa de exposición o de dosis. Monitores de contaminación. Detectores de neutrones. Interpretación de lecturas dosimétricas.

Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico:

- Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes. Acción directa. Acción indirecta.
- Interacción de la radiación a nivel molecular y celular: sobre los ácidos nucleicos y sobre otros elementos celulares.
- Lesiones a nivel celular. Radiosensibilidad. Factores que influyen en la respuesta celular.
- Efectos biológicos radioinducidos. Efectos deterministas. Efectos estocásticos: somáticos y hereditarios.
- Respuesta celular, sistémica y orgánica. Respuesta del organismo a la radiación: etapas (prodrómica, latente y manifiesta).

Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional:

- Protección radiológica general. Concepto de protección radiológica. Sistema de protección radiológica. Prácticas e intervenciones.
- Tipos de exposición: ocupacional, médica y público.
- Principios generales de protección radiológica: justificación, optimización y limitación.
- Medidas de protección radiológica: distancia, tiempo y blindaje.
- Organismos nacionales e internacionales relacionados con la protección radiológica.
- Descripción de la protección radiológica operacional. Objetivo de la protección radiológica. Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes. Límites esta-

blecidos para cada grupo. Medidas que hay que tomar en la protección operacional. Prevención de la exposición. Fuentes de radiación y riesgos. Contaminación e irradiación. Clasificación y señalización de zonas. Clasificación de los trabajadores expuestos. Evaluación de la exposición. Vigilancia del ambiente de trabajo. Vigilancia individual.

–Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.

Caracterización de las instalaciones radiactivas:

–Reglamentación sobre instalaciones radiactivas. Fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas. Clasificación de las instalaciones radiactivas y autorizaciones. Inspección de las instalaciones. Personal de las instalaciones y obligaciones. Diario de operación.

–Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas. Principales fuentes de riesgo de irradiación o contaminación. Vías de incorporación de radionucleidos al organismo. Principales fuentes de riesgos radiológicos en un servicio de medicina nuclear. La dispersión del material radiactivo.

–Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia. Consideraciones generales de diseño de las instalaciones de medicina nuclear. Distribución de zonas y accesos. Materiales y superficies. Instalaciones de ventilación y climatización. Instalación eléctrica. Sistema de protección contra incendios. Recintos de trabajo y almacenamiento de fuentes, equipos y sistemas de protección radiológica. Almacén de residuos radiactivos y sistema de evacuación de efluentes líquidos.

–Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia. Riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas.

–Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia. Aspectos generales del diseño de instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto. Aspectos generales del diseño de las instalaciones de braquiterapia. Tipos de radiación presentes y elementos de la instalación. Cálculo de blindajes. Sistemas de seguridad para protección contra la radiación. Sistemas auxiliares.

–Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico. Requisitos particulares de protección radiológica en instalaciones de radiología intervencionista, traumatología, radiología pediátrica, equipos móviles y mamografía, entre otros.

–Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.

Gestión del material radiactivo:

–Gestión de residuos radiactivos. Definición de residuo radiactivo. Clasificación de los residuos. Opciones en la gestión de los residuos. Fases de la gestión de residuos. Gestión y almacenamiento de los residuos de baja y media actividad en España.

–Transporte de material radiactivo. Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo. Terminología. Clasificación de los materiales radiactivos. Tipos de embalajes y bultos. Categorías de los bultos y etiquetado. Documentación de transporte.

–Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia.

–Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia.

Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico:

–Garantía de calidad en medicina nuclear. Descripción de la garantía y control de calidad en medicina nuclear. Programa de garantía de calidad. Valores de referencia para radiodiagnóstico (NRD), CE-PR-109. Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores. Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.

–Garantía de calidad en radioterapia. Descripción de la garantía y control de calidad en radioterapia. Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia. Programa de garantía de calidad en

instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia. Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores. Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.

–Garantía de calidad en radiodiagnóstico. Descripción de la garantía y control de calidad en radiodiagnóstico. Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico. Control de calidad de la imagen radiográfica y relación con la dosis. Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores. Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.

–Normativa vigente sobre calidad. Medicina nuclear. Radioterapia. Radiodiagnóstico.

Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas:

–Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear. Prevención de incidentes y accidentes. Actuación en incidentes. Normas de descontaminación. Plan de emergencia. Simulacros de emergencia. Evaluación del plan de emergencia.

–Accidentes y planes de emergencia en radioterapia. Incidentes y accidentes en la unidad de cobalto y aceleradores lineales. Incidentes y accidentes en braquiterapia. Plan de emergencia en teleterapia. Plan de emergencia en braquiterapia. Simulacro de emergencia. Evaluación del plan de emergencia.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo tiene por objeto capacitar y dotar al alumnado de los conocimientos teóricos y prácticos que, de forma integral, han de tener los Técnicos Superiores en Radioterapia y Dosimetría para desempeñar las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión del material radiactivo.

Por otra parte, se consideran como habilidades transversales a trabajar de forma indirecta a lo largo de todo el curso: la precisión, el orden y el rigor en la descripción, así como la observación, el análisis y el razonamiento lógico.

Para una adecuada adquisición de los conocimientos y habilidades que se pretenden conseguir en este módulo profesional, se plantean las líneas de actuación siguientes:

–Las simulaciones de detección y medida.

–La ejecución de trabajos en equipo relacionados con la protección radiológica.

–Las simulaciones de planes de emergencias y su puesta en marcha.

–El manejo de equipos informáticos para los controles de calidad internos y externos.

–El conocimiento de las prestaciones de los equipos.

Al ser un módulo teórico-práctico se sugiere que los contenidos conceptuales se desarrollen en un aula polivalente dotada de recursos multimedia y con acceso a internet, con el objetivo de consultar páginas web que faciliten tanto la comprensión de la materia impartida como la búsqueda y análisis de información referente a los temas propuestos. Como actividad de refuerzo, teniendo en cuenta la constante evolución de los aparatos de radiología, sería conveniente la utilización de diferentes estrategias como visitas-prácticas a centros hospitalarios, charlas de expertos.

Asimismo, se propone la realización de una serie de prácticas grupales en el aula-taller y/o hospitales con el objetivo de manipular los sistemas de digitalización de la imagen y simuladores de imagen. Estas prácticas, por un lado, proporcionan al alumnado una relación entre su aprendizaje y el mundo laboral y, por otro, estimulan su capacidad de investigación en nuevas tecnologías.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje estarán encaminadas a conseguir los conocimientos teórico-prácticos necesarios para desempeñar las funciones que estos técnicos superiores van a realizar:

–Manejar equipos de medida y detección de la radiación empleados para la dosimetría ambiental y personal.

- Colaborar en los procesos de vigilancia y control de la radiación.
- Aplicar medidas de radioprotección.
- Identificar accidentes radiológicos y aplicar planes de emergencia.
- Aplicar planes de garantía de calidad.
- La gestión de material radioactivo.

Se sugiere que, para una correcta organización y desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje de este módulo, la secuenciación de los contenidos básicos se distribuya en los siguientes bloques de contenidos:

- Aplicación de procedimientos de detección de la radiación.
- Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico.
- Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional.
- Caracterización de las instalaciones radiactivas.
- Gestión del material radiactivo.
- Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
- Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas.

**Módulo Profesional: Dosimetría física y clínica.**

**Código: 1360.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 9.**

**Duración: 160 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Define el equipamiento necesario para realizar la dosimetría física, describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los equipos empleados para realizar la medida de la radiación.
- b) Se ha diferenciado entre los diversos tipos de equipos de medida.
- c) Se han enumerado los pasos que hay que seguir para realizar la medida.
- d) Se han descrito las pruebas de calibración preceptivas en los equipos de medida.
- e) Se han definido las características de los maniqués.
- f) Se ha seleccionado el maniquí más adecuado en cada caso.
- g) Se ha observado rigor y exactitud en la metodología empleada.
- h) Se ha realizado la comprobación sistemática de los equipos de control.
- i) Se han justificado las decisiones para resolver contingencias.

2. Define el procedimiento para realizar la dosimetría física en radioterapia, basándose en criterios de calidad en radioterapia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las pruebas de aceptación de los equipos emisores de radiación.
- b) Se han detallado las pruebas de verificación y de constancia para los equipos emisores de radiación.
- c) Se han enumerado las pruebas para verificar las seguridades y condiciones de funcionamiento de la unidad de tratamiento.
- d) Se ha detallado la realización de la dosimetría absoluta.
- e) Se ha detallado la realización de las curvas de rendimiento en profundidad para cada tipo de radiación.
- f) Se ha detallado la realización de las curvas de isodosis para cada tipo de radiación.
- g) Se han definido los perfiles de dosis para cada tipo de radiación.

3. Aplica los principios de radiobiología, justificando el empleo de las radiaciones ionizantes en los tratamientos radioterápicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado la importancia de la tasa de dosis en la respuesta celular.
- b) Se han descrito las curvas de supervivencia celular.
- c) Se ha definido el fraccionamiento de la dosis de tratamiento.
- d) Se ha detallado la repercusión del fraccionamiento en la supervivencia celular.
- e) Se han detallado los factores que influyen en la radiosensibilidad y en la radiorresistencia de los tejidos.
- f) Se ha identificado la manera de disminuir los efectos secundarios cuando se emplean las radiaciones ionizantes.

- g) Se ha valorado la importancia de los efectos biológicos producidos por las radiaciones ionizantes.
  - h) Se han definido las ventajas e inconvenientes de la asociación de radioquimioterapia.
4. Realiza planes dosimétricos clínicos para tratamientos de teleterapia, relacionándolos con la prescripción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la aplicación informática para la dosimetría clínica en 3D.
  - b) Se han identificado las diferentes herramientas del planificador.
  - c) Se han definido los volúmenes de tratamiento y los órganos críticos.
  - d) Se ha establecido la incidencia de los haces más adecuada para la optimización del tratamiento.
  - e) Se ha valorado la conveniencia de usar el modificador del haz.
  - f) Se ha realizado la prescripción de la dosis y los parámetros de cálculo.
  - g) Se ha obtenido la distribución de la dosis en relación con el volumen del tratamiento y los órganos críticos.
  - h) Se ha evaluado el plan dosimétrico.
  - i) Se han comparado varios planes de dosis.
5. Realiza planes dosimétricos clínicos para tratamientos de braquiterapia, relacionándolos con la prescripción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la aplicación informática para la dosimetría clínica en 3D.
- b) Se han identificado las diferentes herramientas del planificador.
- c) Se han definido los volúmenes del tratamiento.
- d) Se ha establecido la situación de las fuentes radiactivas.
- e) Se ha obtenido la distribución de dosis en el volumen del tratamiento.
- f) Se ha valorado la distribución de dosis fuera del volumen del tratamiento.
- g) Se ha evaluado el plan dosimétrico.
- h) Se han comparado varios planes de dosis.

### **Contenidos.**

Definición del equipamiento necesario para realizar la dosimetría física:

–Equipos de medida de la radiación:

- Descripción y funcionamiento.
- Tipos.
- Cámara de ionización-electrómetro.
- Detectores de semiconductores.
- Detectores de termoluminiscencia.
- Placas radiográficas.
- Programa informático.

–Pruebas de calibración de los equipos de medida.

–Maniqués o fantomas:

- Homogéneos: cuba de agua y otros.
- Heterogéneos.

Definición del procedimiento para realizar la dosimetría física en radioterapia:

–Dosimetría de los haces de radiación en radioterapia externa:

- Control de calidad de los equipos emisores de radiación.
- Pruebas de verificación (o de referencia) y pruebas de constancia.
- Verificaciones dosimétricas y geométricas. Periodicidad.
- Pruebas para verificar el estado de las seguridades y condiciones de funcionamiento de la unidad de tratamiento.
- Pruebas para verificar las características geométricas del haz.
- Pruebas para verificar las características mecánicas de la unidad de tratamiento.
- Pruebas para verificar la coincidencia entre las características funcionales y sus indicadores.
- Pruebas para verificar las características dosimétricas del haz de tratamiento.
- Curvas de rendimiento en profundidad (PDD).
- Curvas de isodosis para fotones y electrones.
- Perfiles para fotones y electrones: perfiles con cuñas y perfiles sin cuñas.
- Modificadores del haz de radiación.

–Control de calidad de las fuentes de braquiterapia:

- Calibración de fuentes radiactivas.
- Control de hermeticidad de las fuentes.

Aplicación de los principios de la radiobiología a la radioterapia:

–Efectos de la radiación a nivel celular, tisular y orgánico.

–Respuesta celular a la irradiación. Daños producidos por la radiación y reparación del daño celular inducido por la radiación.

–Respuesta de los tejidos normales y tumorales a la radiación. Curvas de supervivencia celular.

–Fraccionamiento de la dosis y tipos de fraccionamiento.

–Efectos del fraccionamiento de la irradiación y supervivencia celular.

–Modificación de la sensibilidad celular:

- Efecto oxígeno.
- Reoxigenación.
- Radiosensibilizadores.
- Radioprotectores.
- Radiación e hipertermia.
- Radioquimioterapia.

Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de teleterapia:

–Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D:

- Estación de trabajo.
- Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.

