



# I. COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

## A. DISPOSICIONES GENERALES

### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

*DECRETO 71/2015, de 10 de diciembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría en la Comunidad de Castilla y León.*

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa estatal.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, determina en su artículo 39.6 que el Gobierno, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, incluye un nuevo artículo, el 42 bis, a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, estableciendo la posibilidad de realizar la oferta de los ciclos formativos en la modalidad de Formación Profesional Dual. A estos efectos, el Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje y se establecen las bases de la Formación Profesional Dual regula determinados aspectos de esta formación, que combinan los procesos de enseñanza y aprendizaje en la empresa y en el centro de formación.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9, la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social. El artículo 7 concreta los elementos que definen el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones profesionales y, en su caso, las unidades de competencia, cuando se refieran al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

El Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, establece el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría y se fijan sus enseñanzas mínimas, disponiendo en el artículo 1 que sustituye a la regulación del título de Técnico Superior en Radioterapia, contenida en el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril.

El presente decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría en la Comunidad de Castilla y León, teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En el proceso de elaboración de este decreto se ha recabado dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León e informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 10 de diciembre de 2015

#### DISPONE

##### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.*

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría en la Comunidad de Castilla y León.

##### *Artículo 2. Identificación del título.*

El título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría queda identificado en la Comunidad de Castilla y León, por los elementos determinados en el artículo 2 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el citado título y se fijan sus enseñanzas mínimas, y por un código, de la forma siguiente:

FAMILIA PROFESIONAL: Sanidad.

DENOMINACIÓN: Radioterapia y Dosimetría.

NIVEL: Formación Profesional de Grado Superior.

DURACIÓN: 2.000 horas.

REFERENTE EUROPEO: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

CÓDIGO: SAN09S.

NIVEL DEL MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR: Nivel 1 Técnico Superior.

##### *Artículo 3. Referentes de la formación.*

1. Los aspectos relativos al perfil profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, determinado por la competencia general, por las competencias

profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como los aspectos referentes al entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se especifican en los artículos 3 a 8 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

2. El aspecto relativo al entorno productivo en Castilla y León es el que se especifica en el Anexo I.

*Artículo 4. Objetivos generales.*

Los objetivos generales del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría son los establecidos en el artículo 9 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

*Artículo 5. Principios metodológicos generales.*

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

*Artículo 6. Módulos profesionales del ciclo formativo.*

Los módulos profesionales que componen el ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría son los establecidos en el artículo 10 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre:

- 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.
- 1362. Tratamientos con braquiterapia.
- 1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría.
- 1364. Formación y orientación laboral.
- 1365. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 1366. Formación en centros de trabajo.

*Artículo 7. Objetivos, contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de cada módulo profesional.*

1. Los objetivos de los módulos profesionales relacionados en el artículo 6, expresados en términos de resultados de aprendizaje, y los criterios de evaluación, son los que se establecen en el Anexo I del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

2. Por su parte, los contenidos, la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas de los módulos profesionales «Atención al paciente», «Fundamentos físicos y equipos», «Anatomía por la imagen», «Protección radiológica», «Simulación del tratamiento», «Dosimetría física y clínica», «Tratamientos con teleterapia», «Tratamientos con braquiterapia», «Formación y orientación laboral» y «Empresa e iniciativa emprendedora», son los que se establecen en el Anexo II. Asimismo, en citado anexo se establece la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas del módulo profesional «Proyecto de radioterapia y dosimetría», así como la duración del módulo profesional «Formación en centros de trabajo».

*Artículo 8. Módulos profesionales de «Formación en centros de trabajo» y «Proyecto de radioterapia y dosimetría».*

1. El programa formativo del módulo profesional «Formación en centros de trabajo» será individualizado para cada alumno y se elaborará teniendo en cuenta las características del centro de trabajo. Deberá recoger las actividades formativas que permitan ejecutar o completar la competencia profesional correspondiente al título, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación previstos en el Anexo I del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

2. El módulo profesional de «Proyecto de radioterapia y dosimetría» se definirá de acuerdo con las características de la actividad laboral del ámbito del ciclo formativo y con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Tendrá por objeto la integración de las diversas capacidades y conocimientos del currículo del ciclo formativo, contemplará las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con el título, y deberá ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el Anexo I del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

El departamento de la familia profesional de Sanidad determinará, en el marco de la programación general anual, los proyectos que se propondrán para su desarrollo por el alumnado. Los proyectos también podrán ser propuestos por el alumnado, en cuyo caso se requerirá la aceptación del departamento.

Con carácter general, el módulo profesional «Proyecto de radioterapia y dosimetría» se desarrollará simultáneamente al módulo profesional «Formación en centros de trabajo», salvo que concurren otras circunstancias que no lo permitan.

*Artículo 9. Organización y distribución horaria.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, cuando se oferte en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo III.

2. El periodo de realización del módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» establecido en el Anexo III para el tercer trimestre, podrá comenzar en el segundo trimestre si han transcurrido veintidós semanas lectivas a contar desde el inicio del curso escolar.

*Artículo 10. Adaptaciones curriculares.*

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría permitiendo, principalmente a las personas adultas, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo para que se garantice su acceso, permanencia y progresión en el ciclo formativo.

