

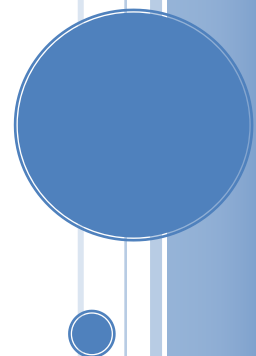
ANALISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO

Autores:

Juan Ignacio González

José Manuel Camarero

José Luis Delgado



ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Objetivo del estudio	6
3. Metodología empleada	7
4. Referencias para la clasificación de las capacidades de formación en el ámbito internacional	9
4.1. Marco general de referencia en el ámbito internacional.....	9
4.2. Clasificación de las áreas de formación en el marco internacional	12
5. Elaboración de la taxonomía propia de las capacidades de formación del sector nuclear español.....	15
6. Recogida y procesamiento de datos de las capacidades del sector español	19
7. Análisis de los datos obtenidos en las encuestas	21
7.1. Análisis de cursos y actividades formativas disponibles	21
7.1.1. Identificación y análisis de debilidades	24
7.1.2. Identificación y análisis de fortalezas	27
7.2. Análisis de la capacidad nacional en cuanto herramientas y medios de formación	32
8. Motor de búsqueda web	33
9. Acrónimos.....	35
10. Referencias	36
Anexo 1. Cuestionario de las capacidades formativas de la Industria española.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción general de la metodología usada en el análisis de capacidades	8
Figura 2. Pirámide de las competencias nucleares	10
Figura 3. Pirámide representativa del número de empleados por especialización nuclear en la EU-27	11
Figura 4. Caminos formativos para adquirir las competencias necesarias en un puesto de trabajo.....	12
Figura 5. Gráfico porcentual en horas de cada una de las áreas de actividad en la que se encuentra el puesto de trabajo	23
Figura 6. Total horas de cursos disponibles por cada área de especialización	27
Figura 7. Porcentaje en horas de las áreas de especialización que presentan mayor fortaleza según el número total de horas de cursos disponibles	29
Figura 8. Ejemplo de búsqueda en el catálogo de capacidades de CEIDEN – Formularios de búsqueda	33
Figura 9. Ejemplo de búsqueda en el catálogo de capacidades de CEIDEN – Resultado de la búsqueda.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de las actividades identificadas en el estudio de la OECD NEA - Sectores y Funciones.....	13
Tabla 2. Taxonomía de las actividades identificadas en el sistema ECVET - Sectores y Funciones.....	14
Tabla 3. Clasificación de las áreas de actividad identificadas por CEIDEN F+	15
Tabla 4. Clasificación de las áreas formativas y actividades asociadas identificadas por CEIDEN F+	17
Tabla 5. Comparativa Taxonomías CEIDEN F+ - OECD NEA - ECVET.....	18
Tabla 6. Datos de las empresas nacionales en cuanto a cursos disponibles y desarrollables	23
Tabla 7. Áreas de especialización que no tienen cursos disponibles	24
Tabla 8. Matriz de áreas de especialización sin cursos disponibles y empresas capaces de desarrollarlos para esa área.....	25
Tabla 9. Áreas de especialización sin cursos existentes y con sólo una empresa con capacidad de desarrollo....	26
Tabla 10. Áreas de especialización con cursos existentes de menos de 30 horas totales y con solo una empresa con capacidad de desarrollo.....	26
Tabla 11. Tabla resumen de las debilidades encontradas en cuanto a cursos de capacitación en el puesto de trabajo	26
Tabla 12. Áreas de especialización con fortaleza debido al número total de horas de cursos disponibles.	28
Tabla 13. Áreas de especialización con fortaleza debido al número de empresas desarrolladoras de cursos	30
Tabla 14. Áreas de especialización con alguna fortaleza en cuanto a horas de cursos disponibles y potencialidad de desarrollo.....	31
Tabla 15. Tabla resumen de las herramientas y medios de formación disponibles o capacidad de desarrollo.	32

1. INTRODUCCIÓN

La Plataforma tecnológica CEIDEN es una entidad española para la coordinación de las necesidades y esfuerzos de I+D+i en el campo de la tecnología nuclear de fisión.

CEIDEN incluye todos los sectores relacionados con la I+D+i nuclear en España y su ámbito de actuación comprende tanto las centrales actualmente en operación como los nuevos diseños de reactores. CEIDEN tiene como vocación el transmitir a los distintos organismos y empresas españolas la idea de que el fomento de la I+D+i nuclear apoya la exportación industrial española y la operación segura, fiable y económica de las centrales españolas.

Actualmente participan en CEIDEN 89 empresas y se están llevando a cabo 8 líneas de trabajo concretas en las que participan 25 entidades, con un horizonte temporal hasta el 2020. Las entidades integrantes abarcan todos los ámbitos del sector nuclear: Administración, Organismo Regulador, Centros de investigación, Universidades, empresas eléctricas, de bienes de equipo, de ingeniería, consultoría, de servicios, etc.

MIEMBROS DEL CEIDEN

Empresas Eléctricas

- Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA)
- Endesa
- Gas Natural Fenosa
- Iberdrola Generación SAU

Empresas de Ingeniería

- Acciona Ingeniería
- AMPHOS21
- Analisis-dsc
- AQUAGEO
- ARRAELA
- Chemtrol Proyectos y Sistemas
- Coapsa Control
- CT3 Ingeniería
- Empresarios Agrupados
- Gas Natural Fenosa Engineering
- Iberdrola Ingeniería y Construcción
- INDRA
- INESCO Ingenieros
- Ingeciber S.A.
- Ingeniería IDOM Internacional
- INITEC Nuclear
- Intecsa. Inarsa
- SEA Ingeniería y Análisis de Blindajes
- Sener Ingeniería y Sistemas
- SynerPlus
- Técnicas y Servicios de Ingeniería S.L.
- Técnicas Reunidas

Empresas de bienes de equipo

- Equipos Nucleares
- Ingeniería y Diseño Europeo
- Leading Enterprises Group
- OBEKI Electric Machines
- Vector & Wellheads Engineering

Ciclo del combustible

- ENRESA Soluciones Ambientales
- Enusa Industrias Avanzadas

Universidades

- Universidad Autónoma de Madrid
- Universidad Carlos III
- Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Estudios Avanzados
- Universidad de Burgos
- Universidad de Cantabria
- Universidad de Huelva
- Universidad de Murcia
- Universidad de Zaragoza
- Universidad del País Vasco
- Universidad Nacional de Educación a Distancia
- Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad Politécnica de Madrid
- Universidad Politécnica de Valencia

Empresas de Servicios

- CIC Consulting Informático
- Cometec
- Construcciones Técnicas de Radioterapia
- Desarrollo y Aplicación de Sistemas (DAS)
- Enwesa
- Geotecnia y Cimientos (Geocisa)
- Indizen Technologies
- InnoBAN Red de Inversores Ángel para la Innovación
- Instalaciones Inabensa SA.
- IPM Ingenieros
- Logística y Acondicionamiento Industriales (Lainsa)
- Norca S.L.U.
- Medidas Ambientales.
- Suministros y Planificación Industriales
- Tecnatom
- Tecnologías Asociadas Tecnasa
- Thunder España Simulación

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



Instituciones de I+D+i

- AIMPLAS
- Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipuzkoa (CEIT)
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)
- Centro Tecnológico AIMEN (Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste)
- CIEMAT
- Fundación CTM Centro Tecnológico
- Fundación Centro Tecnológico de Componentes
- Imdea
- INNOBE AIE Centro Tecnológico
- Instituto Catalán de Investigación Química
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
- INTE
- Tecnalia

Organismos Institucionales

- Consejo de Seguridad Nuclear
- Ministerio de Economía y Competitividad
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

Otras Entidades

- Clúster de la Energía de Extremadura
- Clúster de la Energía del País Vasco
- Foro de la Industria Nuclear Española
- Sociedad Española de Protección Radiológica
- Sociedad Nuclear Española

COLABORADORES DEL CEIDEN

Instituciones de I+D+i

- AIMPLAS

Organismos Institucionales

- AUTORIDAD REGULADORA NACIONAL EN RADIOPROTECCIÓN, MINISTERIO INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO DE URUGUAY
- COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS DE MÉXICO
- FAEPAC

Otras Entidades

- Wonuc España

Una de las líneas de trabajo del CEIDEN es el grupo FORMACIÓN, a partir de ahora denominado CEIDEN F+. Este grupo tiene como objetivos el promover la coordinación de los programas de educación y entrenamiento a escala nacional y el apoyar la participación española en programas y redes internacionales (UE, EUROSAFE, OIEA, Foratom, Iberoamérica,).