- Descripción de las diferentes herramientas del planificador.
  - Caracterización de las unidades de tratamiento empleadas.
  - Captura de imágenes de alta resolución a partir de los estudios de tomografía computerizada y resonancia magnética, entre otros.
  - Definición de volúmenes y localización de las marcas de referencia.
  - Establecimiento del isocentro y puntos de interés.
  - Disposición de los haces: geometría y elementos modificadores.
  - Cálculo de dosis.
  - Isodosis de referencia.
  - Evaluación del plan dosimétrico.
  - Curvas de isodosis (visualización BEV).
  - Histogramas dosis volumen (HDV)
  - Verificación del plan mediante imágenes digitales reconstruidas (RDR)
  - Obtención de registros gráficos e informes.
- Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones:
- Planificación dosimétrica en los tumores del sistema nervioso central.
  - Planificación dosimétrica en los tumores de cabeza y cuello.
  - Planificación dosimétrica en los tumores de mama.
  - Planificación dosimétrica en los tumores de pulmón.
  - Planificación dosimétrica en los tumores esófago, estómago y páncreas.
  - Planificación dosimétrica en los tumores ginecológicos.
  - Planificación dosimétrica en los tumores colo-rectales y de vejiga.
  - Planificación dosimétrica en los tumores de próstata.
  - Planificación dosimétrica en los tumores hematológicos, óseos, de partes blandas y linfomas.
  - Planificación dosimétrica en el síndrome de la vena cava superior y en el síndrome de compresión medular.
- Comprobación de la dosis mediante dosimetría in vivo.
- Obtención de registros.
- Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de braquiterapia:
- Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D:
- Estación de trabajo.
  - Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.
- Descripción de las diferentes herramientas del planificador:
- Sistema de Paris.
  - Sistema de Manchester.
- Localización de fuentes radiactivas utilizando fuentes ficticias:
- Radiografías ortogonales.
  - TAC.
  - RM.
  - ECO.

–Cálculo de la distribución de dosis absorbida en el tejido por el sistema informático de planificación:

- Algoritmos de cálculo.
- Planos de cálculo.
- Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones.
- Planificación dosimétrica en tumores ginecológicos. Vagina, cérvix y endometrio.
- Planificación dosimétrica en tumores quísticos recurrentes intracraneales.
- Planificación dosimétrica en tumores de pulmón, esofágicos y endovasculares.
- Planificación dosimétrica en tumores de próstata y mama.
- Planificación dosimétrica en tumores de la esfera de ORL.
- Planificación dosimétrica en tumores de ano, recto y pene.
- Planificación dosimétrica en tumores. oculares y cutáneos.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de realización de dosimetrías físicas y clínicas utilizando equipos de medida y aplicaciones informáticas de cálculo en 3D.

La función de realización de dosimetrías físicas incluye aspectos como:

- Realización de pruebas de control de calidad de los equipos de radiación.
- Realización de pruebas de control de calidad de las fuentes radiactivas.
- Elaboración de documentos de control de calidad.

La función de realización de dosimetrías clínicas incluye aspectos como:

- Utilización de la aplicación informática de planificación en 3D y sus herramientas.
- Interpretación de la petición médica.
- Interpretación del resultado de la dosimetría.
- Cumplimentación de la hoja de tratamiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplica en:

- Servicios de oncología radioterápica.
- Servicios de protección radiológica y unidades técnicas de protección radiológica.
- Servicios de radiofísica.
- Ámbito comercial.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de equipos de medida.
- Los cálculos físico-matemáticos.
- El uso de programas informáticos de planificación.
- La interpretación de imágenes médicas.
- La cumplimentación de hojas de tratamiento.
- La lectura de documentación técnica comercial.

**Módulo Profesional: Inglés I.**

**Código: NA01.**

**Duración: 60 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Comprende textos sencillos en inglés redactados en un lenguaje habitual, sobre asuntos cotidianos de su interés, con un aceptable grado de independencia que le permite extraer información relevante de carácter general o específico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha localizado y comprendido la idea general o una información de interés concreta en un texto relativo a asuntos ordinarios.
- b) Se ha aplicado la técnica de lectura adecuada a los distintos textos de uso cotidiano y a la finalidad de la lectura, para localizar información relevante.
- c) Se han extraído datos e informaciones necesarias para realizar una tarea específica a partir de distintas partes de un texto o de textos diferentes de uso ordinario, o de otras fuentes específicas si se emplea la ayuda del diccionario.
- d) Se ha extrapolado el significado de palabras desconocidas por el contexto en temas relacionados con sus intereses o con temas no habituales.
- e) Se han interpretado con exactitud instrucciones sencillas referentes al manejo de un aparato o equipo.
- f) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

2. Comprende las principales ideas de una información oral emitida en inglés sobre temas de su interés o de las actividades de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación presencial y no presencial, cuando sus interlocutores emiten un discurso claro y con lentitud.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprendido en su integridad los mensajes cortos, como avisos, advertencias o anuncios, siempre que no exista gran distorsión provocada por sonidos ambientales.
- b) Se han identificado con precisión datos y hechos concretos relacionados con elementos predecibles de su actividad, tales como números, cantidades y tiempos.
- c) Se ha identificado el tema de conversación entre hablantes nativos cuando esta se produce con claridad y en lenguaje estándar.
- d) Se ha interpretado sin dificultad el discurso que se le dirige con claridad, relacionado con sus actividades cotidianas, si tiene ocasión de pedir, ocasionalmente, que le repitan o reformulen lo que le dicen.
- e) Se han identificado los elementos esenciales de las informaciones contenidas en discursos grabados o comunicaciones no presenciales referidas a asuntos cotidianos previsibles, si el discurso se ha formulado con claridad y lentitud.

3. Cumplimenta en inglés documentos y redacta cartas, mensajes o instrucciones relacionados con su ámbito de interés, con la cohesión y coherencia requeridas para una comunicación eficaz.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica, formularios, informes breves y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios.
- b) Se han redactado cartas, faxes, correos electrónicos, notas e informes sencillos y detallados de acuerdo con las convenciones apropiadas para estos textos.

- c) Se han resumido con fiabilidad informaciones procedentes de revistas, folletos, Internet y otras fuentes, sobre asuntos rutinarios, pudiendo utilizar las palabras y la ordenación de los textos originales para generar textos breves o resúmenes coherentes en un formato convencional.
  - d) Se han redactado cartas, descripciones y otros escritos sobre temas generales o de interés personal que incluyan datos, opiniones personales o sentimientos, con razonable nivel de detalle y precisión.
  - e) Se han elaborado todos los documentos propios de su actividad con una corrección razonable en los elementos gramaticales básicos, en los signos de puntuación y en la ortografía de palabras habituales, con una estructura coherente y cohesionada, y empleando un vocabulario suficiente para expresarse sobre la mayoría de los temas de su interés en la vida ordinaria.
  - f) Se han tenido en cuenta las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación en la producción de los documentos escritos.
  - g) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.
4. Se expresa oralmente con razonable fluidez y claridad sobre temas de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación interpersonal presencial o a distancia empleando palabras y expresiones sencillas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha expresado el discurso con una entonación adecuada y una pronunciación clara y comprensible aunque sea evidente el acento extranjero y los interlocutores puedan pedir, ocasionalmente, repeticiones.
  - b) Se han realizado descripciones o narraciones de hechos o acontecimientos no previstos de antemano con un nivel de detalle suficiente para su correcta comprensión.
  - c) Se han empleado circunloquios para salvar dificultades con el vocabulario.
  - d) Se ha expresado con precisión, empleando un vocabulario suficiente y frases sencillas relativamente estandarizadas, cuando transmite información relativa a cantidades, números, características y hechos relacionados con su campo profesional.
  - e) Se ha adecuado la expresión oral en inglés a la situación comunicativa, incluyendo los elementos requeridos de comunicación no verbal.
5. Se comunica oralmente en inglés con otros interlocutores manteniendo un intercambio sencillo y directo sobre asuntos cotidianos de su interés.

Criterios de evaluación:

- a) Se han iniciado, mantenido y terminado conversaciones presenciales sencillas sobre temas de interés personal.
- b) Se ha participado sin dificultad en intercambios verbales breves sobre situaciones rutinarias en las que se abordan temas conocidos.
- c) Se han requerido ocasionalmente aclaraciones o repeticiones de alguna parte del discurso emitido por los interlocutores cuando se refiere a situaciones predecibles.
- d) Se han empleado las convenciones adecuadas para entablar o finalizar conversaciones de manera adecuada al contexto comunicativo.
- e) Se ha ajustado la interacción oral, incluyendo el lenguaje no verbal, al medio de comunicación (presencial o no presencial), a la situación comunicativa (formal o informal) y a las características socioculturales del interlocutor.
- f) Se ha manifestado una riqueza de vocabulario suficiente para expresarse en torno a las situaciones rutinarias de interacción social en su ámbito profesional.

## **Contenidos.**

### Contenidos léxicos:

- Vocabulario y terminología referente a la vida cotidiana, con especial referencia a: viajes y turismo (medios de transporte, alojamiento,...), ocio, sentimientos personales, rutinas y hábitos de vida, vestido, alimentación, vivienda, compras, salud, el mundo del trabajo, medios de comunicación, instalaciones y servicios de acceso público...
- Vocabulario y terminología básica del campo profesional.

### Contenidos gramaticales:

- Los distintos tiempos verbales.
- Formación de palabras.
- Preposiciones, conjunciones y adverbios.
- Verbos auxiliares y modales.
- Oraciones de relativo.
- Elementos de coherencia y cohesión: conectores.
- La voz pasiva. El lenguaje técnico-científico.
- Condicionales.
- Estilo indirecto.

### Contenidos funcionales:

- Saludar y despedirse en situaciones sociales habituales.
- Formular y responder preguntas para obtener o dar información general, pedir datos, etc.
- Escuchar e identificar información relevante en explicaciones y presentaciones sobre temas de interés personal, tomando notas o resúmenes.
- Comparar y contrastar; ventajas e inconvenientes.
- Mostrar acuerdo y desacuerdo.
- Expresar intenciones y planes.
- Expresar gustos y preferencias.
- Expresar sugerencias, recomendaciones, quejas y obligaciones.
- Manifestar opiniones sobre temas de interés personal y apoyarlas con argumentos.
- Describir personas y narrar hechos.
- Especular acerca del pasado y el futuro. Formular hipótesis.
- Identificar con rapidez el tema general de un texto.
- Localizar con precisión detalles específicos de un texto e inferir significado no explícito.
- Planificar y resumir por escrito informaciones de uno o varios documentos extensos de tipo genérico.
- Elaborar textos coherentes que proporcionen información u opinión.
- Cumplimentar formularios o documentos de uso habitual.
- Adecuar el formato y la estructura para organizar textos escritos (informes, instrucciones, correo electrónico...) con objetivos diferentes.
- Utilizar con soltura diccionarios u otros materiales de referencia, incluyendo los medios electrónicos, para encontrar el significado adecuado a cada contexto de palabras desconocidas.
- Presentar oralmente informaciones e ideas en una secuencia lógica.

- Hacer y responder a llamadas telefónicas. Dejar y recoger mensajes.
- Transmitir palabras de otra persona: órdenes, instrucciones, preguntas, peticiones...
- Expresar oralmente con corrección hechos, explicaciones, instrucciones y descripciones relacionadas con la vida diaria.
- Acomodar el estilo comunicativo al destinatario, el contexto y el objetivo de la comunicación.
- Utilizar estrategias de comunicación no verbal para reforzar la interacción oral.

Contenidos socioprofesionales:

- Identificar y analizar las normas, protocolos y hábitos básicos que rigen las relaciones humanas y socioprofesionales propias de los países de donde proceden los clientes y/o los profesionales con quienes se comunica.
- Identificar y aplicar las pautas de comportamiento para interactuar en inglés, teniendo especialmente en cuenta las convenciones de cortesía en uso en el ámbito de Internet.
- Curiosidad, respeto y actitud abierta hacia otras formas de cultura y hacia las personas que la integran.
- Disposición para el trabajo en pares y grupos, y en entornos multidisciplinares.

### ***Orientaciones didácticas.***

El módulo profesional obligatorio Inglés I tiene como objetivo fundamental reforzar la competencia lingüística del alumnado, haciendo especial hincapié en las destrezas que le permitan desenvolverse con comodidad en las situaciones comunicativas habituales de la vida ordinaria y profesional.

Diversos estudios europeos referentes a las necesidades manifestadas por los trabajadores respecto al empleo del idioma en situaciones relacionadas con su actividad laboral ponen de manifiesto que dichas necesidades deben atender, primeramente, a interacciones sociales no estrictamente profesionales, por lo que el enfoque de este módulo, más que dirigido a la formación del alumnado en inglés técnico, persigue la utilización del idioma en situaciones de comunicación ordinarias, sin renunciar, como es lógico, a introducir el contexto profesional propio de cada perfil en las actividades de enseñanza - aprendizaje que se propongan en el aula. Esta dimensión también se pone de manifiesto en las experiencias que los alumnos de formación profesional viven en otros países a través de su participación en los programas europeos para el aprendizaje permanente.

Por todo ello, y en consonancia con lo que se propone en el Marco Europeo de referencia para las lenguas, el módulo se debe enfocar hacia la consecución, por parte del alumnado, de una comunicación eficaz en situaciones ordinarias y profesionales reales.