*Artículo 11. Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.*

El acceso y vinculación a otros estudios, y la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia son los que se establecen en el capítulo IV del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

*Artículo 12. Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras comunidades autónomas.*

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra comunidad autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca en su normativa específica y sin que ello suponga modificación del currículo establecido en el presente decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos de su proyecto lingüístico autorizado.

*Artículo 13. Formación Profesional Dual.*

El ciclo formativo conducente a la obtención del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría podrá ofertarse en la modalidad de Formación Profesional Dual de acuerdo con lo que para su desarrollo establezca la consejería competente en materia de educación.

*Artículo 14. Oferta a distancia del título.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría podrán ofertarse a distancia, siempre

que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, y en este decreto.

2. La consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

*Artículo 15. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, en este decreto, y en lo establecido en la normativa que los desarrolle.

*Artículo 16. Profesorado.*

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, relacionados en el artículo 6, son los establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

*Artículo 17. Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría son los establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

*Artículo 18. Autonomía de los centros.*

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, en este decreto, en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características del alumnado y de su entorno productivo.

2. La consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

3. De conformidad con el artículo 120.4 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización, normas de convivencia y ampliación del calendario escolar o del horario lectivo de áreas o materias, en los términos que establezca la consejería competente en materia de educación y dentro de las posibilidades que permita la normativa aplicable, incluida la laboral, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la citada consejería.

**DISPOSICIONES ADICIONALES***Primera. Calendario de implantación.*

1. La implantación del currículo establecido en este decreto tendrá lugar en el curso escolar 2015/2016 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2016/2017 para el segundo curso del ciclo formativo.

2. El alumnado de primer curso del ciclo formativo de grado superior «Técnico Superior en Radioterapia» que cursó estas enseñanzas de acuerdo con el currículo establecido en el Real Decreto 556/1995, de 7 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia, y que deba repetir en el curso 2015/2016, se matriculará de acuerdo con el nuevo currículo, teniendo en cuenta su calendario de implantación.

3. En el curso 2015/2016, el alumnado de segundo curso del ciclo formativo de grado superior «Técnico Superior en Radioterapia» que cursó estas enseñanzas de acuerdo al currículo establecido en el Real Decreto 556/1995, de 7 de abril, y tenga módulos profesionales pendientes de primero se matriculará, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que el alumnado venía cursando. En este caso, se arbitrarán las medidas adecuadas que permitan la recuperación de las enseñanzas correspondientes.

4. En el curso 2016/2017, el alumnado del ciclo formativo de grado superior «Técnico Superior en Radioterapia» que cursó estas enseñanzas de acuerdo al currículo establecido en el Real Decreto 556/1995, de 7 de abril, con el módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» pendiente, se podrá matricular, excepcionalmente, de este módulo profesional de acuerdo con el currículo que el alumnado venía cursando.

5. A efectos de lo indicado en los apartados 3 y 4, el Departamento de Familia Profesional propondrá a los alumnos un plan de trabajo, con expresión de las capacidades terminales y los criterios de evaluación exigibles y de las actividades recomendadas, y programarán pruebas parciales y finales para evaluar los módulos profesionales pendientes.

*Segunda. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. Las titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales son las que se establecen en la disposición adicional tercera del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

2. La formación establecida en el presente decreto en el módulo profesional de «Formación y orientación laboral», incluye un mínimo de cincuenta horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

*Tercera. Certificación académica de superación del nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

La consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de «Formación y orientación laboral», de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

*Cuarta. Equivalencia a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

En los procesos selectivos convocados por la consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la citada consejería y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

*Quinta. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

La consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición adicional tercera del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

*Sexta. Autorización de los centros educativos.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que, en la fecha de entrada en vigor de este decreto, tengan autorizadas enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Radioterapia, regulado en el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, quedarán autorizados para impartir el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría que se establece en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

*Efectos retroactivos.*

El presente decreto surtirá efectos retroactivos a su entrada en vigor, siendo aplicable a partir del inicio del curso escolar 2015/2016.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

*Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente decreto.



## DISPOSICIONES FINALES

### *Primera. Desarrollo normativo.*

Se faculta al titular de la consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este decreto.

### *Segunda. Entrada en vigor.*

El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 10 de diciembre de 2015.

*El Presidente de la Junta  
de Castilla y León,*  
Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

*El Consejero de Educación,*  
Fdo.: FERNANDO REY MARTÍNEZ

**ANEXO I****ENTORNO PRODUCTIVO DE CASTILLA Y LEÓN**

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia, por su importancia para la prevención y tratamiento de enfermedades, evoluciona hacia un técnico con gran especialización en procedimientos y técnicas.

Castilla y León se caracteriza tanto por su extensión territorial como por el envejecimiento de la población. Este último dato cobra relevancia si lo relacionamos con los estudios realizados a partir de los datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística, por el que Castilla y León se sitúa, en este principio de siglo XXI, como la tercera comunidad de España en incidencia del cáncer y con el consecuente elevado índice de mortalidad por este motivo.