El CEIDEN F+ está actualmente formado por representantes del CSN, MINETUR, ENUSA, Thunder España, Foro Nuclear, UPM, UAB, Universidad del País Vasco, Indra, Endesa, CIEMAT y TECNATOM (estos dos últimos actúan como coordinadores del Grupo).

Sus principales actividades son las siguientes:

- Promover la coordinación de los programas de Educación y Entrenamiento sobre energía nuclear a escala nacional, tanto para conocer nuestros recursos, fortalezas y carencias, valorando si satisfacen las necesidades actuales y futuras, como para facilitar su exportación al exterior
- Promover el lanzamiento de proyectos de I+D+i avanzados en educación y entrenamiento que mejoren las capacidades disponibles a nivel nacional para el sector nuclear
- Promover y coordinar la participación española en programas de formación y entrenamiento internacionales (UE, EUROSAFE, OIEA, Foratom, Iberoamérica) mediante la creación y participación en redes y organizaciones nacionales e internacionales
- Fomentar la acreditación de la formación en el puesto de trabajo
- Actualizar el portfolio de Estudios Nucleares y Másteres resultado del trabajo de la fase anterior del grupo de Formación

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

En el 2007, CEIDEN creó el grupo de trabajo Formación. En su primera fase, el grupo, coordinado por representantes de las Universidades, realizó una recopilación y análisis de los estudios de postgrado (Másteres) en materias nucleares existentes en España. Este análisis se finalizó en 2010. Se identificaron 12 Másteres que incluyen en su temario aspectos diversos sobre energía nuclear. El catálogo contiene toda la información relevante de cada uno de los másteres. El resultado de este trabajo se ha incluido en la página web de CEIDEN.

En el 2011 el Consejo Gestor de CEIDEN decidió ampliar el alcance de esta iniciativa para incluir también la recopilación y análisis de las capacidades de formación orientada al puesto de trabajo en nuestro país. Se entiende como tal el conjunto de las actividades formativas específicamente dirigidas a la capacitación del personal para ocupar su puesto de trabajo en el sector nuclear. Normalmente se corresponde con formación tradicional en aula, formación en el puesto de trabajo, en talleres o laboratorios, o en entornos de formación específica (como por ejemplo en simuladores). Esta formación es complementaria a la recibida en la Universidad o Escuela Técnica en la que se cursan estudios oficiales y es necesaria para cubrir con garantías la especificidad de los puestos de trabajo en el sector.

Este estudio es el resultado de ese trabajo de análisis y tiene un doble propósito:

- Crear un primer catálogo de capacidades de la Industria Nuclear Española en el área de formación orientada al puesto de trabajo.
- Identificar las posibles fortalezas y carencias de éstas capacidades.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA

Con el objetivo de establecer una referencia taxonómica para clasificar las capacidades en el área de formación orientada al puesto de trabajo se han consultado tres fuentes: el sistema europeo “European Credit System for Vocational Education and Training” (ECVET) y los datos elaborados por la OECD NEA y EHRO-N en sus informes de educación y capacitación nuclear y de necesidades de perfiles profesionales en la industria nuclear.

Con estas referencias, y complementándolas con otros elementos de interés extraídos de la experiencia formativa del sector español, se ha elaborado la taxonomía propia de CEIDEN F+. Ésta distribuye las actividades nucleares según el área de actividad en la que se engloban los puestos de trabajo en el sector nuclear y su área de especialización.

Una vez elaborada la taxonomía propia, se procedió a elaborar unos formatos para la recogida de datos procedentes de las empresas españolas. Los campos a rellenar en la encuesta son relativos a los cursos disponibles y desarrollables, y el inventario y potencial de desarrollo de las herramientas y medios de formación. Esta encuesta fue enviada a los miembros de CEIDEN y a las empresas con capacidades de formación incluidas en el directorio nuclear de la SNE.

Los datos recibidos fueron procesados con el propósito de crear un catálogo de las capacidades formativas además de realizar un análisis de debilidades y fortalezas del sector nuclear español en este ámbito.

El catálogo de capacidades se almacena en una base de datos que es accesible al público a través de la página web de CEIDEN. El motor de búsqueda web de CEIDEN permite consultar los datos relativos a los cursos existentes, capacidades desarrollables en cuanto a cursos y actividades de formación, y las herramientas y medios de formación disponibles y desarrollables.

El análisis de debilidades y fortalezas que presenta la industria se centra en los cursos y actividades formativas, así como en los medios de formación. Las conclusiones se describen en el apartado de análisis de este informe.

La Figura 1 describe gráficamente el proceso que se ha llevado a cabo en el análisis de las capacidades de formación.

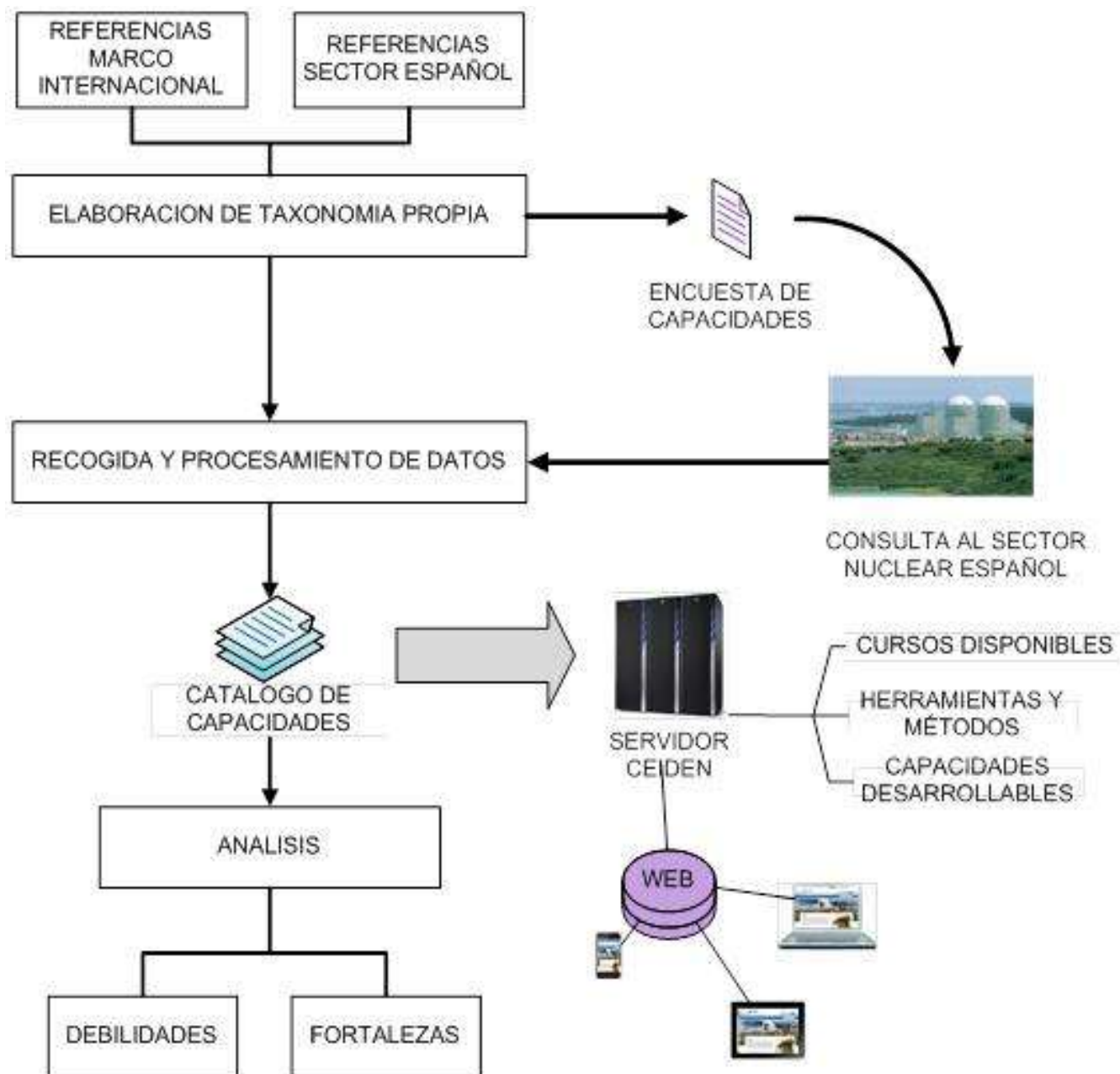


Figura 1. Descripción general de la metodología usada en el análisis de capacidades

4. REFERENCIAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE FORMACIÓN EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

4.1. MARCO GENERAL DE REFERENCIA EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL.

Se han consultado las siguientes referencias internacionales con el objetivo de establecer una referencia taxonómica para clasificar las capacidades en el área de formación orientada al puesto de trabajo:

- Informe de la OECD NEA: "Nuclear Education and Training: From Concern to Capability"
- Estudio de la OIEA "Status and Trends in Nuclear Education".
- Informe del Observatorio Europeo de Recursos Humanos en el área Nuclear (EHRO-Nuclear) "Putting into perspective the supply of and demand for nuclear experts by 2020 within the EU-27 nuclear energy sector"
- Sistema de educación y capacitación técnico europeo: European Credit System for Vocational Education and Training (ECVET).