Con esta finalidad, el proceso de enseñanza- aprendizaje de debería enfocar desde un punto de vista eminentemente práctico, en el que la enseñanza de la gramática sea observada como revisión de lo estudiado en cursos anteriores y se contextualice en situaciones comunicativas de interés real para el alumnado, lo que favorecerá que este adquiera conciencia de la necesidad de desenvolverse de forma independiente en el idioma objeto de aprendizaje. Así mismo, convendría centrar el esfuerzo en que los alumnos sean capaces, en un primer estadio, de comunicarse de manera autónoma y coherente, para incidir posteriormente en la corrección, fluidez y exactitud de la expresión. La utilización, de manera exclusiva, del idioma inglés en el aula, tanto por parte del profesor o profesora como por parte del alumnado, supondrá una contribución importante a los objetivos que se persiguen.

Las actividades que se realicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje debieran diseñarse de manera que expongan al alumnado a situaciones comunicativas lo más auténticas posible, que potencien de manera especial las destrezas de comprensión y expresión oral y, por tanto, de interacción.

El ejercicio de las destrezas de comprensión lectora puede proporcionar una buena ocasión para contextualizar el aprendizaje en el campo profesional, extrayendo datos, informaciones y vocabulario

específico de documentos reales que, en buena medida, serán accesibles a través de Internet. De manera similar puede contribuir la realización por parte de los alumnos y alumnas de presentaciones electrónicas en las que se describan procesos de trabajo, instrucciones de operación, funcionamiento de máquinas, etc. relativos a su campo profesional.

Las tecnologías de la comunicación suponen una herramienta muy valiosa para colocar al alumnado en situaciones reales de comunicación, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y a las que cabría añadir otras del tipo webquest, intercambio de correo electrónico con e-pals, participación en proyectos del tipo e-Twinning, participación en blogs, etc., sin olvidar Internet como fuente casi inagotable de recursos (diccionarios, podcasts, vodcasts, publicaciones técnicas,... ) a los que se accede fácil y, en muchos casos, gratuitamente. Así mismo, conviene tener presente que los ciclos formativos son la plataforma que permite la participación del alumnado en programas europeos de aprendizaje permanente, lo que puede suponer un estímulo añadido para plantear situaciones comunicativas muy reales de su interés.

Otro aspecto al que conviene prestar atención es al desarrollo de las competencias sociolingüísticas, que deben impregnar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que, en el marco de esta formación con vocación finalista, garanticemos que el alumnado conoce las convenciones en el uso de la lengua, las normas de cortesía, las diferencias de registro y la trascendencia de su uso adecuado y, en general, las características culturales más definitorias de la idiosincrasia de los países que tienen al inglés como lengua materna.

En lo que se refiere a la evaluación, se sugiere que este proceso se centre en la valoración de la competencia comunicativa del alumno, es decir, de la forma de poner en acción sus conocimientos y destrezas lingüísticos y su capacidad para utilizar diferentes estrategias de comunicación. Con este objetivo se han señalado los criterios de evaluación de este módulo y, en la misma línea, el Marco Europeo de referencia para las lenguas puede resultar un instrumento muy valioso para diseñar herramientas de evaluación.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 1364.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Duración: 100 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo y las habilidades de comunicación, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han identificado las principales técnicas de comunicación.
- d) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- e) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- f) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.
- g) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- h) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- i) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- j) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo y en los convenios colectivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en diferentes supuestos prácticos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los diferentes tipos de actividades del sector del radiodiagnóstico y medicina nuclear, en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, identificando los riesgos profesionales.

- b) Se han clasificado los factores de riesgo existentes.
- c) Se han identificado los tipos de daños profesionales (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los riesgos profesionales.
- d) Se ha determinado el concepto y el proceso de la evaluación de riesgos en la empresa.
- e) Se han identificado y evaluado diferentes tipos de riesgos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- g) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- h) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las competencias y responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.
- b) Se han identificado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- d) Se han identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la elaboración de un plan de riesgos.
- e) Se han descrito las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- f) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría..
- i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo laboral del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

## **Contenidos.**

### Búsqueda activa de empleo:

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Proceso de acceso al empleo público.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

### Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos en el sector de la radioterapia y dosimetría según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal. Estrategias de comunicación eficaz.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

### Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría..
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Procesos de trabajo con riesgos específicos en la industria del sector.
- Valoración del riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.

#### Planificación de la prevención en la empresa:

- Plan de prevención.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Aplicación de medidas de prevención y protección:

- Selección del protocolo de actuación.
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Identificación de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.
- Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

### ***Orientaciones didácticas.***

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de la Radioterapia y Dosimetría.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral, seguridad social y equipos de trabajo ya que estos contenidos son necesarios para el desarrollo del proyecto/plan de empresa en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora. A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, cuya aplicación práctica podría plasmarse en la realización del Plan de prevención relativo al proyecto de empresa anteriormente citado. Se podría proseguir con gestión del conflicto y, finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar pruebas de orientación profesional y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.
- Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias, planteándose objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada y responsabilizándose del propio aprendizaje.
- Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello.
- Preparar y cumplimentar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: currículum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.
- Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.
- Realizar actividades de comunicación.
- Realizar presentaciones en clase.
- Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.
- Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.
- Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.
- Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.
- Elaborar un Plan de prevención para el proyecto/plan de empresa que se desarrollará en el módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora.

- Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.
- Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y planificar la implantación de las medidas preventivas, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.
- Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo, permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora deben mantener una estrecha relación, coordinándose tanto en los contenidos como en los aspectos metodológicos.

Cabe destacar la conveniencia de utilizar el proyecto/plan de empresa que se abordará en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora como aplicación directa de los contenidos impartidos en Formación y orientación laboral, lo que permitirá potenciar la parte práctica de los contenidos de este módulo.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres, laboratorios, etc. para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

**Módulo Profesional: Simulación del tratamiento.**

**Código: 1359.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 9.**

**Duración: 180 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Elabora moldes y complementos empleados en radioterapia, seleccionando los materiales y las técnicas de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la utilidad de los moldes y complementos de inmovilización.
- b) Se han descrito las características del taller de moldes y complementos.
- c) Se han seleccionado los materiales para la elaboración de moldes y complementos.
- d) Se han aplicado las técnicas de elaboración para teleterapia.
- e) Se han aplicado las técnicas de elaboración para braquiterapia.
- f) Se han realizado inmovilizadores individualizados.
- g) Se han definido los criterios de calidad y de concordancia del material elaborado.

2. Aplica procedimientos de simulación en teleterapia para tumores del sistema nervioso central y otorrinolaringológicos, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes en el paciente virtual según las recomendaciones de la Comisión Internacional de Unidades Radiológicas (ICRU).

3. Aplica procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de tórax, abdomen y pelvis, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
- f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
- g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.

4. Aplica procedimientos de simulación en teleterapia para linfomas, tumores de extremidades y pediátricos, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.

- b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
  - c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
  - d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
  - e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
  - f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
  - g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.
5. Aplica procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radio-terápicas, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
  - b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
  - c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
  - d) Se ha inmovilizado al paciente.
  - e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
  - f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
  - g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.
6. Aplica procedimientos de simulación en braquiterapia endocavitaria, endoluminal o superficial, relacionándolos con las posibles localizaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para la simulación.
  - b) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
  - c) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
  - d) Se ha inmovilizado y marcado al paciente.
  - e) Se han seleccionado los parámetros especificados para la simulación según la localización.
  - f) Se ha procesado y transmitido el registro digital.
  - g) Se han delimitado los volúmenes según las recomendaciones ICRU en el paciente virtual.
7. Describe los procedimientos de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, evaluando las situaciones de riesgo y gestionando las medidas más habituales que se presentan en su actividad profesional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la aplicación de técnicas operativas en las unidades.
- b) Se han identificado las posibles fuentes de irradiación del entorno ambiental.
- c) Se ha verificado la aplicación de las normas de prevención y seguridad personales y colectivas, así como las de protección ambiental.
- d) Se han propuesto soluciones a las causas más frecuentes de accidentes en la ejecución de los trabajos específicos evaluados.
- e) Se han determinado las medidas necesarias para promover entornos seguros en las áreas de trabajo.
- f) Se han organizado las medidas y equipos de protección para diferentes situaciones de trabajo.

- g) Se ha cumplimentado la documentación relacionada con la gestión de prevención y seguridad, así como de la protección ambiental.
- h) Se han seleccionado las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben emplear en la ejecución de las distintas técnicas.

### **Contenidos.**

Elaboración de moldes y complementos:

–Descripción del laboratorio o taller de moldes y complementos.

–Área de teleterapia:

- Equipos.
- Herramientas y materiales.
- Material de seguridad.

–Área de braquiterapia. Equipos, herramientas y materiales.

–Área de elaboración de complementos individualizados. Equipos y materiales.

–Características y elaboración de los bloques conformados utilizados en los tratamientos de teleterapia:

- Bloques individualizados para fotones.
- Bloques individualizados para electrones.

–Características y elaboración de los moldes (aplicadores) utilizados en los tratamientos de braquiterapia:

- Braquiterapia intersticial: placas para colocación de agujas y vectores.
- Braquiterapia intracavitaria estándar: colpostatos.
- Braquiterapia intracavitaria individualizada: moldes de resina.

–Características y elaboración de complementos individualizados para la inmovilización:

- Bases de posicionamiento y mascarillas termoplásticas de cabeza, cuello tórax, abdomen y extremidades.
- Colchones individualizados de polímeros (cunas alfa).
- Colchones individualizados de vacío.
- Inmovilizadores individuales hidroformados.

Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia de cabeza y cuello:

–Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.

–Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores del SNC: holocráneo, Cráneo-focal, cráneo-espinal, Neuroeje, Radiocirujía, Radioterapia estereotáxica fraccionada y otros.

- Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización. Apoyo-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos. Marcajes en el inmovilizador.
- Protocolos de adquisición de imagen. Registro, importación y procesado de imágenes. Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes. Procedimiento de simulación en teleterapia en ORL. Delimitación geométrica de referencias en el paciente: referencias cutáneas, marcajes plomados. Posicionamiento y medios de inmovilización: apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.

Marcajes en el inmovilizador. Protocolos de adquisición de imagen. Registro, importación y procesado de imágenes.

Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de la región torácica, abdomen y pelvis:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de tórax: Mama, pulmón, mediastino, otros.
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización. Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos. Marcajes en el inmovilizador.
  - Protocolos de adquisición de imagen.
  - Registro, importación y procesado de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de abdomen y pelvis: Aparato digestivo. Aparato genital femenino. Aparato genital masculino. Próstata. Otros.
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización. Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos. Marcajes en el inmovilizador .
  - Protocolos de adquisición de imagen. Registro, importación y procesado de imágenes.

Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para linfomas, sarcomas y tumores pediátricos:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para linfomas. Campos extendidos. Campos afectos.
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización. Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos. Marcajes en el inmovilizador.
  - Protocolos de adquisición de imagen. Registro, importación y procesado de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para sarcomas. Sarcomas de partes duras. Sarcomas de partes blandas.
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización. Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos. Marcajes en el inmovilizador.
  - Protocolos de adquisición de imagen. Registro, importación y procesado de imágenes.
- Procedimiento de simulación en teleterapia para tumores pediátricos:
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización. Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos. Marcajes en el inmovilizador.
  - Protocolos de adquisición de imagen. Optimización de dosis. Criterio ALARA. Protectores. Registro, importación y procesado de imágenes.

Aplicación de procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radioterápicas:

- Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes:
  - Obtención del estudio según localización.
  - Pieza resecada.
- Procedimiento de simulación en radioterapia intraoperatoria:
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Transferencia del paciente del quirófano al simulador.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - Protocolos de adquisición de imagen.
  - Registro, importación y procesado de imágenes.
- Procedimiento de simulación en urgencias radioterápicas. Síndrome de vena cava superior. Compresión modular. Tratamiento antiálgicos y hemostáticos.
  - Delimitación geométrica de referencias en el paciente. Referencias cutáneas. Marcajes plomados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - Protocolos de adquisición de imagen.
  - Registro, importación y procesado de imágenes.

Aplicación de procedimientos de simulación en braquiterapia endocavitaria, endoluminal y superficial:

- Simulación en braquiterapia para los tumores endocavitarios:
  - Ginecológicos.
  - Endoluminal bronquial y esofágicos.
- Simulación en braquiterapia superficial.
- Posicionamiento y medios de inmovilización. Sondas y contrastes.
- Colocación colpostatos o moldes individualizados ginecológicos en quirófano. Introducción de fuentes ficticias para la simulación.
- Colocación del paciente en la mesa del simulador. Colocación de la caja de referencias.
- Identificación de planos y referencias para la obtención de la imagen médica.
- Protocolos de adquisición de imagen.
- Registro, importación y procesado de imágenes.

Descripción de los procedimientos de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Plan de prevención adaptado al servicio de Radioterapia.
- Fuentes de irradiación en radioterapia.
- Identificación de los riesgos asociados a la prevención de riesgos laborales en radioterapia: irradiación, pinchazos y lesiones.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en radioterapia:
  - Puertas blindadas.
  - Cristal blindado.
  - Mandiles y protectores.