Por franjas de edad, la población española con edades comprendidas entre los 50 y los 69 años es la que sufre en mayor medida el impacto del cáncer, produciendo aproximadamente la mitad de las muertes registradas en este tramo de edad. Según este estudio, en Castilla y León, el impacto del cáncer en la mortalidad es especialmente significativo entre los hombres (34,4%), y entre las personas mayores de 70 años, tanto en mujeres (con una incidencia del 18,97%, la mayor de toda España) como en el de los hombres (32,3%).

Para dar una correcta respuesta a esta realidad de necesidades sanitarias se hace imprescindible la existencia de profesionales con la formación que se describe en este perfil del título de Técnico Superior en Radioterapia.

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).

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.

**ANEXO II****CONTENIDOS, DURACIÓN Y ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS  
Y METODOLÓGICAS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES****Módulo profesional: Atención al paciente.****Equivalencia en créditos ECTS: 9****Código: 1345***Duración: 160 horas**Contenidos:***1. 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. Funciones del profesional en la unidad.
- Gestión del almacén sanitario:
  - Inventarios.
  - Productos sanitarios.
  - Conservación de materiales.
- Economía sanitaria.
- Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.
- Legislación vigente aplicada al ámbito de actividad.

**2. 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 de carácter personal.
- Responsabilidad social y principios éticos.

3. 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.
  - Género. Salud y enfermedad.
4. Observación, según protocolos de la unidad, de parámetros físico-clínicos:
- Protocolos de la unidad.
  - 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, inconscientes e inestables.
- 5. 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.
- 6. Resolución de contingencias, según protocolos de la unidad, de los equipos y dispositivos:
  - Protocolos de la unidad.
  - Actuaciones del técnico:
    - Características técnicas de equipamientos sanitarios.
    - Funcionalidad de equipos.
    - Equipos electromédicos. 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.
7. 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.
    - Indicaciones.
    - 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.

8. Protocolo de aplicación para la 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 pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radiodiagnóstico, medicina nuclear o radioterapia.

La definición de la función de asistir al paciente incluye aspectos como:

- Citar, recibir y comprobar la identidad del paciente.
- Aplicar técnicas y protocolos de asistencia al paciente, apoyando al facultativo.
- Observar al paciente e informar sobre posibles complicaciones.
- Manejar los dispositivos clínicos que porte el paciente.
- Atender las necesidades de seguridad y confort del paciente durante su estancia en la unidad.
- Administrar contrastes por diferentes vías.
- Reconocer disfunciones del comportamiento y colaborar en el apoyo psicológico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Servicios de diagnóstico por la imagen.
- Servicios de medicina nuclear.
- Servicios de oncología radioterápica.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), f), i), l), q), r), s), t), u), v), w) e y) del ciclo formativo, y las competencias a), c), e), f), h), j), k), l), m), ñ) y p) del título.

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

- El registro de datos informatizados.
- La utilización de la terminología adecuada para transmitir información.
- La aplicación de estrategias de comunicación con distintos tipos de pacientes.
- La simulación de protocolos de administración de contrastes.
- La identificación y manipulación de los distintos equipos y materiales.
- La valoración del estado del paciente, identificando signos y síntomas.

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

**Equivalencia en créditos ECTS: 13**

**Código: 1346**

*Duración: 288 horas*

*Contenidos:*

1. Caracterización de las radiaciones y las ondas:

- Radiación ionizante y no ionizante.
- Radiación electromagnética y de partículas.
- Ondas materiales y ultrasonidos.
- Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnósticas:
  - Campos y fuerzas magnéticas.
  - Clasificación de los materiales magnéticos.
  - Dipolos magnéticos atómicos.
- Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico:
  - Radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.
  - Origen de la radiación X.
  - Radionúclidos y desintegración nuclear.

- Aplicación de las radiaciones no ionizantes y las ondas materiales en radioterapia e imagen para el diagnóstico:
  - Origen de radiofrecuencias y su uso en la obtención de imágenes diagnósticas.
  - Origen de los ultrasonidos y uso en imagen para el diagnóstico.
- Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico.
- 2. Caracterización de los equipos de radiología convencional:
  - Radiación X:
    - Radiación característica y radiación de frenado.
    - Cantidad y energía de la emisión de radiación X.
    - Curvas de emisión de radiación X.
  - Interacciones de los rayos X con la materia:
    - Efectos compton y fotoeléctrico.
    - Dispersión clásica, formación de pares y fotodesintegración.
    - Atenuación de los rayos X por la materia.
    - Densidades radiográficas.
  - Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X:
    - Tubo de rayos y elementos accesorios.
    - Tipos de ánodos y cátodos.
    - Corazas protectoras.
    - Dispositivos de sujeción y movimientos del tubo.
    - Angulación y centrado del haz.
  - Características técnicas del haz de radiación:
    - Factores técnicos: kVp y mAs.
    - Contraste de radiación.
    - Cantidad de radiación.
  - Radiación dispersa. Rejillas antidifusoras.
  - Dispositivos restrictores del haz de radiación:
    - Colimadores y tipos.
    - Otros dispositivos restrictores.