En el informe OECD NEA: "Nuclear Education and Training: From Concern to Capability" las competencias necesarias para operar una central nuclear se categorizan en los siguientes niveles:

- Personal "Nuclear" (Nuclear) con una educación universitaria formal especializada en materias nucleares (por ejemplo, ingeniería nuclear, radioquímica, protección radiológica, etc.).
- Personal "Nuclearizado" (Nuclearised) con una educación universitaria formal en un área afín a la industria nuclear pero no necesariamente nuclear (es decir, ingeniería mecánica, eléctrica, civil, ciencias Físicas, Químicas, etc.) y que necesita adquirir un amplio conocimiento del ámbito nuclear en el que tiene que realizar sus actividades.
- Personal "Informado en temas nucleares" (Nuclear-aware) que requiere, además de sus competencias profesionales, tener unos conocimientos básicos en materia de seguridad nuclear y relativos a la instalación (por ejemplo, electricistas, mecánicos y otro personal de soporte).

El informe representa estas categorías en términos de necesidades de personal, obteniéndose la llamada pirámide de las competencias nucleares, Figura 2.



Fuente : OECD-NEA

Figura 2. Pirámide de las competencias nucleares

Los puestos de trabajo del tipo “nuclear” se representan en la parte más alta y más estrecha de la pirámide, ya que sólo un reducido número de perfiles profesionales requieren de una educación académica formal especializada en materias nucleares.

A medida que se desciende por la pirámide, las necesidades de educación universitaria nuclear descienden y el número de personal y perfiles profesionales asciende.

De acuerdo con el estudio del observatorio europeo de los recursos humanos (EHRO-Nuclear) “Putting into perspective the supply of and demand for nuclear experts by 2020 within the EU-27 nuclear energy sector” en la Europa de los 27, EU-27, la fuerza de trabajo nuclear se distribuye del siguiente modo atendiendo a la referencia de la pirámide de las competencias nucleares:

- 16 % es personal “nuclear”: Ingenieros nucleares, Químicos nucleares, Especialistas en Protección Radiológica, Ingenieros de combustible nuclear, etc.
- 74 % es personal “nuclearizado”, compuesto por:
 - Un 35% de ingenieros no expertos nucleares: Ingenieros civiles, mecánicos, eléctricos, de Instrumentación y control,
 - Un 38% de técnicos: Instalaciones generales, informáticos y técnicos eléctricos y mecánicos,
 - Un 27% de otros graduados: Metalurgia y materiales, físicos, químicos y licenciados de medioambiente, graduados en diseño y procesos.
- 10 %, personal “informado en materia nuclear”, es personal que realiza actividades de soporte y otras (por ejemplo, labores comerciales)

Este estudio está de acuerdo con la clasificación de la OECD y la Figura 3, extraída del informe de EHRO-N, muestra como se distribuyen los puestos del sector nuclear en la EU-27 según su porcentaje y su formación y capacitación nuclear.

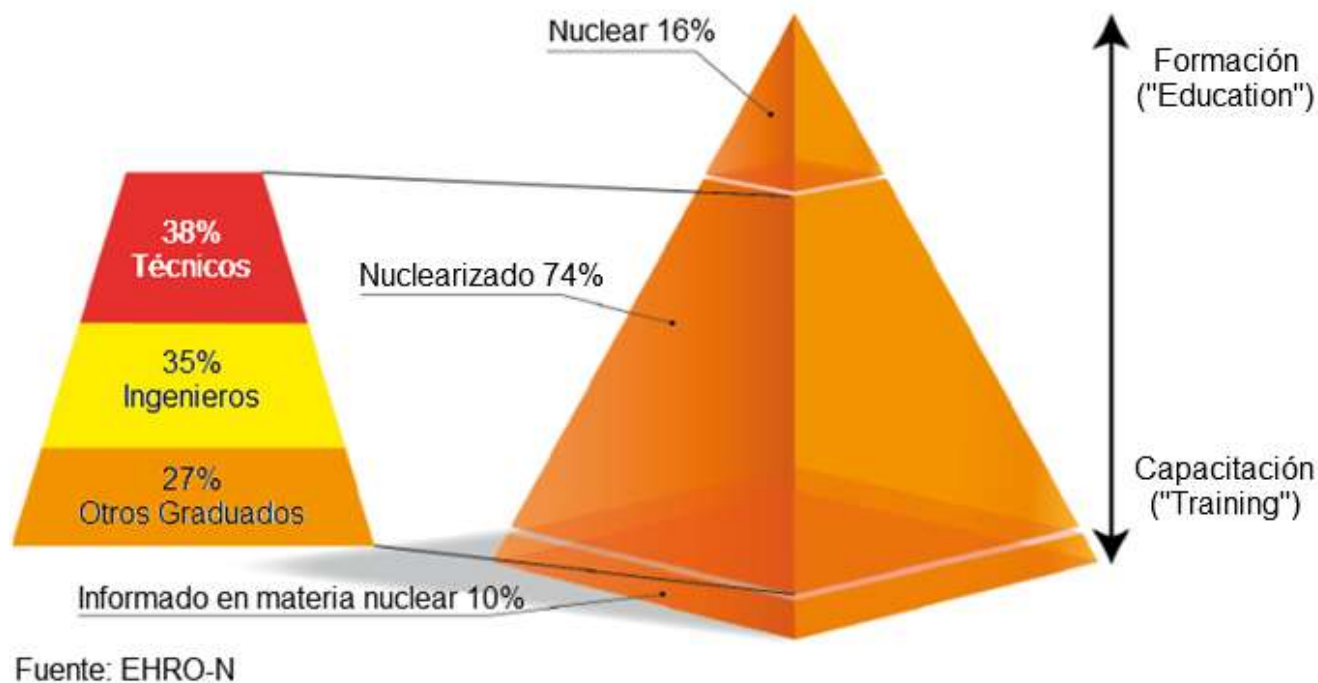


Figura 3. Pirámide representativa del número de empleados por especialización nuclear en la EU-27

Las interfaces entre los diferentes aspectos del proceso de capacitación del personal están representadas en la Figura 4 (Extraída del informe de la OIEA "Status and Trends in Nuclear Education"). Esta figura refleja los posibles caminos que pueden seguirse entre la industria, las universidades y las escuelas de formación. Los procesos que aparecen en ella tienen como objetivo final proporcionar al personal las habilidades y conocimientos necesarios para que este sea capaz de realizar eficientemente su trabajo.

El diagrama muestra la posibilidad de que la demanda de una habilidad específica en el puesto de trabajo determine los programas de formación y capacitación para cubrir las necesidades de la industria. Así, partiendo de requisitos genéricos establecidos para cada puesto de trabajo, la industria es capaz de completar los conocimientos del empleado con las habilidades específicas que el puesto requiera. Empleando un ejemplo del sector español, un operador de reactor ha de ser al menos un titulado medio en una carrera técnica universitaria afín a la industria y, posteriormente, se le proporciona la formación orientada al puesto de trabajo necesaria para poder desempeñar sus actividades con garantías de seguridad (en este caso la formación orientada al puesto de trabajo puede ocuparle un tiempo de unos treinta meses).