- Prevención de riesgos laborales en los procedimientos de trabajo en radioterapia:
  - Ergonomía.
  - Protección individual.
  - Sistemas de trasvase de pacientes de la cama/silla de ruedas a la mesa del simulador (patslide).
- Prevención y protección colectiva:
  - Dosimetría de área.
  - Puertas blindadas cerradas.
- Equipos de protección individual:
  - Mandiles y protectores plomados en uso para pacientes y personal expuesto.
  - Dosímetros personales de solapa, anillo y pulsera.
  - Guantes de uso hospitalario.
  - Gafas protectoras.
  - Gorros de uso hospitalario.
  - Agujas de tatuaje con sistemas antipinchazo.
- Gestión de la protección ambiental: protección radiológica operacional.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental: Real Decreto 1566/1998, de 17 de julio, por el que se establecen los criterios de calidad en radioterapia.
- Métodos y normas de orden y limpieza.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de simulación de tratamiento en la unidad de Radioterapia.

La función de simulación de tratamiento en la unidad de Radioterapia incluye aspectos como:

- Elaboración de moldes y complementos.
- Preparación de equipos de simulación.
- Atención técnico-sanitaria del paciente.
- Aplicación de protocolos en la unidad de simulación.
- Aplicación de normas de prevención.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en Servicios de oncología radioterápica.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de equipos de medida.
- Los cálculos físico-matemáticos.
- El uso de programas informáticos de planificación.
- La interpretación de imágenes médicas.
- La cumplimentación de las hojas de tratamiento.
- La lectura de documentación técnica comercial.

**Módulo Profesional: Tratamientos con teleterapia.**

**Código: 1361.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 13.**

**Duración: 220 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los equipos empleados en radioterapia externa, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características y funcionamiento de los distintos tipos de aceleradores lineales y unidades de cobaltoterapia.
- b) Se han clasificado los tipos de colimadores según sus características y movimientos.
- c) Se ha identificado el isocentro, los movimientos del gantry, colimador y mesa de los equipos.
- d) Se han identificado los accesorios propios de cada equipo.
- e) Se han clasificado los sistemas de verificación de los volúmenes de irradiación.
- f) Se han definido las funciones de la consola de control propia de cada equipo.
- g) Se han establecido los controles previos que es necesario realizar cada día antes de comenzar los tratamientos.
- h) Se ha elaborado el protocolo que hay que seguir para dejar los equipos listos para su nuevo uso al finalizar la jornada.

2. Caracteriza la instalación de radioterapia externa, relacionando los requerimientos básicos para su funcionamiento en condiciones de máxima seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos que componen la instalación de radioterapia externa en función de la unidad productora de radiación ionizante.
- b) Se han relacionado los tipos de radiación con los blindajes requeridos.
- c) Se han descrito los sistemas de seguridad según el equipo.
- d) Se ha valorado la importancia de los sistemas de seguridad en el empleo de los equipos.
- e) Se han detallado los sistemas auxiliares de seguridad.
- f) Se han explicado los procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto.
- g) Se ha detallado el equipamiento necesario de protección radiológica, así como las normas de utilización, mantenimiento, calibraciones y verificaciones.
- h) Se han reconocido las posibles emergencias que pueden ocurrir en la instalación y la manera de actuar en cada caso.

3. Identifica las técnicas de tratamiento empleadas en radioterapia externa, relacionándolas con sus requerimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las técnicas según la distancia fuente-piel.
- b) Se han clasificado las técnicas según el número de campos empleados.
- c) Se ha caracterizado la radioterapia conformada en 3D.
- d) Se ha diferenciado entre radioterapia con campos fijos y móviles.
- e) Se ha definido la radioterapia guiada por imagen.

- f) Se ha diferenciado entre la radiocirugía y la radioterapia estereotáxica fraccionada.
- g) Se ha caracterizado la radioterapia de intensidad modulada estática y dinámica.
- h) Se ha definido la radioterapia intraoperatoria.
- i) Se ha caracterizado la irradiación corporal total.
- j) Se ha valorado la importancia de los avances tecnológicos en la aplicación de nuevas técnicas.

4. Aplica tratamientos en los tumores del sistema nervioso central, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación a partir de las marcas realizadas en la simulación.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

5. Aplica tratamientos en los tumores situados en la región torácica, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización requeridos según la técnica empleada.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

6. Aplica tratamientos en los tumores de abdomen y pelvis, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

7. Aplica tratamientos en los tumores de cabeza y cuello, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- g) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

8. Aplica tratamientos en los tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas, según la prescripción médica, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y los complementos necesarios para el tratamiento.
- b) Se ha seleccionado la técnica de tratamiento en función de la localización y las características del tumor.
- c) Se han seleccionado los medios de inmovilización.
- d) Se ha detallado la posición del paciente y su alineación con el láser.
- e) Se han efectuado los movimientos en el equipo para localizar el volumen blanco y se han seleccionado los parámetros especificados para el tratamiento.
- f) Se ha descrito la técnica de baño de electrones.
- g) Se ha descrito la técnica de irradiación corporal total con fotones.
- h) Se ha descrito la manera de llevar a cabo la verificación del tratamiento.
- i) Se han enumerado los posibles efectos secundarios derivados del tratamiento.

### **Contenidos.**

Caracterización de los equipos empleados en radioterapia externa:

–Características y funcionamiento de los aceleradores lineales:

- Fundamento.
- Tipos de radiación emitida.
- Partes de equipo.
- Partes móviles: gantry, colimador y mesa.
- Tipos de colimadores: mandíbulas, multiláminas, micromultiláminas y circulares. Accesorios.
- Sistemas de verificación del volumen de irradiación y posicionamiento del paciente: dispositivos electrónicos de imagen portal (EPIDs), cone beam, radiografías, portales y sistemas basados en ultrasonidos (US), entre otros.
- Consola de control.
- Funcionamiento del acelerador.
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de registro y comunicación.

–Características y funcionamiento del equipo de cobaltoterapia:

- La fuente radiactiva.
- Partes del equipo.
- Partes móviles: gantry, colimador y mesa.
- Accesorios.
- Sistema de verificación del volumen de irradiación.
- Consola de control.
- Funcionamiento del equipo.
- Sistemas de seguridad.

–Descripción de los protocolos de mantenimiento y control de calidad en función de los equipos.

–Controles diarios en los equipos de tratamiento.

–Sistemas informáticos de verificación y control del tratamiento.

–Avances tecnológicos en los equipos de tratamiento:

- Aceleradores portátiles.
- Aceleradores lineales adaptados con nuevas tecnologías. Tomoterapia y ciberknife.
- Cobaltoterapia múltiple: gammaknife.
- Aceleradores de protones: ciclotrones y sincrotrones.

Caracterización de las instalaciones de radioterapia externa:

–Aspectos generales del diseño de las instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto:

- Tipos de radiaciones presentes en una instalación de radioterapia externa.
- Elementos de la instalación.
- Blindajes.

–Sistemas de seguridad para la protección frente a la radiación.

–Procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto:

- Recepción del material radiactivo.
- Pruebas de hermeticidad de la fuente radiactiva.
- Almacenamiento y retirada de la fuente radiactiva.

–Sistemas auxiliares.

–Equipos de protección radiológica.

- Equipos necesarios.
- Normas de utilización y mantenimiento.
- Calibración y verificación.

–Emergencias en radioterapia externa.

Identificación y descripción de las técnicas de tratamiento en radioterapia externa:

–Radioterapia conformada en 3D con campos fijos:

- Técnicas en función de la distancia del tratamiento: isocéntricas e isométricas.
- Técnicas en función del número de campos.

–Radioterapia conformada en 3D con campos móviles. Arcoterapia.

- Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
- Radiocirugía.
- Radioterapia estereotáxica fraccionada: intracraneal y extracraneal.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT):
  - IMRT estática.
  - IMRT dinámica (IMAT) y arcoterapia volumétrica modulada (VMAT).
- Radioterapia 4D.
- Radioterapia sincronizada con los movimientos respiratorios.
- Hadronterapia.
- Radioterapia intraoperatoria.
- Irradiación corporal total.
- Incorporación de nuevas técnicas.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores del sistema nervioso central (SNC):

- Tumores del sistema nervioso central sensibles a la radioterapia:
  - Epidemiología, clínica y diagnóstico de los tumores de del sistema nervioso.
  - Tratamientos combinados.
- Radioterapia conformada en 3D en los tumores del SNC:
  - Irradiación holocraneal.
  - Irradiación craneal focal.
  - Irradiación cráneo-espinal: unión de campos.
- Radiocirugía y radioterapia estereotáxica fraccionada:
  - Características diferenciales de las técnicas.
  - Indicaciones de las técnicas.
  - Medios de inmovilización y métodos de fijación.
  - Marco de estereotáxia.
  - Sistemas de colimación empleados.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT) en los tumores del sistema nervioso central.
- Efectos secundarios del tratamiento.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores situados en la región torácica:

- Radioterapia en el cáncer de mama:
  - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
  - Tratamientos combinados.
  - Posicionamiento e inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
  - Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
  - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Otras técnicas.

–Radioterapia en el cáncer de pulmón:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Radioterapia de intensidad modulada en el cáncer de pulmón.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

–Radioterapia en el cáncer de esófago:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

–Tratamiento radioterápico urgente en el síndrome de compresión de la vena cava superior.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa en los tumores situados en abdomen y pelvis:

–Radioterapia en el cáncer de estómago y páncreas:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

–Radioterapia en los tumores ginecológicos: cérvix, endometrio, vagina y vulva:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

–Radioterapia en el cáncer colo-rectal y de vejiga:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

–Tratamiento en el cáncer de próstata con radioterapia externa:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.

- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores de cabeza y cuello:

- Radioterapia en los tumores de cavidad oral.
- Radioterapia en los tumores de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.
- Radioterapia en los tumores de laringe.
- Radioterapia en los tumores de cavidad nasal y senos paranasales:
  - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
  - Tratamientos combinados.
  - Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Tratamiento de las cadenas ganglionares.
- Reducción de campos.
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

Aplicación de tratamientos con radioterapia externa en los tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas:

- Radioterapia en los linfomas:
  - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
  - Tratamientos combinados.
  - Posicionamiento e inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Campos afectos y campos extendidos.
  - Baño de electrones en los linfomas cutáneos.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Otras técnicas.
- Irradiación corporal total con fotones: ICT en el acondicionamiento previo al trasplante de médula ósea en los tumores hematológicos.
- Radioterapia en los sarcomas de hueso y partes blandas:
  - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
  - Tratamientos combinados.
  - Posicionamiento e inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Otras técnicas.
- Tratamiento urgente en el síndrome de compresión de la médula espinal.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de aplicación de tratamientos de teleterapia.

La función de aplicación de los tratamientos de teleterapia incluye aspectos como:

- Conocimiento y manejo de los equipos de tratamiento.
- Mantenimiento de los equipos de teleterapia.
- Utilización de protocolos de tratamiento.
- Aplicación de las normas de protección radiológica a lo largo de todo el proceso.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se desarrollan en:

- Centros hospitalarios, dentro del área de radioterapia.
- Clínicas de radioterapia.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de equipos simuladores, parecidos a los reales de tratamiento, pero que no emiten radiaciones ionizantes.
- La simulación de los controles que se realizan a los equipos de tratamiento.
- El manejo de programas informáticos que simulen en el aula el entorno real de trabajo, para realizar la planificación del tratamiento, la dosimetría clínica y la aplicación del tratamiento con los equipos adecuados.
- El manejo de los medios de protección contra la radiación y vigilancia radiológica.
- El análisis de las posibles emergencias y de las formas de actuar ante las mismas, realizando simulacros de emergencias.

**Módulo Profesional: Tratamientos con braquiterapia.****Código: 1362.****Equivalencia de créditos ECTS: 9.****Duración: 150 horas.****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los tipos de braquiterapia, diferenciando sus requerimientos técnicos e instrumentales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los lugares de implantación de la fuente radiactiva.
- b) Se ha establecido la diferencia entre braquiterapia directa y diferida.
- c) Se ha diferenciado entre braquiterapia de carga manual y automática.
- d) Se ha clasificado la braquiterapia en función de la tasa de la dosis.
- e) Se han definido las fuentes radiactivas empleadas según el tipo de braquiterapia.
- f) Se han descrito los diferentes tipos de presentación de las fuentes radiactivas.
- g) Se han descrito las características y el funcionamiento de los equipos.
- h) Se han definido los protocolos de control y mantenimiento de los equipos.

2. Caracteriza la instalación y sus elementos, relacionando los requerimientos de seguridad con el tipo de braquiterapia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que componen una instalación de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- b) Se ha definido la funcionalidad de cada elemento de la instalación de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- c) Se han detallado los elementos que componen una instalación de braquiterapia de alta tasa de dosis.
- d) Se ha definido la funcionalidad de cada elemento de la instalación de braquiterapia de alta tasa de dosis.
- e) Se han descrito los elementos de la instalación cuando se realiza terapia metabólica.
- f) Se han relacionado los sistemas de seguridad existentes cuando la instalación está provista de equipos automáticos.
- g) Se ha descrito el equipamiento de protección radiológica necesario en la instalación.

3. Aplica procedimientos de manipulación de las fuentes radiactivas, identificando criterios de máxima seguridad biológica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos y normas de recepción, almacenamiento y manipulación de las fuentes radiactivas.
- b) Se ha aplicado el protocolo de control de existencias y el inventario de fuentes radiactivas.
- c) Se han enumerado los datos que deben anotarse en el libro de registro de la gammateca.
- d) Se han descrito las operaciones de traslado de las fuentes radiactivas en la instalación.
- e) Se han definido las medidas de protección radiológica del personal profesionalmente expuesto.