- Mesas y dispositivos murales. Diseños, componentes y aplicaciones:
    - Tipos de mesas radiográficas. Movimientos de la mesa.
    - Dispositivos de inmovilización y sujeción.
    - Telemandos.
    - Dispositivos murales. Movimientos y dispositivos de posicionamiento y sujeción.
  - Receptores de imagen.
  - Consola de mandos:
    - Componentes básicos.
    - Parámetros técnicos y ayudas: programación de estudios.
    - Características del paciente.
  - Exposimetría automática.
  - Uso eficiente de los recursos.
3. Procesado y tratamiento de la imagen en radiología convencional:
- Estructura y tipos de películas:
    - Revelado de la imagen latente.
    - Procesadoras automáticas.
  - Pantallas de refuerzo. Pantallas estándar y de tierras raras.
  - Chasis radiográficos.
  - Identificación y marcado de la imagen.
  - Registro de la imagen en radiografía digital:
    - Radiografía digital indirecta.
    - Radiografía digital directa.
  - Registro de la imagen en radioscopia:
    - El intensificador de imagen.
    - Digitalización de la imagen radioscópica.
  - Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica:
    - Densidades radiográficas de la imagen, contraste, ruido nitidez y resolución.
    - Influencia de los parámetros técnicos en las características de la imagen.
    - Geometría de la imagen.
    - Artefactos en radiología.

4. Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC):
  - Evolución de las técnicas tomográficas: generaciones de equipos tomográficos.
  - Tomografía computarizada convencional y espiral.
  - Tomografía computarizada multicorte.
  - Tomografía computarizada de haz electrónico.
  - Componentes de un equipo de tomografía computarizada:
    - Tubo y detectores. Equipo de radioterapia Gantry.
    - Colimación y filtración.
    - Consola de control.
  - Usos diagnósticos y terapéuticos de la tomografía computarizada.
  - Seguridad en las exploraciones de tomografía computarizada.
  - Representación de la imagen en tomografía computarizada:
    - Densidad y escala de grises. Unidades Hounsfield.
    - Anchura y nivel de ventana.
    - Reconstrucción multiplanar 2D.
    - Reconstrucción 3D.
  - Calidad de la imagen: resolución espacial, temporal, de contraste, ruido, linealidad y uniformidad espacial.
  - Artefactos en tomografía computarizada.
  - Uso eficiente de los recursos.
5. Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM):
  - Comportamiento del spin nuclear en un campo magnético:
    - Vector de magnetización.
    - Componentes longitudinal y transversal.
    - Precesión. Ecuación de Larmor.
  - Generación de la señal de resonancia:
    - Excitación: pulsos de RF.
    - Densidad protónica.

- Relajación longitudinal: T1.
  - Relajación transversal: T2.
  - Relajación T2.
  - La sala de exploración de resonancia magnética.
  - Equipos de resonancia abiertos y cerrados.
  - Imanes. Tipos y clasificación.
  - Emisores-receptores de resonancia magnética:
    - 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 resonancia magnética.
  - Seguridad en las exploraciones de resonancia magnética.
  - 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.
  - Artefactos en resonancia magnética.
  - Técnicas emergentes: resonancia magnética funcional, resonancia magnética intervencionista, resonancia magnética en simulación radioterápica. Espectroscopia por resonancia magnética.
  - Uso eficiente de los recursos.
6. Caracterización de los equipos de ultrasonidos:
- Ondas mecánicas. Características. Rangos sonoros.
  - Producción y recepción de ultrasonidos: efecto piezoeléctrico.

- Interacciones de los ultrasonidos con el medio. Propagación de ultrasonidos en medios homogéneos y no homogéneos:
  - Velocidad de propagación-impedancia acústica.
  - Intensidad, frecuencia, longitud de onda y divergencia.
  - Reflexión y reflectancia.
  - Refracción y difracción.
  - Absorción y atenuación.
- Transductores. Componentes y tipos:
  - Lineales.
  - Sectoriales.
  - Convexos.
  - Intracavitarios.
- Consola o mesa de control.
- Dispositivos de salida: monitores e impresoras.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US.
- Modos de operación de la ecografía:
  - Imagen estática: modo amplitud y modo brillo.
  - Imagen dinámica: modo movimiento.
  - Localización: efecto doppler y tipos.
- Imagen digitalizada estática y en movimiento. Ultrasonidos 2D, 3D y 4D.
- Artefactos en ultrasonografía.
- Uso eficiente de los recursos.
- 7. Gestión de la imagen diagnóstica:
  - Redes de comunicación y bases de datos:
    - LAN y WAN en los usos médicos.
    - Estándares de comunicación y de bases de datos sanitarias.
  - Telemedicina:
    - Telediagnos.
    - Teleconsulta.
    - Aplicaciones emergentes en telemedicina.
  - Estandarización de la gestión y planificación de los servicios. Estructura del standard HL7 para el intercambio electrónico de información clínica.

- 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.
- Integración HIS-RIS-PACS.
- Software de gestión HIS y RIS.
- Software de manejo de la imagen médica.
- Requerimientos de la protección de datos.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de identificación de equipos y radiaciones emitidas en la imagen para el diagnóstico y la radioterapia.