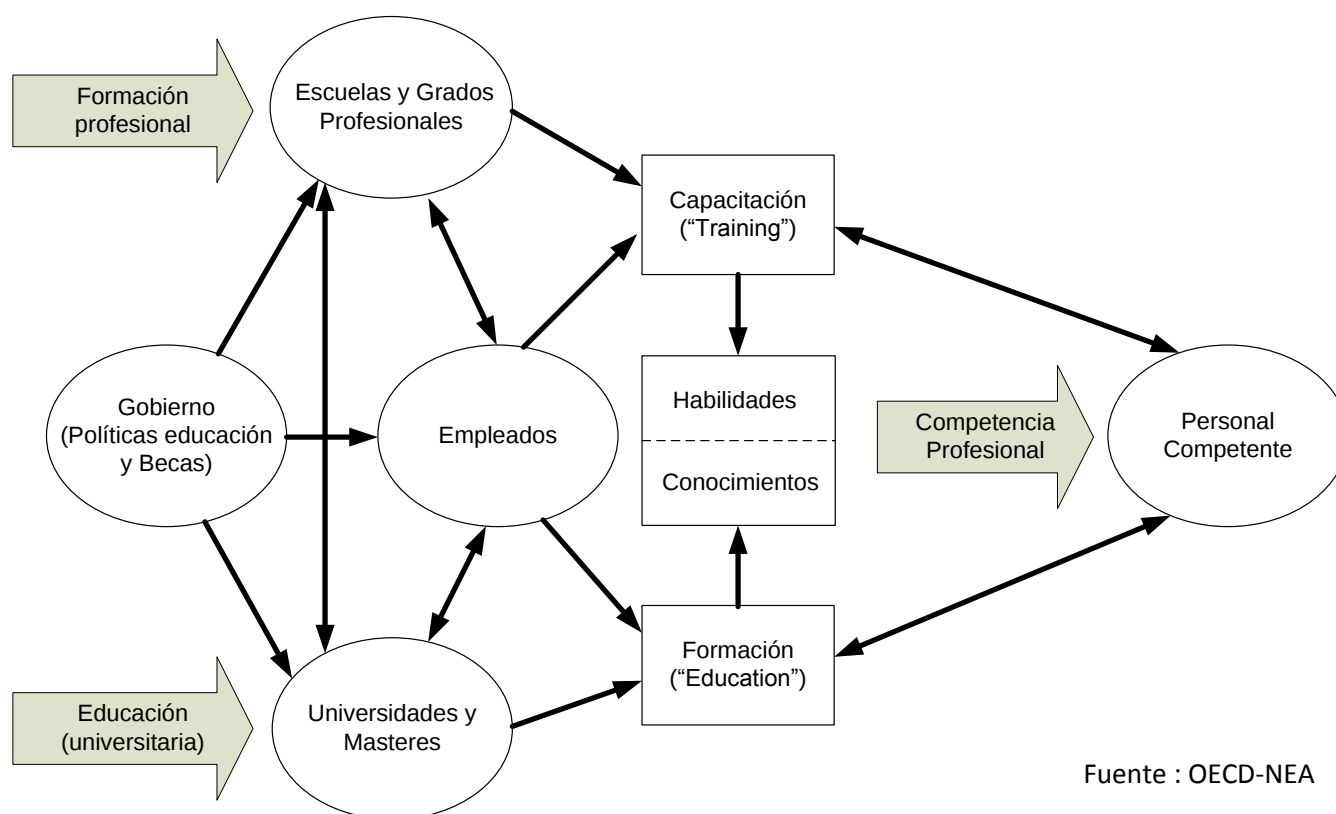


Figura 4. Caminos formativos para adquirir las competencias necesarias en un puesto de trabajo

4.2. CLASIFICACIÓN DE LAS AREAS DE FORMACIÓN EN EL MARCO INTERNACIONAL

El estudio de la OECD NEA "Nuclear Education and Training: From concern to capability", continuación de un estudio previo, evalúa el estado actual de la Educación Universitaria y de la Capacitación para el desarrollo de las habilidades nucleares, las posibles lagunas existentes y las acciones que se requiere en estos momentos para poder hacer frente a las correspondientes necesidades de desarrollo en los países miembros de la NEA y soportar las actividades actuales y los proyectos previstos de construcción de nuevas centrales y desmantelamiento de las existentes. Los programas y herramientas necesarias para el desarrollo de los recursos humanos se han analizado en el informe de la OECD NEA en tres partes:

1. A través de un examen de las iniciativas que se han llevado a cabo en los últimos diez años por los diferentes actores a nivel internacional
2. A través de una encuesta paralela en el uso de las instalaciones de investigación para la educación y la formación, y
3. A través del desarrollo de un marco para la clasificación y tipificación de una selección de perfiles de trabajo nucleares.

En esta última parte se desarrolla una taxonomía aplicable a los puestos de trabajo. El alcance del estudio de la OECD NEA se circunscribe al ciclo de vida de una central nuclear (diseño, construcción, operación y desmantelamiento), a la regulación nuclear y contiene una parte de reactores nucleares de investigación. No cubre todo el ciclo del combustible nuclear al dejar fuera de su alcance áreas tales como la minería del uranio, la extracción y enriquecimiento del uranio y el procesamiento del combustible gastado. Esto es debido a que sólo unos pocos países tienen, o podrían desarrollar, capacidad plena en todo el ciclo del combustible. Además, el estudio considera que para ser un país nuclearizado basta con que se desarrollen los campos de construcción, regulación, operación y desmantelamiento.

Más adelante se detalla cómo se cubren estos vacíos con la clasificación desarrollada en el presente trabajo.

Los sectores y funciones descritas en el informe de la OECD NEA son los siguientes, Tabla 1:

Sector	Función
Central Nuclear Construcción de nuevas centrales	○ Diseño ○ Suministro ○ Construcción ○ Puesta en servicio
Central Nuclear Operación	○ Operación ○ Mantenimiento ○ Gestión de residuos ○ Seguridad y medioambiente
Central Nuclear Desmantelamiento	○ Desmantelamiento ○ Mantenimiento ○ Gestión de residuos ○ Seguridad y medioambiente
Reactores de Investigación	○ Diseño e ingeniería ○ Utilización ○ Operación y control
Regulación Nuclear	○ Evaluación y revisión ○ Autorización ○ Inspección ○ Regulación y tutelamiento

Tabla 1. Taxonomía de las actividades identificadas en el estudio de la OECD NEA - Sectores y Funciones

El segundo de los marcos internacionales estudiado es el European Credit System for Vocational Education and Training (ECVET).

El sistema ECVET, actualmente en desarrollo en la Comisión Europea (CE), es un marco metodológico que pretende facilitar la transferencia de los créditos de aprendizaje de un sistema de cualificación a otro y fomentar la movilidad transnacional. Este modelo sirve de complemento a los sistemas nacionales de cualificación, aportando un mayor grado de comparativa y compatibilidad entre ellos. La metodología ECVET proporcionará una cualificación común en todos los Estados miembros de la UE y en esa cualificación aparecerán todas las habilidades y conocimientos adquiridos por una persona en los distintos sistemas de formación y capacitación.

Refiriéndonos al sector nuclear, el sistema ECVET propone la siguiente taxonomía, Tabla 2:

Sector	Función
Central Nuclear Construcción de nuevas centrales	○ Diseño ○ Construcción ○ Puesta en servicio
Central Nuclear Operación	○ Operación y gestión de residuos ○ Química ○ Seguridad y prevención de riesgos ○ Mantenimiento ○ Ingeniería
Central Nuclear Desmantelamiento	○ Gestión ○ Descontaminación ○ Operaciones de desmantelamiento ○ Desmantelamiento/desmontaje ○ Demolición/recuperación del emplazamiento ○ Mantenimiento ○ Seguridad y medioambiente

Tabla 2. Taxonomía de las actividades identificadas en el sistema ECVET - Sectores y Funciones

La taxonomía ECVET, tal y como sucede con la de la OECD NEA, en estos momentos presenta un vacío en las actividades relativas al ciclo de combustible nuclear en sus actividades de extracción y enriquecimiento del uranio, así como en su reprocesamiento.

5. ELABORACIÓN DE LA TAXONOMÍA PROPIA DE LAS CAPACIDADES DE FORMACIÓN DEL SECTOR NUCLEAR ESPAÑOL

La clasificación propuesta por CEIDEN F+ toma como referencia las clasificaciones internacionales identificadas en los apartados anteriores y las complementa con las derivadas de las actividades que se llevan a cabo la industria nuclear española.

El criterio taxonómico que se ha tomado es identificar las capacidades de formación según las áreas de actividad en que se engloban los puestos de trabajo del sector nuclear español y sus áreas de especialización.

La clasificación, Tabla 3, contiene las áreas de actividad existentes en los ciclos de vida de una central nuclear y del ciclo de vida del combustible.

Se ha incluido un apartado específico para las actividades de comunicación, divulgación y promoción de la energía nuclear y de la seguridad nuclear.

ÁREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO
Explotación de centrales nucleares; recogiendo los perfiles de operación
Ciclo del combustible nuclear
Gestión y tratamiento de residuos radiactivos
Ingeniería de diseño, construcción y puesta en marcha de IINN relacionadas con la fisión
- Actividades transversales - Gestión de la Seguridad Nuclear - Protección radiológica y Dosimetría - Combustible nuclear - Habilidades de Formación - Materiales. Inspección y métodos de pruebas - Otras áreas
Comunicación y promoción de la energía nuclear y de la seguridad nuclear

Tabla 3. Clasificación de las áreas de actividad identificadas por CEIDEN F+

La clasificación no es específica para una tecnología nuclear particular (por ejemplo el tipo de reactor: agua a presión, agua en ebullición, refrigerados por gas, etc.) ni tampoco recoge en su alcance aspectos convencionales de la ingeniería como pueden ser temas relacionados con estructuras mecánicas, o con ingeniería de la construcción. De forma similar, tampoco incluye las actividades relativas a trabajos convencionales como pueden ser contabilidad, gestión de recursos humanos, áreas jurídicas convencionales, temas comerciales, etc.