- f) Se han descrito los controles de hermeticidad de las fuentes radiactivas.
- g) Se han aplicado los protocolos para la gestión de las fuentes radiactivas fuera de uso.
- h) Se han detallado los controles dosimétricos que hay que realizar en la manipulación de las fuentes radiactivas.

4. Aplica los tratamientos de braquiterapia intracavitaria y endoluminal, según la prescripción facultativa, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala de tratamiento, el equipo y los aplicadores.
- b) Se han detallado los controles previos a la puesta en marcha de los equipos.
- c) Se han interpretado todos los datos que figuran en la ficha de tratamiento.
- d) Se ha detallado el proceso de tratamiento en braquiterapia intracavitaria en función de la localización tumoral.
- e) Se ha explicado el proceso de retirada de las fuentes tras el tratamiento.
- f) Se ha aplicado el protocolo de control dosimétrico una vez terminado el tratamiento.
- g) Se ha valorado la importancia del confort y la seguridad en la habitación de hospitalización en el tratamiento de braquiterapia de baja tasa de dosis.
- h) Se han detallado los posibles efectos secundarios del tratamiento.

5. Aplica los tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial, según la prescripción facultativa, identificando los procedimientos concernientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala de tratamiento, el equipo y los aplicadores.
- b) Se ha detallado el proceso de inserción de las fuentes, en función de la localización tumoral.
- c) Se han detallado los controles previos a la puesta en marcha de los equipos.
- d) Se ha definido la forma de verificar el implante.
- e) Se ha descrito el proceso de retirada de las fuentes.
- f) Se ha aplicado el protocolo de control dosimétrico una vez terminado el tratamiento.
- g) Se han detallado los posibles efectos secundarios del tratamiento.

6. Caracteriza los tratamientos con braquiterapia metabólica, aplicando criterios de máxima seguridad biológica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las enfermedades en las que se emplea la terapia metabólica.
- b) Se ha descrito el protocolo asistencial dispensado al paciente durante su aislamiento.
- c) Se ha esquematizado el funcionamiento de los sistemas de vigilancia y control.
- d) Se ha descrito el funcionamiento del sistema de vertido controlado de excretas.
- e) Se ha explicado el procedimiento que hay que seguir ante posibles incidencias en el paciente durante su hospitalización.
- f) Se han descrito las medidas que hay que adoptar por parte del personal asistencial a la salida de la habitación de hospitalización.
- g) Se han detallado los controles dosimétricos en la habitación de hospitalización.
- h) Se ha valorado la importancia del confort y la seguridad de la habitación de hospitalización y aislamiento.

## **Contenidos.**

Caracterización de los tipos de braquiterapia:

–Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas:

- Braquiterapia intersticial.
- Braquiterapia intracavitaria e intraluminbal.
- Braquiterapia superficial.

–Braquiterapia en función de la forma de insertar las fuentes radiactivas:

- Braquiterapia de inserción directa.
- Braquiterapia de inserción diferida: manual y automática.

–Braquiterapia según la tasa de dosis administrada:

- Braquiterapia de baja tasa de dosis (LDR).
- Braquiterapia de media tasa de dosis (MDR).
- Braquiterapia de alta tasa de dosis (HDR).
- Braquiterapia pulsada.

–Braquiterapia según la duración del implante radiactivo:

- Implantes temporales.
- Implantes permanentes.

–Formas de presentación de las fuentes radiactivas.

–Aplicadores.

–Equipos de carga automática:

- Descripción.
- Funcionamiento.
- Controles previos al uso de los equipos.
- Mantenimiento de los equipos.

Caracterización de las instalaciones de braquiterapia:

–Aspectos generales del diseño de la instalación.

–Instalaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis:

- Características y riesgos radiológicos.
- Blindajes.
- Dispositivos de seguridad.

–Instalaciones de braquiterapia de alta tasa de dosis:

- Características y riesgos radiológicos.
- Blindajes.
- Dispositivos de seguridad.

–Instalaciones de braquiterapia metabólica:

- Características y riesgos radiológicos.
- Blindajes.
- Dispositivos de seguridad.

–Sistemas auxiliares.

- Equipos de protección radiológica.
- Detectores de radiación empleados en la dosimetría de área y personal.

Aplicación de procedimientos de manipulación de las fuentes radiactivas:

- Características de las fuentes radiactivas empleadas en braquiterapia.
- Adquisición, recepción y almacenamiento de las fuentes radiactivas.
- Registros y control de las fuentes radiactivas.
- Libros de registro de gammateca.
- Procedimientos operativos en la manipulación de las fuentes radiactivas.
- Traslado de fuentes radiactivas en la instalación.
- Medidas de protección radiológica en la manipulación de fuentes radiactivas.
- Vigilancia de la radiación:
  - Control de hermeticidad.
  - Controles dosimétricos.
- Gestión de los residuos radiactivos.

Aplicación de tratamientos de braquiterapia intracavitaria y endoluminal:

- Instrumentación y equipos.
- Tratamientos combinados con teleterapia y quimioterapia.
- Braquiterapia intracavitaria en tumores ginecológicos: vagina, cérvix y endometrio:
  - Descripción de la técnicas de implante.
  - Aplicadores rígidos y flexibles (colpostatos)
  - Moldes individuales y cilindros vaginales.
  - Manipulación quirúrgica e instrumental de quirófano.
  - Sistemas de localización de las fuentes.
  - Alta y baja tasa de dosis.
  - Retirada de las fuentes del implante.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
- Braquiterapia en tumores quísticos recurrentes intracraneales con fósforo-32.
- Braquiterapia endobronquial, esofágica y endovascular:
  - Descripción de las técnicas.
  - Sondas de inserción y control radiológico.
  - Alta tasa de dosis.
  - Efectos secundarios del tratamiento.

Aplicación de tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial:

- Instrumentación y equipos.
- Enfoque multidisciplinar del tratamiento.
- Braquiterapia de tumores ginecológicos de vulva y vagina:
  - Agujas de implantación.
  - Técnicas de implantación.

- Procedimientos quirúrgicos.
  - Efectos secundarios.
  - Braquiterapia prostática:
    - Características de las fuentes de yodo-125 y paladio-103.
    - Procedimientos de quirófano.
    - Braquiterapia con implantes temporales.
    - Braquiterapia con implantes permanentes.
    - Inserción de las semillas: rejilla de implante y ecografía transrectal.
    - Braquiterapia guiada por imagen.
    - Complicaciones del tratamiento.
  - Braquiterapia de mama.
    - Técnicas de implantación.
    - Aplicadores: agujas, tubos de plástico y plantilla perforada de metacrilato.
    - Procedimientos de quirófano y material complementario.
    - Verificación del implante.
    - Técnica del balón intraoperatorio (mammosite)
    - Braquiterapia apoyada en imágenes mamográficas (accuboot)
    - Alta y baja tasa de dosis.
    - Efectos secundarios.
  - Braquiterapia en la esfera de ORL: lengua, paladar, amígdalas y mejillas.
  - Braquiterapia de ano y recto.
  - Braquiterapia de pene.
  - Braquiterapia superficial en tumores oculares y cutáneos:
    - Procedimientos de implante.
    - Aplicadores.
    - Alta tasa de dosis.
  - Braquiterapia intraoperatoria.
- Caracterización de los tratamientos con braquiterapia metabólica:
- Características de la braquiterapia metabólica:
    - Análisis comparativo con otras técnicas de braquiterapia.
    - Radiofármacos.
  - Aplicaciones clínicas de la terapia metabólica:
    - Cáncer de tiroides.
    - Metástasis óseas.
    - Otras aplicaciones.
  - Procedimientos operativos durante la terapia metabólica.
  - Procedimientos operativos posteriores a la terapia metabólica:
    - Normas que tiene que seguir el personal asistencial.
    - Descontaminación y manejo de residuos específicos.

- Prestación asistencial al paciente hospitalizado en la unidad de terapia metabólica.
- Urgencias en terapia metabólica.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de colaboración con el facultativo en los tratamientos de braquiterapia.

La función de colaboración en los tratamientos de braquiterapia incluye aspectos como:

- Gestión y manipulación de fuentes radiactivas.
- Preparación del material necesario.
- Colaboración en la aplicación del tratamiento.
- Mantenimiento y manejo de los equipos empleados en braquiterapia.
- Aplicación de las normas de protección radiológica a lo largo de todo el proceso.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
  - Centros hospitalarios, dentro del área de radioterapia.
  - Clínicas de radioterapia.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Las simulaciones en el aula sobre la manipulación de las fuentes radiactivas.
- El manejo de programas informáticos que simulen en el aula el entorno real de trabajo, para realizar la planificación del tratamiento, la dosimetría clínica y la aplicación del tratamiento con los equipos adecuados.
- El manejo de los medios de protección contra la radiación y de vigilancia radiológica.
- El análisis de las posibles emergencias y las formas de actuar ante las mismas, realizando simulacros de emergencias.

**Módulo Profesional: Proyecto de radioterapia y dosimetría.**

**Código: 1363.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Duración: 40 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de su desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
  - e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
  - f) Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
  - g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de su puesta en práctica.
  - h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.
4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

### **Contenidos.**

Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

- Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.
- Estructura y organización empresarial del sector.
- Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.
- Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
- Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.
- Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
- Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
- Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.
- La cultura de la empresa: imagen corporativa.
- Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

Diseño de proyectos relacionados con el sector:

- Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.
- Recopilación de información.
- Estructura general de un proyecto.
- Elaboración de un guión de trabajo.

- Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.
- Viabilidad y oportunidad del proyecto.
- Revisión de la normativa aplicable.

Planificación de la ejecución del proyecto:

- Secuenciación de actividades.
- Elaboración de instrucciones de trabajo.
- Elaboración de un plan de prevención de riesgos.
- Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.
- Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.
- Indicadores de garantía de la calidad de proyectos.

Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

- Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.
- Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.
- Determinación de las variables susceptibles de evaluación.
- Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.
- Control de calidad de proceso y producto final.
- Registro de resultados.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de definición del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación de actividades, gestión de recursos y supervisión de la intervención.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector del diagnóstico por imagen.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Código: 1365.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4.**

**Duración: 70 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.
- b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el ámbito de la radioterapia y dosimetría.
- e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.
- f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Reconoce y aplica las competencias personales relacionadas con la comunicación, el liderazgo, la creatividad y el compromiso, valorando su importancia en el desarrollo de actividades profesionales por cuenta propia y por cuenta ajena.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- b) Se han clasificado los diferentes estilos de mando y dirección y sus efectos en personas y empresas.
- c) Se ha justificado la necesidad de la motivación en las actividades profesionales.
- d) Se han descrito las técnicas de motivación más usuales y su adecuación a las diferentes situaciones.
- e) Se ha justificado la necesidad del pensamiento creativo en la mejora de los procesos de trabajo y en la innovación profesional.
- f) Se han descrito las características principales de los procesos creativos.
- g) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en el trabajo por cuenta ajena en las empresas del sector.
- h) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en la persona emprendedora que inicie una actividad en el sector profesional de la radioterapia y dosimetría.

3. Genera e identifica ideas de negocio, definiendo la oportunidad de creación de una pequeña empresa o de intraemprendimiento, incorporando valores éticos y valorando su impacto sobre el entorno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.

- b) Se ha potenciado la generación de ideas intraempresedoras de mejora de procesos y productos en una empresa, tratando de dar respuestas a demandas del mercado.
- c) Se ha potenciado la generación de ideas de negocio tratando de dar respuestas a demandas del mercado.
- d) Se han analizado distintas oportunidades de negocio, teniendo en cuenta la situación y la evolución del sector.
- e) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.
- f) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/ usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.
- g) Se han identificado los elementos del entorno de una PYME.
- h) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- i) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- j) Se ha elaborado el balance social de una empresa de radioterapia y dosimetría. y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- k) Se han identificado, en empresas del ámbito de la radioterapia y dosimetría., prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- l) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.
- m) Se ha valorado la importancia de la realización de un estudio de viabilidad económico financiera de una empresa.

4. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa de radioterapia y dosimetría., valorando las posibilidades y recursos existentes, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa de radioterapia y dosimetría.
- f) Se han definido los elementos que componen un plan de empresa.
- g) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- h) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.
- i) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.

- j) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
  - k) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector de la radioterapia y dosimetría.
  - l) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.
  - m) Se han identificado las debilidades y fortalezas.
5. Realiza actividades de gestión administrativa, comercial y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de radioterapia y dosimetría.
- b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.
- c) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.
- d) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
- e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de la radioterapia y dosimetría y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

### **Contenidos.**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de radioterapia y dosimetría.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de la radioterapia y dosimetría.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

La comunicación, el liderazgo y la creatividad:

- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.
- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de la radioterapia y dosimetría.

La empresa y su entorno:

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.

- Idea de negocio en el ámbito de una empresa de radioterapia y dosimetría.
- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de la radioterapia y dosimetría.
- Relaciones de una PYME del sector de la radioterapia y dosimetría.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de la radioterapia y dosimetría.
- Contenidos de un Plan de Marketing.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Formas jurídicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de radioterapia y dosimetría.
- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Elaboración de un plan de empresa.

Función administrativa, comercial y financiera:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de radioterapia y dosimetría.