La función de identificación de equipos y radiaciones emitidas en imagen para el diagnóstico y radioterapia incluye aspectos como:

- La caracterización de las energías utilizadas en la obtención de imágenes médicas.
- El conocimiento de la estructura y funcionamiento de los equipos técnicos.
- El procesado de las imágenes de las diferentes modalidades.
- El reconocimiento y uso de herramientas informáticas en la gestión de exploraciones e imágenes médicas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Servicios hospitalarios de Radiodiagnóstico o Imagen para el Diagnóstico.
- Servicios hospitalarios de Medicina Nuclear.
- Servicios hospitalarios de Radioterapia.
- Clínicas con gabinetes o equipos de imagen diagnóstica o radioterapia.
- Empresas de comercialización de equipamiento científico y médico-quirúrgico.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), f), g), h), k), o), q), s), t), u), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias a), c), d), e), i), j), k), l), m), n), ñ) y p) del título.

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

- El reconocimiento de los principios físicos de las radiaciones ionizantes y no ionizantes de uso en imagen médica.
- La descripción e identificación de la tecnología de cada modalidad de captura de imagen.
- El manejo de imágenes médicas y la valoración de su calidad para el diagnóstico o la terapia.
- La gestión asociada al procedimiento diagnóstico o terapéutico.

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

**Equivalencia en créditos ECTS: 13**

**Código: 1347**

*Duración: 288 horas*

*Contenidos:*

1. Localización de estructuras anatómicas:

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Términos de posición, dirección y movimiento.
- Regiones corporales.
- Cavidades corporales:
  - Cavity craneal.
  - Cavity torácica: paredes y vísceras torácicas.
  - Cavity abdominal: paredes, cavity peritoneal y vísceras abdominales.
  - Cavity pélvica: paredes y vísceras pelvianas. Periné.
- Contenido de las cavidades corporales y relaciones anatómicas.
- Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.
- Proyección en superficie de los órganos internos.

**2. 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:
  - Imágenes analógicas y digitales.
  - Imágenes de tomografía computarizada.
  - Imágenes de resonancia magnética.
  - Imágenes ecográficas.
- Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.
- Normas de lectura de imágenes diagnósticas:
  - Normas de lectura de imágenes convencionales.
  - Normas de lectura de imágenes tomográficas.
- Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas:
  - Cavidad craneal.
  - Órganos torácicos.
  - Órganos abdominales y pélvicos.
- 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.

**3. Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor:**

- Estructura y funciones de los huesos.
- Osificación:
  - Intramembranosa.
  - Endocondral.
  - Centros de osificación.
- Clasificación de los huesos.
- Vascularización e inervación de los huesos.

- Marcas óseas: relieves y depresiones.
- Huesos del cráneo y de la cara:
  - Cráneo del recién nacido.
  - Articulación témporo-mandibular.
  - Músculos del aparato estomatognático.
- Columna vertebral:
  - Curvaturas vertebrales normales y patológicas.
  - Estructura de la vértebra tipo.
  - Peculiaridades de los distintos segmentos vertebrales.
- Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.
- Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.
- Las articulaciones. Clasificación:
  - Inmóviles.
  - Semimóviles.
  - Móviles.
- Elementos articulares:
  - Superficies articulares.
  - Cartílago articular.
  - Cápsula articular.
  - Otros elementos: ligamentos, discos y rodetes.
- Vascularización e inervación de las articulaciones.
- Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.
- Músculos. Estructura y función. Clasificación y ubicación de los músculos.
- Enfermedades del aparato locomotor. Clasificación.
- Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.

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

- El tejido nervioso.
- Neuronas y neuroglía. Sustancia gris y sustancia blanca. La sinapsis.
- Anatomía topográfica del sistema nervioso:
  - Sistema nervioso central y periférico.
  - Encéfalo: división y organización funcional.
  - Médula Espinal.
- Meninges. Ventrículos. Cisternas subaracnoideas:
  - Producción y flujo del líquido cefalorraquídeo (LCR).
- Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza:
  - Lectura comentada de exploraciones por tomografía computarizada y resonancia magnética del sistema nervioso central.
- Procesos patológicos del sistema nervioso central. Clasificación:
  - Procesos tumorales del sistema nervioso central.
  - Alteraciones en la circulación del líquido cefalorraquídeo.
  - Hemorragias del sistema nervioso central: clasificación e identificación en imágenes tomográficas.
- Imágenes normales y patológicas del sistema nervioso central.
- Órgano de la visión. Anatomía y fisiología.
- Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.
- Órgano de la audición y el equilibrio. Anatomía y fisiología.
- Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.
- Estudio de vías lagrimales, senos paranasales y fosas nasales en imágenes médicas.

5. 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:
    - Sistema de conducción cardíaco.
    - Alteraciones en la conducción del impulso cardíaco.
  - Mediastino: límites, contenido y relaciones.
  - Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.
  - Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas:
    - Circulación sanguínea.
    - Peculiaridades de la circulación pulmonar, hepática y cerebral.
  - Circulación linfática: vasos y ganglios linfáticos. Órganos linfáticos.
  - Estudio de las principales patologías cardíacas y vasculares.
  - Estudio de la sangre.
  - Clasificación de los trastornos sanguíneos.
  - Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.
  - Clasificación de las enfermedades respiratorias.
  - Anatomía radiológica del aparato respiratorio.
  - Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.
6. Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del aparato digestivo y del sistema urinario:
- Cavity abdominal y pelviana: estructura y contenido. Peritoneo.
  - Cavity oral y glándulas salivales:
    - Dentición temporal, mixta y permanente. Morfología dental.
    - Anatomía radiológica de la cavity oral.
  - Tubo digestivo.
  - Patología del tubo digestivo.
  - Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.
  - Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.
  - Fisiología de la digestión.
  - Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.
  - Anatomofisiología renal y de las vías urinarias: proceso de formación de la orina.