Para cada área de actividad se han identificado las principales áreas de especialización. Para ello, se analizaron los distintos puestos de trabajo. La Tabla 4 es el resultado de este análisis.

ÁREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN
EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES		Operación con Licencia
		Operación sin Licencia
		Mantenimiento
		Ingeniería
		Química
		Protección Radiológica
		Seguridad Nuclear y Licenciamiento
		Materiales Nucleares
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Minería y Fabricación de Concentrados
		Aprovisionamiento de U Enriquecido
		Gestión del Ciclo del Combustible
		Fabricación
		Ingeniería de Recargas
		Ingeniería del Combustible
		Soporte a la Operación del Combustible
		Protección Radiológica
		Radioquímica
		Manejo de Combustible Fresco e Irradiado
		Inspección en Central del Combustible
		Reparación en Central del Combustible
		Cálculo Inventario Isotópico, Neutrónico, Montecarlo
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS		Desmantelamiento
		Ingeniería
		Protección Radiológica
		Explotación y Mantenimiento de Plantas de Almacenamiento de Residuos
		Desmantelamiento de Instalaciones Mineras y de Tratamiento del Mineral
		Isotopía del Combustible Gastado
		Gestión de Residuos Radiactivos
INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN		Caracterización de Residuos Radioactivos
		Nuevos Reactores
		Seguridad Nuclear y Licenciamiento
		Análisis Probabilista de Seguridad
		Ingeniería
		Nuevos Proyectos
		Análisis de Accidentes Severos
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Seguridad Nuclear y Licenciamiento
		Prevención de Riesgos
		Cultura de Seguridad
		Factores Humanos
		Liderazgo: Desarrollo de Directivos y Puestos Intermedios
		Sistemas de Gestión Integral de la Calidad (6σ, Mejora Continua,...)
		Análisis de Experiencia Operativa
		Estudio y Análisis de Fallos
		Innovación
		Planificación y Respuesta ante Emergencias Nucleares
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA	Protección Física de Instalaciones Nucleares
		Protección Radiológica
		Dosimetría
		Celdas Calientes
		Blindajes
	COMBUSTIBLE NUCLEAR	Sistemas de Detección de Fotones y Neutrones
		Logística y Gestión del Transporte de Materiales Nucleares y Radiactivos
		Criticidad
		Termomecánica del Combustible
		Neutrónica
		Simulación Monte Carlo

ÁREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	HABILIDADES DE FORMACIÓN	Gestión del Conocimiento
		Certificación de Instructores
		Metodologías de Formación
		Entrenamiento en el Puesto de Trabajo
	MATERIALES. INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE PRUEBAS	Técnicas de Inspección y Ensayo
		Estudio y Análisis de Materiales y sus Aplicaciones
		Corrosión
		Calibración
		Procesos de Soldadura
		Inspección Construcciones Soldadas
	OTRAS ÁREAS	Evaluación de Impacto Ambiental
		Tratamiento de Aguas Residuales
		Gestión de Eficiencia Energética
DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR Y DE LA SEGURIDAD NUCLEAR		Difusión de la Energía Nuclear, Tecnología Nuclear y Seguridad Nuclear
		Protección radiológica

Tabla 4. Clasificación de las áreas formativas y actividades asociadas identificadas por CEIDEN F+

La taxonomía propia se ha contrastado con las dos clasificaciones del marco internacional, OECD NEA (Tabla 1) y ECVET (Tabla 2).

La Tabla 5 muestra la comparativa entre la Taxonomía del CEIDEN F+, IECD NEA y ECVET. La mayoría de los sectores y funciones de las taxonomías de referencia internacional están recogidas en la clasificación propuesta por el presente estudio. El único sector no incluido en la taxonomía propia es el relativo a los reactores de investigación (incluido en la clasificación de la OECD-NEA). Éste ha sido excluido de la clasificación debido a que esta materia se encuentra incluida en las actividades formativas de la educación universitaria y másteres.

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



CEIDEN F+		OECD NEA		ECVET			
Puesto de trabajo	Áreas de especialización	Sector	Actividad	Sector	Actividad		
EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES	Operación con y sin Licencia	CN:	Operación	Central Nuclear Operación	Operación y Gestión Residuos		
	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento		Mantenimiento		
	Seguridad Nuclear y Licenciamiento	Reg. Nuclear	Seguridad y Medioambiente		Seguridad y Prev. de Riesgos		
	Ingeniería	NO RECOGIDO EN LAS TAXONOMÍAS INTERNACIONALES					
	Química						
	Protección Radiológica						
	Materiales Nucleares						
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR	Minería y Fabricación de Concentrados	NO RECOGIDO EN LAS TAXONOMÍAS INTERNACIONALES					
	Aprovisionamiento de U Enriquecido						
	Gestión del Ciclo del Combustible						
	Fabricación						
	Ingeniería de Recargas y de Combustible						
	SopORTE a la Operación del Combustible						
	Protección Radiológica						
	Radioquímica						
	Manejo de Combustible Fresco e Irradiado						
	Inspección y Reparación del Combustible						
	Cálculo Inventario						
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS	Desmantelamiento	Central Nuclear Desmantel.	Desmantelamiento	Central Nuclear Desmantel.	Desmantelamiento : Operación, Descontaminación y Recuperación del emplazamiento		
	Ingeniería						
	Desmantelamiento de Instalaciones Mineras		CN: Operación y Desmantel.		Gestión de residuos	CN: Operación y Desmantel.	Operación y Gestión de Residuos
	Protección Radiológica						
	Explotación y Mantenimiento	Mantenimiento		Gestión y Mantenimiento			
	Isotopía del Combustible Gastado						
	INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN	Gestión de Residuos Radiactivos	CN: Operación y Desmantel.	Diseño Suministro, Construcción Puesta en Servicio	Central Nuclear Construcción	Diseño Suministro Puesta en servicio	
Caracterización de Residuos Radioactivos							
Nuevos Reactores		Central Nuclear Construcción	Evaluación y Revisión Autorización	NO RECOGIDO POR EL ECVET			
Ingeniería							
Nuevos Proyectos		Regulación Nuclear					
Seguridad Nuclear y Licenciamiento							
Análisis Probabilista de Seguridad							
	Análisis de Accidentes Severos						
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	CN: Operación y Desmantel. Regulación Nuclear	Seguridad y Medioambiente. Evaluación y revisión, , Autorización, Inspección, Regulación y Tutelamiento	CN: Operación y Desmantel.	Seguridad y Prev. de Riesgos Seguridad y Medioambiente		
						Seguridad Nuclear y Licenciamiento	
						Prevención de Riesgos	
						Análisis de Experiencia Operativa	
						Estudio y Análisis de Fallos	
						Plan y Respuesta en Emergencias Nucleares	
						Protección Física de Instalaciones Nucleares	
						Cultura de Seguridad y FFHH	
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA	NO RECOGIDO EN LAS TAXONOMÍAS INTERNACIONALES					
						Liderazgo e Innovación	
						Sistemas de gestión integral de la calidad	
						Protección radiológica / Dosimetría	
	Celdas Calientes						
	Blindajes						
	Sistemas de Detección Fotones y Neutrones						
	COMBUSTIBLE NUCLEAR					Logística Materiales Nucleares y Radiactivos	
						Criticidad	
						Termomecánica del Combustible	
						Neutrónica	
	HABILIDADES DE FORMACIÓN					Simulación Monte Carlo	
						Gestión del Conocimiento	
						Certificación de Instructores	
						Metodologías de Formación	
	MATERIALES. INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE PRUEBAS					Entrenamiento en el Puesto de Trabajo	
						Técnicas de Inspección y Ensayo	
						Estudio y Análisis de Materiales	
						Corrosión	
						Calibración	
	OTRAS ÁREAS					Procesos de Soldadura	
Inspección Construcciones Soldadas							
Evaluación de Impacto Ambiental							
DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR Y DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Tratamiento de Aguas Residuales	CN: Operación	Seguridad y Medioambiente	CN. Desmant.	Seguridad y Medioambiente		
	Gestión de Eficiencia Energética	NO RECOGIDO EN LAS TAXONOMÍAS INTERNACIONALES					
	Difusión de la Energía y Seguridad Nuclear	NO RECOGIDO EN LAS TAXONOMÍAS INTERNACIONALES					
	Protección Radiológica	NO RECOGIDO EN LAS TAXONOMÍAS INTERNACIONALES					
NO RECOGIDO POR CEIDEN F+		Reactores de Investigación		NO RECOGIDO POR ECVET			

Tabla 5. Comparativa Taxonomías CEIDEN F+ - OECD NEA - ECVET

6. RECOGIDA Y PROCESAMIENTO DE DATOS DE LAS CAPACIDADES DEL SECTOR ESPAÑOL

Tomando como referencia la taxonomía desarrollada, se elaboraron formatos para la recogida de datos procedentes de las empresas del sector.