### ***Orientaciones didácticas.***

Este módulo tiene como finalidad desarrollar en el alumnado una sensibilidad positiva frente a la iniciativa emprendedora enfocada al autoempleo, así como fomentar las actitudes y habilidades intraemprendedoras que propicien la mejora continua en el empleo por cuenta ajena.

En lo referente a la secuenciación de los contenidos que se plantea, teniendo presente la competencia del centro en adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se propone que el alumnado comience con actividades que definan y desarrollen las competencias emprendedoras y, a su vez, les permitan un acercamiento al sector en el que desarrollarán su actividad. A continuación, el alumno podría enfrentarse al reto de definir una idea de negocio, como base para la elaboración de un plan de empresa, siendo este el eje vertebrador del desarrollo del módulo.

Sería recomendable que los contenidos tuvieran un carácter aplicado y se impartiesen de forma imbricada al desarrollo del proyecto de empresa/plan de empresa, con el objetivo de que la metodología consiga conectar las partes teórica y práctica del módulo.

Se debería intentar agrupar el concepto de proyecto de empresa/plan de empresa con el módulo del proyecto de radioterapia y dosimetría., en el que el profesorado de familia profesional liderará las partes del mismo que hagan referencia a las características técnicas. Ambos proyectos podrán utilizarse como instrumentos de evaluación, de cara a poder valorar aspectos actitudinales del alumnado, tales como: comunicación, liderazgo, creatividad e implicación, antes definidos, como competencias necesarias para el fomento de la iniciativa emprendedora.

La metodología debiera tener un carácter teórico-práctico, empleando medios audiovisuales y las TIC para realizar búsquedas y análisis de información sobre la situación económica del sector correspondiente, consulta de páginas web y plataformas especializadas para apoyar la toma de decisiones en el proceso de puesta en marcha de una empresa. En ese sentido, se puede desarrollar un plan de empresa como eje vertebrador de las siguientes actividades:

- Realizar un proyecto/plan de empresa relacionada con la actividad del perfil profesional del ciclo formativo, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, producción y recursos humanos, gestión comercial, control administrativo y financiero, justificación social, etc. aplicando preferentemente herramientas pedagógicas basadas en experiencias prácticas y en la interacción de los agentes externos, así como la promoción de la actividad empresarial (ventanilla única empresarial, cámaras de comercio, agencias de desarrollo local, CEN, CEIN, semilleros e incubadoras de empresas, etc.).

- Contactar con empresarios mediante charlas, visitas, dinámicas, etc. que permitan conocer el funcionamiento de una empresa desde su creación, impulsen el espíritu emprendedor y permitan al alumnado desarrollar actividades sobre esa empresa: funciones básicas, análisis del entorno, análisis DAFO, descripción del proceso productivo, tipo de empresa.

- Asistir a ferias, jornadas, talleres y otros eventos que permitan el conocimiento del sector y el desarrollo de la iniciativa empresarial.

- Organizar exposiciones, jornadas técnicas y otras iniciativas del centro dirigidas a la comunidad escolar, económica y social.

- Consultar a profesionales, agentes económicos y sociales y organismos y entidades con competencias en la creación de empresas.

- Elaborar un plan de prevención dentro del plan de empresa basado en las capacidades adquiridas en formación y orientación laboral.

- Exponer y defender el proyecto/plan de empresa ante un jurado.

Para la aplicación de esta metodología sería conveniente contar con recursos que permitiesen al alumnado el acceso a internet y/o medios audiovisuales. Así mismo, resulta recomendable la utilización de la técnica de agrupamiento del alumnado para la realización de algunas de las actividades propuestas.

También se fomentará, en la medida de lo posible, la colaboración intercentros tanto de profesorado como de alumnado (gestión económica, plan de prevención, banco de tiempo, etc.) promoviendo el intercambio de materiales y buenas prácticas realizadas por los centros mediante encuentros virtuales y presenciales.

Dada la complementariedad entre los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora, el desarrollo de sus contenidos y su secuenciación deberían producirse de forma coordinada, estableciéndose una estrecha relación entre los profesores que impartan ambos módulos profesionales. Del mismo modo la utilización del proyecto de empresa como eje transversal que se desarrollará a lo largo de todo el curso escolar, podría ayudar a establecer una metodología común para ambos módulos, de tal forma que los contenidos del módulo de Formación y orientación laboral se podrían aplicar, en la manera que se considere más oportuna, en la realización del proyecto de empresa.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 1366.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 22.**

**Duración: 380 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:

–La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.

–Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.

–Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

–Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

–Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.

–Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

–Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
  - g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
  - i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Participa de forma dinámica junto al resto del equipo multidisciplinar del centro de trabajo en el funcionamiento y organización de la unidad de radioterapia.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la unidad de radioterapia dentro del ámbito sanitario.
  - b) Se han reconocido dentro de la unidad de radioterapia las competencias del personal facultativo, de enfermería, auxiliar y técnico.
  - c) Se han reconocido las diferentes áreas funcionales que engloban cada una de las profesiones vistas anteriormente por separado o en conjunto.
  - d) Se ha participado en la programación diaria de una unidad de radioterapia de manera global y dinámica.
  - e) Se ha colaborado en la detección de necesidades de adquisición y reposición de productos.
  - f) Se ha controlado el nivel de existencias de productos y materiales.
  - g) Se ha colaborado en la realización del inventario.
4. Presta asistencia técnico-sanitaria al paciente durante su estancia en la unidad de oncología radioterápica, mostrando discreción y trato respetuoso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado al paciente y se ha verificado la preparación previa necesaria para la actuación.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de documentos clínicos y no clínicos, su función y sus cauces de tramitación.
- c) Se ha reconocido el tipo de material sanitario y se ha relacionado con su uso y funcionamiento.
- d) Se ha valorado el estado general del paciente, identificando signos y síntomas de alerta, y se han aplicado los protocolos de seguridad y confort.
- e) Se han realizado las técnicas de administración de contrastes según los protocolos de actuación.
- f) Se ha generado un entorno seguro y confortable para la actuación.
- g) Se han aplicado técnicas de comunicación y apoyo psicológico para facilitar la relación óptima con el paciente.
- h) Se ha preparado al paciente para la prueba que en ese momento se vaya a realizar.
- i) Se ha respetado y protegido la intimidad y los datos personales de los pacientes de acuerdo con la normativa legal.
- j) Se ha valorado la importancia de la responsabilidad social y de los principios éticos en los procesos de salud.

5. Participa en la obtención de imágenes mediante equipos de simulación y define volúmenes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala, el equipo y el material necesario para la simulación y se han realizado los controles diarios de la unidad.
- b) Se ha explicado al paciente lo referente a la simulación.
- c) Se ha posicionado al paciente en la unidad del simulador.
- d) Se han colocado los medios de inmovilización y se ha inmovilizado y marcado al paciente.
- e) Se han seleccionado los parámetros de simulación.
- f) Se ha verificado la simulación y se ha cumplimentado la hoja del técnico.
- g) Se ha dejado el equipo y la sala en condiciones idóneas para una nueva simulación.
- h) Se han delimitado y contorneado los volúmenes según las recomendaciones ICRU del paciente.
- i) Se ha atendido al paciente con amabilidad y respeto.

6. Elabora moldes y complementos empleados en radioterapia, seleccionando los materiales y las técnicas de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado el laboratorio de complementos.
- b) Se han seleccionado los materiales para la elaboración de moldes y complementos.
- c) Se han aplicado las técnicas de elaboración para teleterapia.
- d) Se han aplicado las técnicas de elaboración para braquiterapia.
- e) Se han realizado inmovilizadores individualizados.
- f) Se han definido los criterios de calidad y de concordancia del material elaborado.

7. Realiza planes dosimétricos clínicos para tratamientos de teleterapia o braquiterapia según la prescripción médica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el correcto funcionamiento del sistema planificador.
- b) Se han utilizado las diferentes herramientas del planificador.
- c) Se han definido los volúmenes de tratamiento y los órganos críticos.
- d) Se han determinado los diferentes campos de tratamiento, las incidencias de los haces, la dosis de radiación y la distribución.
- e) Se han identificado los datos necesarios para realizar la dosimetría.
- f) Se han aplicado los procedimientos de cálculo establecidos para determinar la dosimetría de los órganos que se han de irradiar.
- g) Se han planteado diversas posibilidades de planificación.
- h) Se han registrado los datos en la ficha de tratamiento.
- i) Se ha evaluado el plan dosimétrico.

8. Comprueba mediante dosimetría física que las dosis de radiación generadas por los equipos de radioterapia son las correctas y que se encuentran dentro de los límites permitidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han manejado los equipos para realizar las medidas de la radiación.
- b) Se ha aplicado el protocolo de medición.

- c) Se ha realizado la calibración de los equipos de medida.
- d) Se ha seleccionado el maniquí adecuado.
- e) Se han tomado los valores de referencia de los equipos.
- f) Se ha interpretado el programa de garantía de calidad.
- g) Se han elaborado documentos de control de calidad.

9. Aplica tratamientos de teleterapia en función del equipo y de la técnica empleada, en condiciones de seguridad biológica y bajo supervisión facultativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha introducido la prescripción del paciente.
- b) Se ha preparado la sala, el equipo y el material necesario para el tratamiento.
- c) Se han realizado los controles diarios de la unidad de tratamiento.
- d) Se ha explicado al paciente lo referente al tratamiento.
- e) Se ha posicionado al paciente en la unidad de tratamiento y se han colocado los medios de inmovilización.
- f) Se han realizado los desplazamientos para la localización del isocentro.
- g) Se han seleccionado los parámetros de tratamiento.
- h) Se ha verificado el tratamiento y se ha cumplimentado la hoja de tratamiento.
- i) Se ha atendido al paciente con amabilidad y respeto.
- j) Se ha dejado el equipo y la sala en condiciones idóneas para un nuevo tratamiento.

10. Interviene en tratamientos de braquiterapia en función de la técnica empleada, en condiciones de seguridad biológica y bajo supervisión facultativa, manejando los equipos y los materiales adecuados a cada tipo de tratamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la sala y el equipo de tratamiento y se han realizado los controles diarios de los equipos.
- b) Se ha explicado al paciente lo referente al tratamiento.
- c) Se ha preparado el material rígido y flexible necesario para implantar las fuentes.
- d) Se han manejado correctamente las fuentes radiactivas más usadas.
- e) Se ha posicionado al paciente.
- f) Se ha ayudado en la realización de la braquiterapia intersticial y endocavitaria.
- g) Se ha verificado la posición de las fuentes.
- h) Se ha realizado la correcta retirada de las fuentes de radiación una vez finalizado el tratamiento.
- i) Se han realizado los controles dosimétricos tras la retirada de la fuente y se ha cumplimentado el libro de registro.
- j) Se ha dejado el equipo y la sala en condiciones idóneas para un nuevo tratamiento.

11. Aplica procedimientos de protección radiológica, en función de las unidades emisoras de radiación, las medidas y los equipos utilizados.

- a) Se han manejado equipos de medida y detección de la radiación empleados para la dosimetría ambiental y personal.
- b) Se han reconocido los riesgos radiológicos inherentes a la instalación radiactiva.
- c) Se ha colaborado en los procesos de vigilancia y control de la radiación.

- d) Se ha determinado experimentalmente la variación de la dosis absorbida, debida a una fuente puntual, en función de la distancia, el tiempo y el blindaje.
- e) Se han identificado los procedimientos de control de calidad establecidos en el plan de garantía de calidad.
- f) Se ha identificado la línea de autoridad dentro del personal de la instalación.
- g) Se han identificado las posibles emergencias que pueden ocurrir y las medidas que hay que tomar.
- h) Se han aplicado los procedimientos de gestión del material radiactivo en condiciones de seguridad.
- i) Se ha cumplimentado el libro de operación y de registro del material radiactivo.