- Anatomía radiológica renal y de las vías urinarias.
- Patologías de riñones y vías urinarias.
- Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.
- Imágenes de radiología convencional con y sin contraste.
- Estructuras del aparato digestivo en imágenes tomográficas.
- Estructuras urinarias en imágenes tomográficas.

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

- Sistema endocrino-metabólico.
- Regulación hormonal del organismo.
- Alteraciones endocrino-metabólicas más frecuentes.
- Aparatos genitales masculino y femenino.
- Enfermedades del aparato genital femenino.
- Estudios radiológicos y ecográficos.
- Análisis comparativo entre imágenes normales e imágenes con alteraciones patológicas.
- Bases anatomofisiológicas de la mama.
- Enfermedades mamarias.
- Imágenes mamográficas normales y patológicas.
- Enfermedades del aparato genital masculino.
- Patología prostática.
- Anatomía radiológica de la cavidad pélvica.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de reconocimiento de estructuras anatómicas en la imagen médica.

La función de reconocimiento de estructuras anatómicas incluye aspectos como:

- Lectura de imágenes médicas obtenidas por diferentes procedimientos.
- Identificación de estructuras normales y sus posibles alteraciones.
- Análisis de la calidad de la imagen médica.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Unidades de diagnóstico por la imagen.
- Unidades de radioterapia.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales c), g), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias b), d), j), k), l), m) y p) del título.

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

- Reconocimiento y localización de estructuras corporales.
- Uso de terminología médica.
- Protocolos de lectura de imágenes médicas
- Identificación y reconocimiento de la estructura, funcionamiento y principales patologías de los diferentes sistemas y aparatos.

**Módulo profesional: Protección radiológica.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 9**

**Código: 1348**

*Duración: 128 horas*

*Contenidos:*

1. 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.
  - Radiprotección.
  - 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.
- 2. Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico:
  - Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes: acción directa e indirecta.
  - Interacción de la radiación a nivel molecular y celular:
    - Sobre los ácidos nucleicos.
    - 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 total. Respuesta del organismo a la radiación: etapas prodrómica, latente y manifiesta.

**3. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional:**

- Protección radiológica general:
  - Concepto de protección radiológica.
  - Sistema de protección radiológica.
  - Prácticas e intervenciones.
  - Funciones del Servicio de Protección Radiológica.
- Tipos de exposición. Ocupacional, médica y público.
- Principios generales de protección radiológica: justificación, optimización y limitación de dosis.
- 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 establecidos 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.

**4. 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.
  - Medicina nuclear.
  - Radioterapia.
  - Radiodiagnóstico.
- 5. 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.
- 6. 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. Radioterapia.
  - 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.
7. 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 pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión del material radiactivo.

Las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión de material radiactivo incluyen aspectos como:

- 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.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se desarrollan en:

- Instalaciones radioactivas de centros y establecimientos sanitarios.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), d), e), f), ñ), o), p), q), r), s), t), u), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias c), i), j), k), l), m), n), ñ) y p) del título.

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

- Simulaciones de detección y medida.
- Ejecución de trabajos en equipo relacionados con la protección radiológica.
- Simulaciones de planes de emergencias y su puesta en marcha.
- Manejo de equipos informáticos para los controles de calidad internos y externos.
- Conocimiento de las prestaciones de los equipos.

**Módulo profesional: Simulación del tratamiento.****Equivalencia de créditos ECTS: 9****Código: 1359***Duración: 147 horas**Contenidos:*

## 1. 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 en 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.

2. 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.
    - Radiocirugía.
    - Radioterapia estereotáxica fraccionada.
    - 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.
  - 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 y 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.
3. Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de la región torácica, el abdomen y la pelvis:
  - Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.
  - Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de tórax. Mama, pulmón, mediastino y 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.
4. 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.
5. 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 medular.
  - 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.
- 6. 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.
- 7. 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 a la silla de ruedas y 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 pedagógicas y metodológicas.*

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.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), e), f) g), k), l), m), n), ñ), o) y p) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional 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: Dosimetría física y clínica.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 9**

**Código: 1360**

*Duración: 126 horas*

*Contenidos:*

1. 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.

2. 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 la hermeticidad de las fuentes.
- 3. 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.
  - Diferencias entre radioterapia y quimioterapia.
  - Interacciones radio y quimioterapia.
  - Ventajas e inconvenientes.
4. 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 computarizada y resonancia magnética, entre otros.
    - Definición de volúmenes y localización de las marcas de referencia.
    - Establecimiento de 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:

- En sistema nervioso central.
  - En cabeza y cuello.
  - En mama.
  - En los tumores de pulmón.
  - En los tumores de esófago, estómago y páncreas.
  - En los tumores ginecológicos.
  - En los tumores colo-rectales y de vejiga.
  - En los tumores de próstata.
  - En los tumores hematológicos, óseos, de partes blandas y linfomas.
  - 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.
5. 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 París.
    - Sistema de Manchester.
  - Localización de fuentes radiactivas utilizando fuentes ficticias:
    - Radiografías ortogonales.
    - Tomografía axial computarizada (TAC).
    - Resonancia magnética (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 pedagógicas y metodológicas.*