Los formatos contienen cinco apartados y cuatro anexos relacionados:

- Apartado 1. Cursos disponibles y capacidad de desarrollar cursos. Anexo 1. Ficha de cursos
- Apartado 2. Servicios de consultoría de formación. Anexo 2. Ficha de servicios de formación
- Apartado 3. Capacidad de desarrollo de herramientas y medios de formación. Anexo 3. Ficha de desarrollo de medio de formación
- Apartado 4. Recursos, herramientas y medios de formación disponibles. Anexo 4. Ficha de recursos, herramientas y medios de formación disponibles
- Apartado 5. Otras posibles capacidades

Cada apartado especifica de qué tipo de recursos formativos se dispone o podrán desarrollarse, mientras que los anexos tienen como función explicar detalladamente los recursos formativos especificados anteriormente en los capítulos. Tanto los apartados como los anexos se componen de diversas características descriptivas que se tienen que ir rellenando mediante la marcación de las casillas correspondientes con cruces según aplique o no aplique en cada caso concreto.

Los formatos fueron enviados a todas empresas que pertenecen a la plataforma CEIDEN y las que ofrecen servicios de formación o apoyo a la formación en el mercado nuclear español (Obtenidas del “Directorio Nuclear de Empresas, Actividades y Másteres” de la Revista de la Sociedad Nuclear Española nº 322, Octubre 2011). Estas empresas abarcan la mayoría de los sectores industriales e institucionales relacionados con el sector nuclear, desde organismos institucionales hasta empresas de ingeniería, servicios, bienes de equipo, empresas especializadas en el ciclo de combustible, universidades, etc. Por lo que el estudio alcanza la totalidad de los sectores y funciones de la formación dentro de la industria nuclear española.

En el ANEXO 1 de este estudio se puede encontrar la ficha enviada a las empresas, que también puede encontrarse en la página web de CEIDEN. En las fichas se incluyen las definiciones exactas de cada uno de los apartados de la encuesta anteriormente referenciados.

A fecha de realización de este estudio se han recogido y analizado los datos de las siguientes empresas:

1. ACPRO (asesoría y Control en Protección Radiológica)
2. Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMN)
3. CIEMAT
4. CMG Consultores
5. Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)

6. ECOQUIMICA
7. Empresarios Agrupados
8. ENSA
9. ENUSA Industrias Avanzadas
10. ENWESA
11. Foro Nuclear
12. Iberdrola Ingeniería y Construcción
13. Laboratorio de la División de Ciencia de los Materiales (LADICIM) de la Universidad de Cantabria
14. LAINSA
15. PROINSA
16. Tecnatom
17. UPC
18. Thunder España

Las conclusiones del apartado siguiente son el resultado del análisis de las respuestas de estas empresas.

7. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LAS ENCUESTAS

El siguiente apartado describe la metodología de análisis para detectar las posibles debilidades y fortalezas así como las posibles acciones correctoras para eliminarlas.

Se analizan de forma independiente los cursos, por una parte, y las herramientas y métodos de formación, por otra.

7.1. ANÁLISIS DE CURSOS Y ACTIVIDADES FORMATIVAS DISPONIBLES

La metodología de análisis de cursos que se ha utilizado es la siguiente:

- Identificación de debilidades:
 - Áreas de especialización sin cursos existentes y sin capacidad de desarrollo.
 - Áreas de especialización sin cursos existentes, pero con capacidad de desarrollo.
 - Áreas de especialización en las que se presenta alguna debilidad, bien motivada por un número escaso de horas, o bien porque no existan muchas empresas que puedan desarrollar cursos para solventar este problema.
- Identificación de fortalezas
 - Áreas de especialización que presentan una gran fortaleza debido al gran número de horas de cursos existentes o bien debido a la gran capacidad de desarrollo de cursos de las empresas analizadas.

Los datos de las empresas en cuanto a cursos se han recogido en la Tabla 6. Ésta recoge los datos para cada área de especialización de la siguiente forma:

- Cursos disponibles: Número total de horas de los cursos de todas las empresas y el número de éstas.
- Cursos desarrollables: Número total de empresas que tienen recursos para desarrollar los cursos.

ANALISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



AREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Área de especialización	CURSOS DISPONIBLES		CURSOS DESARROLLABLES Total Empresas
			Total Horas	Total companies	
EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES		Operación con Licencia	4306	2	1
		Operación sin Licencia	1030	1	1
		Mantenimiento	865	2	1
		Ingeniería	563	2	2
		Química	67	1	2
		Protección Radiológica	994,5	6	5
		Seguridad Nuclear y Licenciamiento	236	2	3
		Materiales Nucleares	100	1	3
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Minería y Fabricación de Concentrados	0	0	2
		Aprovisionamiento de U Enriquecido	15	1	1
		Gestión del Ciclo del Combustible	27	2	3
		Fabricación	0	0	1
		Ingeniería de Recargas	101	3	3
		Ingeniería del Combustible	36	1	1
		Soporte a La Operación del Combustible	36	2	2
		Protección Radiológica	810.5	2	5
		Radioquímica	102	3	1
		Manejo de Combustible Fresco e Irradiado	120	3	1
		Inspección en Central del Combustible	16	1	2
		Reparación en Central del Combustible	16	1	1
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS		Cálculo Inventario Isotópico, Neutrónico, Montecarlo	0	0	2
		Desmantelamiento	33	2	5
		Ingeniería	0	0	2
		Protección Radiológica	861.5	3	6
		Explotación y Mantenimiento de Plantas de Almacenamiento de Residuos	861	1	4
		Desmantelamiento de Instalaciones Mineras y de Tratamiento del Mineral	0	0	4
		Isotopía del Combustible Gastado	0	0	2
		Gestión de Residuos Radiactivos	51	1	3
INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN		Caracterización de Residuos Radioactivos	30	1	2
		Nuevos Reactores	48	3	4
		Seguridad Nuclear y Licenciamiento	72	1	4
		Análisis Probabilista de Seguridad	72	1	4
		Ingeniería	814	4	3
		Nuevos Proyectos	204	1	3
		Análisis de Accidentes Severos	68	2	3
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Seguridad Nuclear y Licenciamiento	246	2	3
		Prevención de Riesgos	100	5	5
		Cultura de Seguridad	195	3	4
		Factores Humanos	103	3	4
		Liderazgo: Desarrollo de Directivos y Puestos Intermedios	78	1	2
		Sistemas de Gestión Integral de La Calidad	133	4	3
		Análisis de Experiencia Operativa	70	2	3
		Estudio y Análisis de Fallos	0	0	2
		Innovación	0	0	2
		Planificación y Respuesta ante Emergencias Nucleares	0	0	2
		Protección Física de Instalaciones Nucleares	0	0	1
		Protección Radiológica	854	5	7
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA	Dosimetría	92.5	4	7
		Celdas Calientes	0	0	3
		Blindajes	32	2	6
		Sistemas de detección de Fotones y Neutrones	25	1	1
		Logística y Gestión del Transporte de Materiales Nucleares y Radiactivos	119	2	5
	COMBUSTIBLE NUCLEAR	Criticidad	0	0	4
		Termomecánica del Combustible	16	1	3
		Neutrónica	0	1	2
		Simulación Monte Carlo	0	1	2

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



ACTIVIDADES TRANSVERSALES	HABILIDADES DE FORMACIÓN	Gestión del Conocimiento	8	1	2
		Certificación de Instructores	304	2	1
		Metodologías de Formación	36	1	2
		Entrenamiento en el Puesto de Trabajo	39	2	2
	MATERIALES. INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE PRUEBAS	Técnicas de Inspección y Ensayo	826	4	5
		Estudio y Análisis de Materiales y Sus Aplicaciones	0	0	2
		Corrosión	0	0	2
		Calibración	16	1	2
		Procesos de Soldadura	0	0	2
		Inspección Construcciones Soldadas	0	0	2
	OTRAS ÁREAS	Evaluación de Impacto Ambiental	74	3	5
		Tratamiento de Aguas Residuales	0	0	2
		Gestión de Eficiencia Energética	0	0	2
DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR Y DE LA SEGURIDAD NUCLEAR		Difusión de la Energía Nuclear, Tecnología Nuclear y Seguridad Nuclear	79	1	2
		Protección Radiológica	61	2	3
		TOTAL HORAS	16017		

Tabla 6. Datos de las empresas nacionales en cuanto a cursos disponibles y desarrollables

En la Figura 5 se representa el porcentaje en horas de cada una de las áreas de actividad del puesto de trabajo sobre el global de cursos disponibles.