***Orientaciones didácticas.***

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO 3

### UNIDADES FORMATIVAS

#### A) Organización de Módulos en Unidades Formativas.

MÓDULO PROFESIONAL 1345: ATENCIÓN AL PACIENTE (100 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
1345 - UF01 (NA)	Ámbito de trabajo y relación con el paciente	30
1345 - UF02 (NA)	Atención y cuidados del paciente	40
1345 - UF03 (NA)	Administración de contrastes, radiofármacos y utilización de equipos.	30

MÓDULO PROFESIONAL 1346: FUNDAMENTOS FÍSICOS Y EQUIPOS (160 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
1346 - UF01 (NA)	Caracterización de las radiaciones y las ondas	20
1346 - UF02 (NA)	Caracterización de los equipos de radiología convencional	40
1346 - UF03 (NA)	Gestión de la imagen diagnóstica	30
1346 - UF04 (NA)	Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM)	20
1346 - UF05 (NA)	Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC)	30
1346 - UF06 (NA)	Caracterización de los equipos de ultrasonidos	20

MÓDULO PROFESIONAL 1347: ANATOMÍA POR LA IMAGEN (260 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
1347 - UF01 (NA)	Anatomía por la imagen de la cabeza y cuello	60
1347 - UF02 (NA)	Anatomía por la imagen del raquis	40
1347 - UF03 (NA)	Anatomía por la imagen del tórax	40
1347 - UF04 (NA)	Anatomía por la imagen del abdomen	60
1347 - UF05 (NA)	Anatomía por la imagen de la extremidad superior e inferior	60

MÓDULO PROFESIONAL 1348: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (120 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
1348 - UF01 (NA)	Principios de la protección radiológica	60
1348 - UF02 (NA)	Gestión de las instalaciones radiactivas	30
1348 - UF03 (NA)	Plan de garantía de calidad y de emergencias	30

MÓDULO PROFESIONAL 1360: DOSIMETRÍA FÍSICA Y CLÍNICA (160 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
1360 - UF01 (NA)	Dosimetría clínica.	90
1360 - UF02 (NA)	Radiobiología.	40
1360 - UF03 (NA)	Dosimetría física.	30

MÓDULO PROFESIONAL NA01: INGLÉS I (60 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
NA01 - UF01	Inglés I	60

MÓDULO PROFESIONAL 1364: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL (100 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
1364 - UF01 (NA)	Nivel básico en prevención de riesgos laborales	50
1364 - UF02 (NA)	Relaciones laborales y Seguridad Social	30
1364 - UF03 (NA)	Inserción laboral y resolución de conflictos	20

<b>MÓDULO PROFESIONAL 1359: SIMULACIÓN DEL TRATAMIENTO (180 H)</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
1359 - UF01 (NA)	Elaboración de moldes y complementos.	80
1359 - UF02 (NA)	Procedimientos de simulación en radioterapia y braquiterapia.	100

<b>MÓDULO PROFESIONAL 1361: TRATAMIENTOS CON TELETERAPIA (220 H)</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
1361 - UF01 (NA)	Instrumental e instalaciones de teleterapia.	30
1361 - UF02 (NA)	Procedimientos de teleterapia en la región cefálica.	30
1361 - UF03 (NA)	Procedimientos de teleterapia en la región torácica.	60
1361 - UF04 (NA)	Procedimientos de teleterapia en la región abdominal y pélvica.	50
1361 - UF05 (NA)	Procedimientos de teleterapia en otros tumores.	50

<b>MÓDULO PROFESIONAL 1362: TRATAMIENTOS CON BRAQUITERAPIA (150 H)</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
1362 - UF01 (NA)	Introducción a la radioterapia.	50
1362 - UF02 (NA)	Instrumental e instalaciones de braquiterapia.	40
1362 - UF03 (NA)	Procedimientos de braquiterapia.	60

<b>MÓDULO PROFESIONAL 1363: PROYECTO DE RADIOTERAPIA Y DOSIMETRÍA (40 H)</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
1363 - UF01	Proyecto de radioterapia y dosimetría	40

<b>MÓDULO PROFESIONAL 1365: EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA (70 H)</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
1365 - UF01 (NA)	Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas	20
1365 - UF02 (NA)	Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa	30
1365 - UF03 (NA)	Puesta en marcha de una empresa	20

**B) Desarrollo de Unidades Formativas.**

**Módulo Profesional: Atención al paciente**

**Código: 1345**

**Duración: 100 horas**

**Unidad formativa: *Ámbito de trabajo y relación con el paciente.***

**Código: 1345 - UF01 (NA).**

**Duración: 30 horas.**

- Estructura del sistema sanitario público y privado en España.
- Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.
- Gestión del almacén sanitario. Economía sanitaria.
- Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.
- Documentos clínicos y no clínicos. Documentación informativa.
- Protección de datos.
- Responsabilidad social y principios éticos.
- Elementos de la comunicación.
- Relación de ayuda.
- Genero. Salud y enfermedad.

**Unidad formativa: *Atención y cuidados al paciente.***

**Código: 1345 - UF02 (NA).**

**Duración: 40 horas.**

- Plan de emergencia.
- Valoración del nivel de consciencia.
- Toma de constantes vitales.
- El ser humano y sus necesidades. Asistencia a pacientes con necesidades especiales.
- Factores determinantes de la salud.
- Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento.

**Unidad formativa: *Administración de contrastes, radiofármacos y utilización de equipos.***

**Código: 1345 - UF03 (NA).**

**Duración: 30 horas.**

- Actuaciones del técnico.
- Características técnicas de equipamientos sanitarios.
- Material desechable y material reutilizable.
- Equipos de oxigenoterapia. Aspiradores. Equipos de monitorización y perfusión.
- Sondas, drenajes y ostomías.
- Principios de farmacocinética.
- Productos de contraste. Técnicas de administración y material.

- Actuaciones en caso de reacciones anafiláticas.
- Técnicas de soporte vital básico.

**Módulo Profesional: Fundamentos físicos y equipos**

**Código: 1346**

**Duración: 160 horas**

***Unidad formativa: Caracterización de las radiaciones y las ondas.***

***Código: 1346 - UF01 (NA).***

***Duración: 20 horas.***

- Conceptos básicos de física radiológica.
- Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnóstica.
- Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico.
- Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

***Unidad formativa: Caracterización de los equipos de radiología convencional.***

***Código: 1346 - UF02 (NA).***

***Duración: 40 horas.***

- Radiación X. Interacciones de los rayos X con la materia.
- Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X.
- Características técnicas del haz de radiación. Radiación dispersa.
- Dispositivos restrictores del haz de radiación.
- Mesas y dispositivos murales.
- Consola de mandos. Diseños y características de los elementos que lo componen.
- Estructura y tipos de películas..
- Pantallas de refuerzo.
- Chasis radiográficos. Características y tipos.
- Identificación y marcado de la imagen..
- Registro de la imagen en radiografía digital.
- Protocolos de seguridad.
- Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica.

***Unidad formativa: Gestión de la imagen diagnóstica.***

***Código: 1346 - UF03 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Redes de comunicación y bases de datos.
- Telemedicina: telediagnóstico, teleconsulta, aplicaciones emergentes en telemedicina, teleradiología.
- Estandarización de la gestión y planificación de los servicios. Estandarización de la imagen médica.
- HIS, gestión y planificación de la actividad hospitalaria. RIS, gestión del sistema de la imagen médica.

- PACS y modalidades de adquisición: sistemas de captura y gestión de imagen, sistemas de almacenamiento, estaciones de visualización. futuro de los Pacs.
- Integración HIS-RIS-PACS.
- Software de gestión HIS y RIS. Software de manejo de la imagen médica.
- Protección de datos.

***Unidad formativa: Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM).***

***Código: 1346 - UF04 (NA).***

***Duración: 20 horas.***

- Conceptos básicos.
- Generación de la señal de resonancia.
- La sala de exploración de RM: la jaula de Faraday, sistema de criógenos.
- Equipos de resonancia.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la RM.
- Seguridad en las exploraciones de RM.
- Obtención de la imagen RM.
- Técnicas emergentes.
- Uso eficiente de los recursos.

***Unidad formativa: Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC).***

***Código: 1346 - UF05 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Principios de funcionamiento de la tomografía computarizada.
- TC convencional y espiral. TC multicorte.
- Componentes de un equipo de TC.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la TC.
- Representación de la imagen en TC.
- Uso eficiente de los recursos. Guías y criterios.

***Unidad formativa: Caracterización de los equipos de ultrasonidos.***

***Código: 1346 - UF06 (NA).***

***Duración: 20 horas.***

- Ondas mecánicas. Producción y recepción de ultrasonidos.
- Interacciones de los ultrasonidos con el medio.
- Transductores. Dispositivos de salida.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US.
- Imagen digitalizada estática y en movimiento.
- Artefactos en ultrasonografía.
- Uso eficiente de los recursos.

**Módulo Profesional: Anatomía por la imagen**

**Código: 1347**

**Duración: 260 horas**

***Unidad formativa: Anatomía por la imagen de la cabeza y cuello.***

***Código: 1347 - UF01 (NA).***

***Duración: 60 horas.***

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.
- Identificación de elementos y estructuras.
- Imágenes normales y patológicas.

***Unidad formativa: Anatomía por la imagen del raquis.***

***Código: 1347 - UF02 (NA).***

***Duración: 40 horas.***

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas.
- Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas.
- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.

***Unidad formativa: Anatomía por la imagen del tórax.***

***Código: 1347 - UF03 (NA).***

***Duración: 40 horas.***

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas.
- Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas.
- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.
- Anatomía radiológica del tórax.
- Imágenes mamográficas normales y patológicas.

***Unidad formativa: Anatomía por la imagen del abdomen.***

***Código: 1347 - UF04 (NA).***

***Duración: 60 horas.***

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Cavidades corporales.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas.
- Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.
- Anatomía radiológica del abdomen.
- Estudios radiológicos y ecográficos.

***Unidad formativa: Anatomía por la imagen de la extremidad superior e inferior.***

***Código: 1347 - UF05 (NA).***

***Duración: 60 horas.***

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Identificación de elementos en imágenes médicas.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.
- Anatomía radiológica del sistema músculo-esquelético.

**Módulo Profesional: Protección radiológica**

**Código: 1348**

**Duración: 120 horas**

***Unidad formativa: Principios de la protección radiológica.***

***Código: 1348 - UF01 (NA).***

***Duración: 60 horas.***

- Estudio del efecto biológico de las radiaciones ionizantes.
- Aplicación de protocolos de protección radiológica operacional.
- Detección de la radiación.

***Unidad formativa: Gestión de las instalaciones radiactivas.***

***Código: 1348 - UF02 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Caracterización de las instalaciones radiactivas.
- Reglamentación sobre instalaciones radiactivas.
- Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas.
- Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia.
- Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia.
- Gestión del material radiactivo.

***Unidad formativa: Plan de garantía de calidad y de emergencias.***

***Código: 1348 - UF03 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
- Protección radiológica del paciente: garantía y control de calidad. Prevención de errores.
- Garantía de calidad en medicina nuclear.
- Garantía de calidad en radioterapia.
- Garantía de calidad en radiodiagnóstico.
- Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas.

**Módulo: Dosimetría física y clínica**

**Código: 1360**

**Duración: 160 horas**

***Unidad formativa: Dosimetría clínica.***

***Código: 1360 - UF01 (NA).***

***Duración: 90 horas.***

- Dosimetrías clínicas para los tratamientos de teleterapia.
- Fundamentos matemáticos: concepto y bases de álgebra.
- Estadística básica y aplicada.
- Concepto y bases de geometría.
- Definiciones de campo de radiación, haz de irradiación, colimador, diafragma, aplicador, isocentro de la máquina.
- Magnitudes y unidades radiológicas.
- Descripción del sistema de planificación y cálculo 3D.
- Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones.
- Comprobación de la dosis mediante dosimetría in vivo.
- Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de braquiterapia.

***Unidad formativa: Radiobiología.***

***Código: 1360 - UF02 (NA).***

***Duración: 40 horas.***

- Aplicación de la radiobiología en la radioterapia.
- Efectos de la radiación en el ámbito celular, tisular y orgánico.
- Respuesta celular a la irradiación.
- Respuesta de los tejidos normales y tumorales a la radiación.
- Respuesta de los órganos a la irradiación.
- Fraccionamiento de la dosis y tipo de fraccionamiento.
- Efectos del fraccionamiento de la irradiación en la supervivencia celular.
- Modificación de la sensibilidad celular.

***Unidad formativa: Dosimetría física.***

***Código: 1360 - UF03 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Descripción del equipamiento de medida para realizar la dosimetría física.
- Fundamentos de la detección.
- Equipos de medida de la radiación.
- Detectores y electrómetros.
- Equipos de medida rápida.

- Pruebas de estabilidad de los equipos de medida.
- Maniquís.
- Procedimientos para realizar la dosimetría física en radioterapia.

**Módulo Profesional: Inglés I**

**Código: NA01**

**Duración: 60 horas**

En este módulo se define una única unidad formativa cuya duración y desarrollo se corresponden con lo establecido en el módulo profesional de Inglés I del currículo.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral**

**Código: 1364**

**Duración: 100 horas**

***Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales.***

***Código: 1364 - UF01 (NA).***

***Duración: 50 horas.***

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.
- Valoración del riesgo.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Plan de prevención y su contenido.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

***Unidad formativa: Relaciones laborales y Seguridad Social.***

***Código: 1364 - UF02 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

***Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos.***

***Código: 1364 - UF03 (NA).***

***Duración: 20 horas.***

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

**Módulo: Simulación del tratamiento**

**Código: 1359**

**Duración: 180 horas**

***Unidad formativa: Elaboración de moldes y complementos.***

***Código: 1359 - UF01 (NA).***

***Duración: 80 horas.***

- Elaboración de moldes y complementos.
- Descripción del laboratorio o taller de moldes y complementos.
- Área de teleterapia.
- Área de braquiterapia.
- Área de elaboración de complementos individualizados.
- Características y elaboración de los bloques conformados utilizados en los tratamientos de teleterapia.
- Características y elaboración de los moldes (aplicadores) utilizados en los tratamientos de braquiterapia.
- Características y elaboración de complementos individualizados para inmovilización.
- Aplicación de la prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

***Unidad formativa: Procedimientos de simulación en radioterapia y braquiterapia.***

***Código: 1359 - UF02 (NA).***

***Duración: 100 horas.***

- Procedimientos de simulación en teleterapia de cabeza y cuello.
- Procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de la región torácica, abdominal y pélvica.
- Procedimientos de simulación en teleterapia en linfomas y sarcomas.
- Procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radioterápicas.
- Procedimientos de simulación en teleterapia en tumores pediátricos.
- Procedimientos de simulación en braquiterapia intracavitaria, intraluminal y superficial.