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 3 D 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 aplican en:

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

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), d), e), f), g), l), ñ), o), p) q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), g), h), j), k), l), m), n), ñ), o) y p) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional 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: Tratamientos con teleterapia.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 13**

**Código: 1361**

*Duración: 168 horas*

*Contenidos:*

1. Caracterización de los equipos empleados en radioterapia externa:

- Características y funcionamiento de los aceleradores lineales:
  - Fundamento.
  - Tipos de radiación emitida.
  - Partes del 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 bean, veanografías, 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.
- 2. 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.
- 3. Identificación y descripción de las técnicas de tratamiento en radioterapia externa:
  - Radioterapia conformada en 3D con campos fijos:
    - Técnicas en función de la distancia de 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.
- 4. 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 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.

5. 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 y medios de inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.

- Radioterapia de intensidad modulada en el cáncer de pulmón.
  - Otras técnicas de tratamiento.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Radioterapia en el cáncer de esófago:
    - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
    - Tratamientos combinados.
    - Posicionamiento y medios de inmovilización.
    - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
    - Otras técnicas de tratamiento.
    - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Tratamiento radioterápico urgente en el síndrome de compresión de la vena cava superior.
6. 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 y medios de inmovilización.
    - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
    - Otras técnicas de tratamiento.
    - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Radioterapia en los tumores ginecológicos: cérvix, endometrio, vagina y vulva:
    - Epidemiología, clínica y diagnóstico.
    - Tratamientos combinados.
    - Posicionamiento y medios de inmovilización.
    - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
    - Otras técnicas de tratamiento.
    - Efectos secundarios del tratamiento.
  - Radioterapia en el cáncer colo-rectal y de vejiga:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
  - Tratamientos combinados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Otras técnicas de tratamiento.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
- Tratamiento en el cáncer de próstata con radioterapia externa:
- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
  - Tratamientos combinados.
  - Posicionamiento y medios de inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Otras técnicas de tratamiento.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
7. 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 y medios de inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Tratamiento de las cadenas ganglionares.
  - Reducción de campos.
  - Otras técnicas de tratamiento.
  - Efectos secundarios del tratamiento.

8. 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 y medios de inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Campos afectos y campos extendidos.
  - Baño de electrones en los linfomas cutáneos.
  - Otras técnicas de tratamiento.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
- Irradiación corporal total con fotones (ICT):
  - 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 y medios de inmovilización.
  - Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
  - Otras técnicas de tratamiento.
  - Efectos secundarios del tratamiento.
- Tratamiento urgente en el síndrome de compresión de la médula espinal.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), i) m), n), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), f), i), k), l), m), n) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional 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.**

**Equivalencia de créditos ECTS: 9**

**Código: 1362**

*Duración: 126*

*Contenidos:*

1. Caracterización de los tipos de braquiterapia:

- Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas:
  - Braquiterapia intersticial.
  - Braquiterapia intracavitaria e intraluminal.
  - 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.
- 2. 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.
3. 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.
4. 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 las 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.
- 5. 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:
    - Técnica 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.
6. 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 pedagógicas y metodológicas.*

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.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), i), m), n), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c) d), f), i), k), l), m), n) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional 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.****Equivalencia en créditos ECTS: 5****Código: 1363***Duración: 30 horas**Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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 profesional 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 profesional están relacionadas con:

- 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.

El proyecto será realizado por el alumnado, de forma individual, preferentemente durante el tercer trimestre del segundo curso. El alumnado será tutorizado por un profesor, que imparta docencia en segundo curso del ciclo formativo, de la especialidad de «Procedimientos de Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos.» o «Procesos Diagnósticos Clínicos y productos Ortoprotésicos», de acuerdo con lo establecido en el Anexo III A) del Real Decreto 1582/2011, de 4 de noviembre, no obstante, dado que los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de este módulo profesional complementan los del resto de los módulos profesionales y tiene un carácter integrador de todos los módulos profesionales del ciclo, sería conveniente la colaboración de todos los profesores con atribución docente en el ciclo formativo.

### **Módulo profesional: Formación y orientación laboral.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 1364**

*Duración: 96 horas*

*Contenidos:*

*BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.*

*Duración: 46 horas*

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
  - Definición y análisis del sector profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría. Yacimientos de empleo.
  - Proceso de búsqueda de empleo en empresas en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
  - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
  - Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
  - Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. Fuentes de información. El proceso de selección.
  - Oportunidades de autoempleo.
  - El proceso de toma de decisiones.
  - La igualdad de oportunidades en el acceso al empleo.
2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
  - Concepto y tipos de equipos de trabajo. Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
  - Equipos en el sector de la administración, según las funciones que desempeñan.
  - La participación en el equipo de trabajo. Los roles grupales. Barreras a la participación en el equipo.
  - Técnicas de participación y dinámicas de grupo.
  - Conflicto: características, fuentes y etapas.
  - Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
  - La comunicación en la empresa. El lenguaje asertivo. La toma de decisiones y la negociación como habilidades sociales para el trabajo en equipo.
  - El mobbing. Detección, métodos para su prevención y erradicación.
3. Contrato de trabajo:
- La organización política del Estado Español. Organismos laborales existentes en España.
  - El derecho del trabajo. Normas fundamentales.
  - Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
  - 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. El tiempo de trabajo. Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de los trabajadores y empresarios.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimiento de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