**Módulo: Tratamientos con teleterapia**

**Código: 1361**

**Duración: 220 horas**

***Unidad formativa: Instrumental e instalaciones de teleterapia.***

***Código: 1361 - UF01 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Caracterización de los equipos empleados en radioterapia externa.
- Características y funcionamiento de los aceleradores lineales.
- Características y funcionamiento del equipo de cobaltoterapia.
- Descripción de los protocolos de mantenimiento y control de calidad en función de los equipos.
- Caracterización de las instalaciones de radioterapia externa.
- Sistemas de seguridad para la protección frente a la radiación.
- Procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto.

***Unidad formativa: Procedimientos de teleterapia en la región cefálica.***

***Código: 1361 - UF02 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- Radioterapia externa de los tumores del sistema nervioso central (SNC).
- Tumores del sistema nervioso central.
- Radioterapia conformada tridimensional en los tumores del SNC.
- Radiocirugía y radioterapia estereotáxica.
- Radioterapia externa de los tumores de cabeza y cuello.
- Radioterapia en los tumores de cavidad oral.
- Radioterapia en los tumores de nasofaringe, orofaringe, hipofaringe.
- Radioterapia en los tumores de laringe.
- Radioterapia en los tumores de cavidad.

***Unidad formativa: Procedimientos de teleterapia en la región torácica.***

***Código: 1361 - UF03 (NA).***

***Duración: 60 horas.***

- Radioterapia en el cáncer de mama.
- Radioterapia en el cáncer de pulmón.
- Radioterapia en el cáncer de esófago.
- Radioterapia urgente en el síndrome de compresión de la vena cava superior.

***Unidad formativa: Procedimientos de teleterapia en la región abdominal y pélvica.***

***Código: 1361 - UF04 (NA).***

***Duración: 50 horas.***

- Radioterapia en el cáncer de estómago y páncreas.

- Radioterapia en el cáncer colorrectal.
- Radioterapia en los tumores ginecológicos: cérvix, endometrio, vagina y vulva.
- Radioterapia en el cáncer de vejiga.
- Radioterapia del cáncer de próstata.

***Unidad formativa: Procedimientos de teleterapia en otros tumores.***

***Código: 1361 - UF05 (NA).***

***Duración: 50 horas.***

- Radioterapia externa en los tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas.
- Radiación externa en los tumores pediátricos.
- Radiación externa en los tumores cutáneos.
- Radioterapia externa en los tumores endocrinos.
- Radioterapia externa en las enfermedades no neoplásicas.

**Módulo: Tratamientos con braquiterapia**

**Código: 1362**

**Duración: 150 horas**

***Unidad formativa: Introducción a la radioterapia.***

***Código: 1362 - UF01 (NA).***

***Duración: 50 horas.***

- Identificación y descripción de las técnicas de tratamiento en radioterapia externa.
- Radioterapia conformada tridimensional con campos fijos.
- Radioterapia conformada tridimensional con campos móviles. 1.3 Radioterapia guiada por la imagen (IGRT).
- Radiocirugía.
- Radioterapia estereotáxica: intracraneal y extracraneal.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
- Hadronterapia.
- Radioterapia intraoperatoria.
- Irradiación corporal total.
- Irradiación cutánea total.
- Quimioradioterapia.
- Hipertermia.
- Target dinámico.

***Unidad formativa: Instrumental e instalaciones de braquiterapia.***

***Código: 1362 - UF02 (NA).***

***Duración: 40 horas.***

- Caracterización de los tipos de braquiterapia y los requerimientos técnicos e instrumentales.
- Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas.
- Braquiterapia en función de la forma de insertar las fuentes radiactivas.
- Caracterización de las instalaciones de braquiterapia.
- Manipulación de las fuentes radiactivas.

***Unidad formativa: Procedimientos de braquiterapia.***

***Código: 1362 - UF03 (NA).***

***Duración: 60 horas.***

- Braquiterapia intracavitaria e intraluminal.
- Tratamientos combinados con teleterapia y quimioterapia.
- Braquiterapia intersticial y superficial.
- Características de la braquiterapia metabólica.
- Aplicaciones clínicas de la terapia metabólica.

- Procedimientos operativos durante la terapia metabólica.
- Procedimientos operativos posteriores a la terapia metabólica.

**Módulo: Proyecto de Radioterapia y Dosimetría**

**Código: 1363**

**Duración: 40 horas**

En este módulo se define una única unidad formativa cuya duración y desarrollo se corresponden con lo establecido en el módulo profesional de Proyecto de Radioterapia y Dosimetría del currículo.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora**

**Código: 1365**

**Duración: 70 horas**

***Unidad formativa: Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas.***

***Código: 1365- UF01 (NA).***

***Duración: 20 horas.***

- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de Radioterapia y Dosimetría.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de la Radioterapia y Dosimetría.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Idea de negocio en el ámbito de una empresa de Radioterapia y Dosimetría.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.
- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.
- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de la Radioterapia y Dosimetría.

***Unidad formativa: Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa.***

***Código: 1365 - UF02 (NA).***

***Duración: 30 horas.***

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de la Radioterapia y Dosimetría.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de la Radioterapia y Dosimetría.
- Relaciones de una PYME del sector de la Radioterapia y Dosimetría.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Elaboración de un plan de empresa.
- Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de la Radioterapia y Dosimetría.
- Contenidos de un Plan de Marketing.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Tipos de empresa. Formas jurídicas.

- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

**Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa.**

**Código: 1365. - UF03 (NA).**

**Duración: 20 horas.**

- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de Radioterapia y Dosimetría.

## ANEXO 4

### CONVALIDACIONES Y EXENCIONES

Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría al amparo de la Ley Orgánica 2/2006.

MÓDULOS PROFESIONALES INCLUIDOS EN CICLOS FORMATIVOS ESTABLECIDOS EN LOGSE 1/1990	MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO (LOE 2/2006): RADIOTERAPIA Y DOSIMETRÍA
Protección radiológica	1348. Protección radiológica
Atención técnico-sanitaria al paciente	1359. Simulación del tratamiento
Fundamentos y técnicas de tratamientos de teleterapia	1360. Dosimetría física y clínica 1361. Tratamientos con teleterapia
Fundamentos y técnicas de tratamientos de braquiterapia	1360. Dosimetría física y clínica 1362. Tratamientos con braquiterapia
Formación en centro de trabajo del título de Técnico Superior en Radioterapia	1366. Formación en centros de trabajo

## ANEXO 5

### CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES Y UNIDADES DE COMPETENCIA

#### **A) Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación.**

UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
UC2078_3: Gestionar el área técnica de trabajo en una unidad de radiodiagnóstico y/o de medicina nuclear. UC0388_3: Gestionar una unidad de radioterapia. UC0391_3: Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia.	1345. Atención al paciente
UC2079_3: Preparar al paciente de acuerdo a las características anatomofisiológicas y patológicas, en función de la prescripción, para la obtención de imágenes. UC0390_3: Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades.	1347. Anatomía por la imagen
UC2086_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear. UC0394_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.	1348. Protección radiológica
UC0389_3: Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes.	1360. Dosimetría física y clínica
UC0392_3: Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía.	1361. Tratamientos con teleterapia
UC0393_3: Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia.	1362. Tratamientos con braquiterapia

#### **B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.**

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
1345. Atención al paciente	UC2078_3: Gestionar el área técnica de trabajo en una unidad de radiodiagnóstico y/o de medicina nuclear. UC0388_3: Gestionar una unidad de radioterapia. UC0391_3: Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia.

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
1347. Anatomía por la imagen	UC2079_3: Preparar al paciente de acuerdo con las características anatomofisiológicas y patológicas, en función de la prescripción, para la obtención de imágenes. UC0390_3: Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades.
1348. Protección radiológica	UC2086_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear. UC0394_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.
1360. Dosimetría física y clínica	UC0389_3: Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes.
1361. Tratamientos con teleterapia	UC0392_3: Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía.
1362. Tratamientos con braquiterapia	UC0393_3: Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia.

## ANEXO 6

### PROFESORADO

#### A) *Atribución Docente.*

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1345 Atención al Paciente	Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica	Profesor técnico de Formación Profesional
1346 Fundamentos físicos y equipos	Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica	Profesor Técnico de Formación Profesional
1347 Anatomía por la imagen	Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
1348 Protección radiológica	Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
1359 Simulación del tratamiento	Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica	Profesor Técnico de Formación Profesional
	Profesor Especialista	
1360 Dosimetría física y clínica	Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
	Profesor Especialista	
NA01(1) Inglés	Inglés	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
1361 Tratamientos con teleterapia	Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
	Profesor Especialista	
1362 Tratamientos con braquiterapia	Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores de Enseñanza Secundaria
	Profesor Especialista	
1363 Proyecto de radioterapia y dosimetría	Procedimientos de Diagnóstico Clínico y Ortoprotésica	Profesor Técnico de Formación Profesional Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
	Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos	
1364 Formación y orientación laboral	Formación y Orientación Laboral	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
1365 Empresa e iniciativa emprendedora	Formación y Orientación Laboral	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria

**B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.**

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y orientación laboral	–Diplomado en Ciencias Empresariales –Diplomado en Relaciones Laborales –Diplomado en Trabajo Social –Diplomado en Educación Social –Diplomado en Gestión y Administración Pública

**C) Titulaciones requeridas para los centros privados.**

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
1345. Atención al paciente 1346. Fundamentos físicos y equipos 1347. Anatomía por la imagen 1348. Protección radiológica 1359. Simulación del tratamiento 1360. Dosimetría física y clínica 1361. Tratamientos con teleterapia 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría 1362. Tratamientos con braquiterapia 1364. Formación y orientación laboral 1365. Empresa e iniciativa emprendedora NA01(1) Inglés	–Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, o aquellos que hayan sido declarados equivalentes.

**D) Titulaciones equivalentes para los centros privados.**

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
1345. Atención al paciente 1346. Fundamentos físicos y equipos 1359. Simulación del tratamiento 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría	–Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, o aquellos que hayan sido declarados equivalentes
1364. Formación y orientación laboral 1365. Empresa e iniciativa emprendedora	–Diplomado en Ciencias Empresariales –Diplomado en Relaciones Laborales –Diplomado en Trabajo Social –Diplomado en Educación Social –Diplomado en Gestión y Administración Pública

**ANEXO 7**

**ESPACIOS**

ESPACIO FORMATIVO
Aula polivalente
Laboratorio de radioterapia
Laboratorio de planificación dosimétrica

DECRETO FORAL 45/2020, de 3 de junio, por el que se establecen la estructura y el currículo del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.....	2
Artículo 1. Objeto.....	4
Artículo 2. Identificación.....	4
Artículo 3. Referente profesional y ejercicio profesional.....	4
Artículo 4. Currículo.....	4
Artículo 5. Módulos profesionales y unidades formativas.....	4
Artículo 6. Accesos al ciclo formativo.....	5
Artículo 7. Accesos desde el ciclo a otros estudios.....	5
Artículo 8. Convalidaciones y exenciones.....	5
Artículo 9. Correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.....	5
Artículo 10. Profesorado.....	6
Artículo 11. Espacios y equipamientos.....	6
DISPOSICIONES ADICIONALES.....	7
Disposición adicional primera.–Equivalencias del título.....	7
Disposición adicional segunda.–Otras capacitaciones profesionales.....	8
Disposición adicional tercera.–Neutralidad de género.....	8
DISPOSICIÓN DEROGATORIA.....	8
Disposición derogatoria única.–Derogación de otra normativa.....	8
DISPOSICIONES FINALES.....	8
Disposición final primera.–Implantación.....	8
Disposición final segunda.–Entrada en vigor.....	8
ANEXO 1.....	9
REFERENTE PROFESIONAL.....	9
A) Perfil Profesional.....	9
B) Sistema Productivo.....	11
ANEXO 2.....	13
CURRÍCULO.....	13
A) Objetivos Generales del Ciclo Formativo.....	13
B) Módulos Profesionales.....	14
a) Denominación, duración y secuenciación.....	14
b) Desarrollo de módulos profesionales.....	15
Módulo Profesional: Atención al paciente.....	15
Módulo Profesional: Fundamentos físicos y equipos.....	21
Módulo profesional: Anatomía por la imagen.....	30
Módulo Profesional: Protección radiológica.....	36
Módulo Profesional: Dosimetría física y clínica.....	42

.....	47
Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.....	52
Módulo Profesional: Simulación del tratamiento.....	59
Módulo Profesional: Tratamientos con teleterapia.....	65
Módulo Profesional: Tratamientos con braquiterapia.....	73
Módulo Profesional: Proyecto de radioterapia y dosimetría.....	79
Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.....	82
Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.....	87
ANEXO 3.....	92
UNIDADES FORMATIVAS.....	92
A) Organización de Módulos en Unidades Formativas.....	92
B) Desarrollo de Unidades Formativas.....	94
ANEXO 4.....	114
CONVALIDACIONES Y EXENCIONES.....	114
ANEXO 5.....	114
CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES Y UNIDADES DE COMPE- TENCIA.....	114
A) Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación.....	114
B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.....	114
ANEXO 6.....	115
PROFESORADO.....	115
A) Atribución Docente.....	115
B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.....	116
C) Titulaciones requeridas para los centros privados.....	116
ANEXO 7.....	116
ESPACIOS.....	116