#### 4. Seguridad Social, empleo y desempleo:

- La Seguridad Social como pilar del Estado Social de Derecho.
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Regímenes.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización. Cálculo de bases de cotización a la Seguridad Social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social. Situaciones protegibles por desempleo. Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

#### *BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.*

*Duración: 50 horas*

#### 5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Mapa de riesgos. 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. Agentes físicos, químicos y biológicos.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
  - Riesgos específicos en el sector de la radioterapia y dosimetría.
  - Técnicas de evaluación de riesgos.
  - Condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
  - Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.
6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:
- Marco jurídico en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades legales.
  - Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
  - Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
  - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
  - Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
- Técnicas de lucha contra los daños profesionales. Seguridad en el trabajo. Higiene industrial y otras.
  - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - Señalización de seguridad y salud.
  - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
  - Primeros auxilios. Conceptos básicos. Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de la radioterapia y dosimetría.

La formación de este módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r), s) t), u) v), x) y aa) del ciclo formativo, y las competencias l), m), n), ñ), o), p) y r) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas relacionadas con la radioterapia y dosimetría.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- La identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La resolución de supuestos prácticos sencillos sobre materias de índole laboral y de Seguridad Social.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su implementación.
- En este módulo, especialmente en el Bloque B, Prevención de Riesgos Laborales, se tratan contenidos que están relacionados con otros módulos profesionales, por lo que sería recomendable la realización coordinada de las programaciones didácticas en dichas materias. Es aconsejable que el profesor que imparte el módulo profesional de «Formación y orientación laboral» se centre en los aspectos puramente legales, mientras que los profesores de la Familia Profesional enfoquen desde un punto de vista técnico los riesgos específicos del sector de la radioterapia y dosimetría y las medidas de prevención y protección de los mismos, de cara a la elaboración de planes de prevención de riesgos laborales.

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

**Equivalencia en créditos ECTS: 4**

**Código: 1365**

*Duración: 63 horas*

*Contenidos:*

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en radioterapia y dosimetría (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- La cultura emprendedora. El emprendedor. Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la radioterapia y dosimetría.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de la radioterapia y dosimetría.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector de la radioterapia y dosimetría.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la radioterapia y dosimetría.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Concepto de empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- Funciones básicas de la empresa: comercial, técnica, social, financiera y administrativa.
- La empresa como sistema.

- Análisis del entorno general y específico de una pyme relacionada con la radioterapia y dosimetría.
  - Relaciones con proveedores, competidores y clientes.
  - Análisis DAFO.
  - Relaciones de una pyme de radioterapia y dosimetría con su entorno.
  - Relaciones de una pyme de radioterapia y dosimetría con el conjunto de la sociedad. La responsabilidad social de la empresa, planes de igualdad, acciones de igualdad y mejora continua. La ética empresarial.
  - El estudio de mercado. Variables de marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
  - El balance social: los costes y los beneficios sociales.
  - Cultura empresarial e Imagen corporativa.
3. Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Tipos de empresa.
  - Elección de la forma jurídica. Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
  - La franquicia como forma de empresa.
  - La fiscalidad en las empresas.
  - Trámites administrativos para la constitución de una empresa y puesta en marcha de una empresa del sector. Relación con organismos oficiales.
  - Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.
  - Plan de inversiones y gastos.
  - Fuentes de financiación. El plan financiero.
  - Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresas del sector.
  - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con la radioterapia y dosimetría.
  - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
4. Función administrativa:
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
  - Cuentas anuales obligatorias.
  - Análisis de la información contable.
  - Ratios. Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
  - Obligaciones fiscales de las empresas. Principales impuestos aplicables a las empresas del sector.

- Gestión administrativa de una empresa de radioterapia y dosimetría.
- Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales w), x), z) y aa) del ciclo formativo, y las competencias p), q) y r) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de radioterapia y dosimetría, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de radioterapia y dosimetría.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el sector de la radioterapia y dosimetría y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como la justificación de su responsabilidad social.
- La utilización de la herramienta «Aprende a Emprender».

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

**Equivalencia en créditos ECTS: 22**

**Código: 1366**

*Duración: 380 horas*

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 III****ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA**

Módulos profesionales	Duración del currículo (horas)	Centro Educativo			Centro de Trabajo
		Curso 1.º horas/semanales	Curso 2.º		3 <sup>er</sup> trimestre horas
			1.º y 2.º trimestres horas/semanales		
1345. Atención al paciente.	160	5			
1346. Fundamentos físicos y equipos.	288	9			
1347. Anatomía por la imagen.	288	9			
1348. Protección radiológica.	128	4			
1359. Simulación del tratamiento.	147		7		
1360. Dosimetría física y clínica.	126		6		
1361. Tratamientos con teleterapia.	168		8		
1362. Tratamientos con braquiterapia.	126		6		
1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría.	30			30	
1364. Formación y orientación laboral.	96	3			
1365. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3		
1366. Formación en centros de trabajo.	380			380	
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>410</b>	