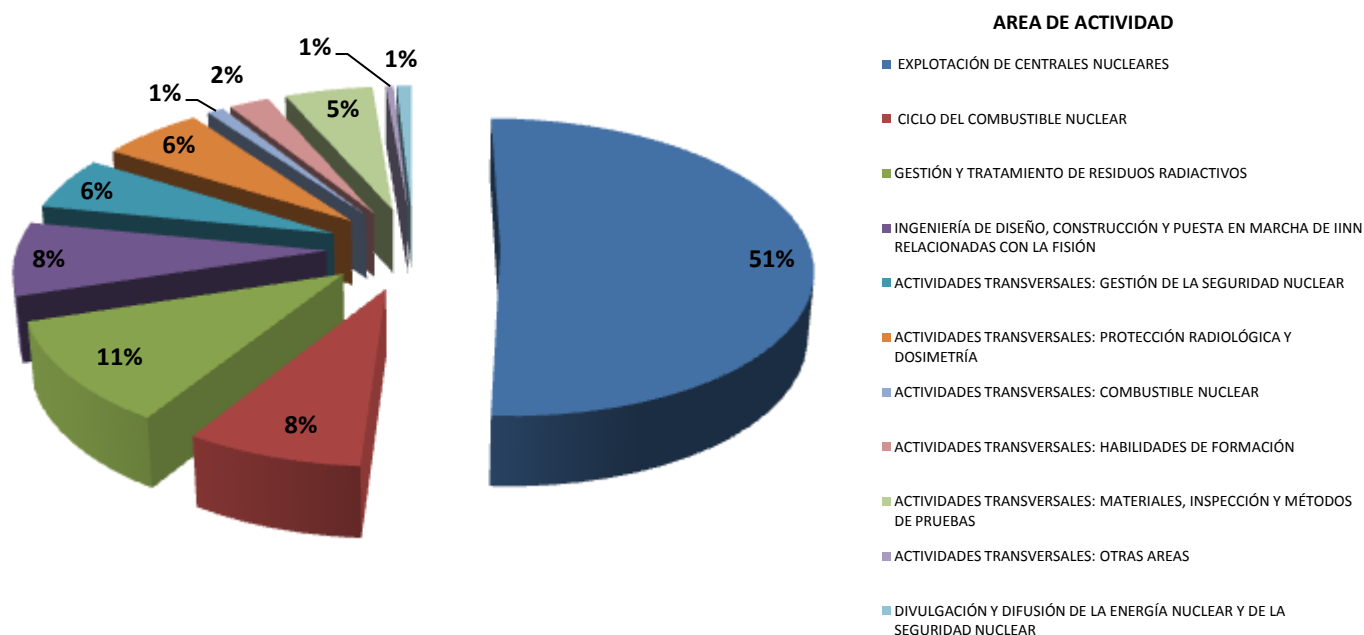


Figura 5. Gráfico porcentual en horas de cada una de las áreas de actividad en la que se encuentra el puesto de trabajo

Los siguientes subapartados describen los procesos de tratamiento y análisis efectuados sobre los datos de la Tabla 6 para identificar las debilidades y fortalezas.

7.1.1. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE DEBILIDADES

El análisis de debilidades se centra en identificar las áreas de especialización sin cursos disponibles o en las que las empresas españolas presentan poca disponibilidad de desarrollo.

Primero se identificó las áreas de especialización en las que no hay cursos disponibles en la actualidad. Los resultados se encuentran en la Tabla 7.

ÁREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Áreas de especialización sin cursos existentes
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Minería y fabricación de Concentrados
		Fabricación
		Cálculo Inventario Isotópico, Neutrónico, Montecarlo
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS		Ingeniería
		Desmantelamiento de Instalaciones Mineras y de Tratamiento del Mineral
		Isotopía del Combustible Gastado
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Estudio y Análisis de Fallos
		Innovación
		Planificación y Respuesta ante Emergencias Nucleares
		Protección Física de Instalaciones Nucleares
	PR Y DOSIMETRÍA	Celdas calientes
	COMBUSTIBLE NUCLEAR	Críticidad
		Neutrónica
		Simulación Monte Carlo
		Estudio y Análisis de Materiales y sus Aplicaciones
		Corrosión
		Procesos de Soldadura
		Inspección Construcciones Soldadas
	OTRAS ÁREAS	Tratamiento de Aguas Residuales
		Gestión de Eficiencia Energética

Tabla 7. Áreas de especialización que no tienen cursos disponibles

El siguiente paso fue evaluar si en esas áreas de especialización hay empresas que sean capaces de desarrollar cursos en esa área. Si fuese así, esa área no tiene una debilidad crítica. La Tabla 8 relaciona las áreas de especialización sin cursos disponibles, las empresas con capacidad de desarrollarlos y el número total de empresas desarrolladoras.

ANALISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



AREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Áreas de especialización sin cursos existentes	Empresas que serían capaz de impartir cursos para esa área de especialización	Total empresas desarrolladoras
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Minería y Fabricación de Concentrados	ENUSA y IBERDROLA INGENIERÍA	2
		Fabricación	ENUSA	1
		Cálculo Inventario Isotópico, Neutrónico, Montecarlo	CIEMAT y CSN	2
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS		Ingeniería	EMPRESARIOS AGRUPADOS y TECNATOM	2
		Desmantelamiento de Instalaciones Mineras y de Tratamiento del Mineral	CIEMAT, CSN, ENUSA e IBERDROLA INGENIERÍA y CONSTRUCCIÓN.	4
		Isotopía del Combustible Gastado	CIEMAT y CSN	2
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
		AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
		CSN y TECNATOM	CSN y TECNATOM	2
		CSN	CSN	1
	PR Y DOSIMETRÍA	EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENUSA y TECNATOM	EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENUSA y TECNATOM	3
	COMBUSTIBLE NUCLEAR	CSN, CIEMAT, ENUSA y TECNATOM	CSN, CIEMAT, ENUSA y TECNATOM	4
		CIEMAT y CSN	CIEMAT y CSN	2
		CIEMAT y CSN	CIEMAT y CSN	2
		AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
		AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
		AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
		AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
	OTRAS ÁREAS	AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2
		AIMN y TECNATOM	AIMN y TECNATOM	2

Tabla 8. Matriz de áreas de especialización sin cursos disponibles y empresas capaces de desarrollarlos para esa área

La conclusión principal del análisis de debilidades es que hay cursos disponibles y capacidad de desarrollo en caso de no existir dicho curso para cada área de especialización de los puestos de trabajo en el sector nuclear español. Por lo que no hay debilidades críticas en cuanto a cursos.

Los otros dos casos en que se puede presentar una debilidad son las áreas que presentan escasez de recursos en cuanto a cursos. Es decir, o bien que el número de horas de cursos disponibles es pequeño, o bien que hay pocas empresas capaces de desarrollar el material de un área en que no hay cursos disponibles. Por lo tanto, el análisis de debilidades se centrará ahora en las áreas de especialización:

- Sin cursos existentes y con sólo una empresa con capacidad de desarrollo de cursos, Tabla 9
- Con cursos existentes de menos de 30 horas totales para todas la empresas y la empresa que dispone de ese curso es la única capaz de desarrollarlo, Tabla 10.

AREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Áreas de especialización sin cursos existentes	Empresas que serían capaz de cursos para esa área de especialización	Total empresas desarrolladoras
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Fabricación	ENUSA	1
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Protección Física de Instalaciones Nucleares	CSN	1

Tabla 9. Áreas de especialización sin cursos existentes y con sólo una empresa con capacidad de desarrollo

AREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Áreas de especialización sin cursos existentes	TOTAL POR AREA (horas)	IMPARTIDO POR	DESARROLLO (Empresa)
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Aprovisionamiento de U Enriquecido	15	ENUSA	ENUSA
		Reparación en Central del Combustible	16	ENWESA	ENWESA
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	PR Y DOSIMETRÍA	Sistemas de Detección de Fotones y Neutrones	25	CIEMAT	CIEMAT

Tabla 10. Áreas de especialización con cursos existentes de menos de 30 horas totales y con solo una empresa con capacidad de desarrollo

Las áreas que presentan alguna debilidad son las pertenecientes a los grupos de áreas de especialización relativos a actividades del ciclo de combustible nuclear y a la protección física de instalaciones nucleares.

La Tabla 11 contiene el análisis global de debilidades identificadas. Las áreas de especialización que no tienen cursos disponibles en la actualidad son señaladas en amarillo. Los señalados en color naranja son los que presentan un reducido número de horas y sólo son disponibles por una empresa.

AREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Áreas de especialización	¿Hay cursos existentes en esta área?
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Aprovisionamiento de U Enriquecido	SI
		Reparación en Central del Combustible	SI
		Fabricación	NO
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Protección Física de Instalaciones Nucleares	NO
	PR Y DOSIMETRÍA	Sistemas de Detección de Fotones y Neutrones	SI

Tabla 11. Tabla resumen de las debilidades encontradas en cuanto a cursos de capacitación en el puesto de trabajo

Como conclusión general del análisis de debilidades se puede afirmar que **no hay debilidades críticas** dentro de las capacidades de formación. Ya que todas las áreas de especialización tienen cursos disponibles o potencial de desarrollo de éstos.

CEIDEN F+ pretende poner de manifiesto estas aparentes debilidades para su consideración a nivel sectorial. No obstante, de este análisis no cabe interpretar directamente que existan carencias a nivel nacional en las áreas identificadas. Es posible que existan entidades con cursos o capacidades significativas en estas áreas que no hayan cumplimentado la encuesta de CEIDEN F+. Es por ello que CEIDEN F+ continuará sus esfuerzos para conseguir que el mayor número de organizaciones españolas del sector participe en el catálogo.

7.1.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FORTALEZAS

El estudio de las áreas de especialización que presentan mayor fortaleza se centra en aquellas en que sus cursos disponibles tienen un número total de horas mayor de 500 horas. Las áreas que se encuentran por encima de este ratio de corte tienen una mayor profundidad de las materias que se impartirán y un mayor número de empresas que sean capaces de impartir el curso. El ratio de corte fue elegido por la clara separación en cuanto al número de horas que existe entre las áreas que se encuentran por encima y debajo de ese valor, ver Figura 6.

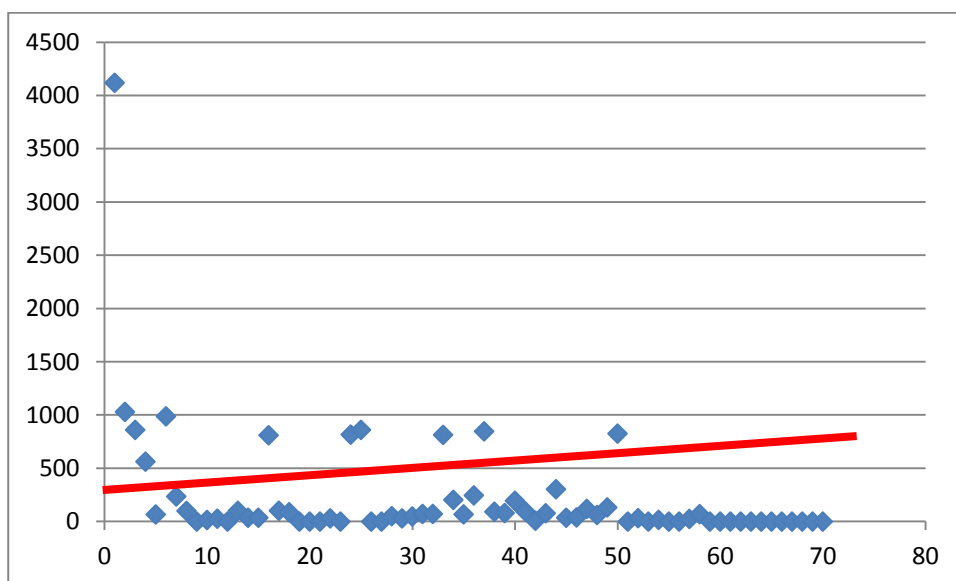


Figura 6. Total horas de cursos disponibles por cada área de especialización

La Tabla 12 muestra las áreas de especialización que presentan fortaleza según el criterio que se ha establecido. En ella aparecen las áreas de especialización, las empresas que tienen cursos para esas áreas (ordenadas según el número de horas-área de cada empresa) y el número total de horas de cursos disponibles.

AREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO	Áreas de especialización		EMPRESAS	HORAS
EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES	Operación con Licencia		TECNATOM	4306
	Operación sin Licencia		TECNATOM	1030
	Mantenimiento		TECNATOM Y ENWESA	865
	Ingeniería		TECNATOM y LADICIM	563
	Protección Radiológica		CIEMAT, TECNATOM, LAINSA, ENWESA Y PROINSA	994.5
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR	Protección Radiológica		CIEMAT y TECNATOM	810.5
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS	Protección Radiológica		CIEMAT y TECNATOM	816.5
	Explotación y Mantenimiento de Plantas de Almacenamiento de Residuos		TECNATOM	861
INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN	Ingeniería		TECNATOM, EMPRESARIOS AGRUPADOS, IBERDROLA ING/CONSTRUCCION y CMG CONSULTORES	814
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	PR y Dosimetría	Protección Radiológica	CIEMAT, TECNATOM, AIMN, ENWESA Y IBERDROLA ING/CONSTRUCCION	854
	Materiales. Inspección y Métodos de Pruebas	Técnicas de Inspección y Ensayo	AIMN, TECNATOM Y LADICIM	826

Tabla 12. Áreas de especialización con fortaleza debido al número total de horas de cursos disponibles.

Las áreas que tiene mayor fortaleza son las orientadas a los puestos de explotación de centrales nucleares y plantas de almacenamiento de residuos para las áreas de Operación (con o sin licencia en el caso de centrales nucleares), mantenimiento y protección radiológica. Además en términos generales el sector nuclear español presenta una gran fortaleza en las áreas de especialización de ingeniería y técnicas de inspección y ensayo.

La Figura 7 representa el porcentaje en horas de las áreas de especialización que presentan mayor fortaleza según el número total de horas de cursos disponibles.

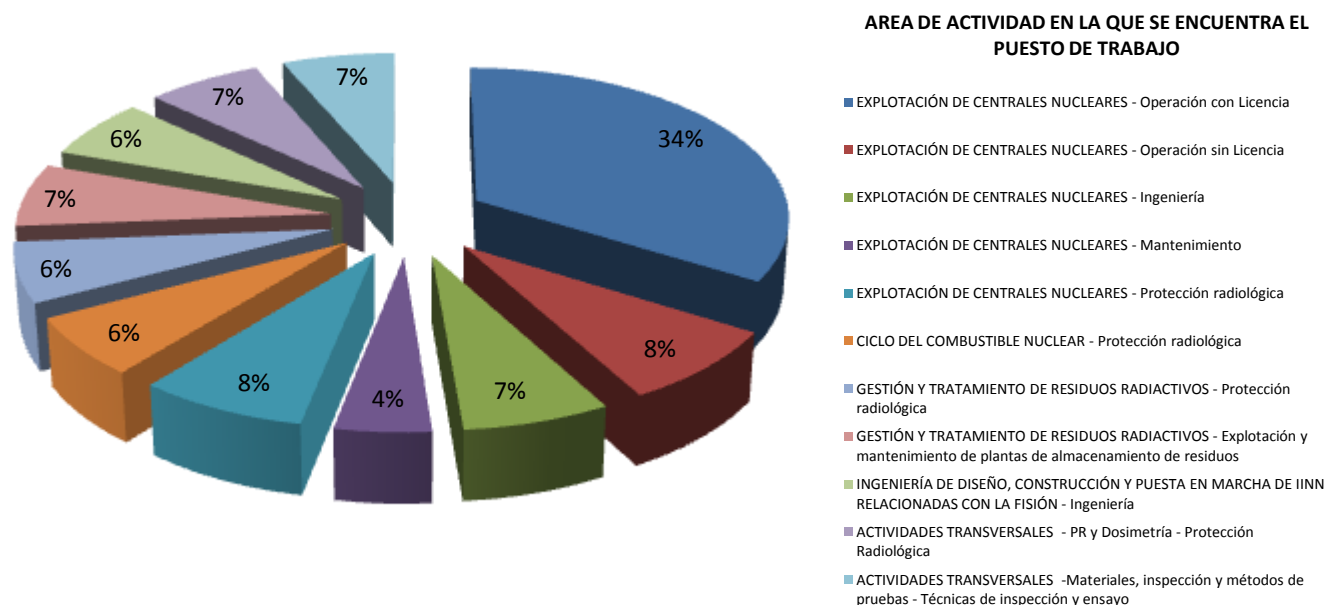


Figura 7. Porcentaje en horas de las áreas de especialización que presentan mayor fortaleza según el número total de horas de cursos disponibles

Otra fortaleza a analizar es la potencialidad de las empresas españolas en el desarrollo de cursos para un área de especialización. Para ello se han identificado las áreas de especialización que tiene al menos 4 empresas desarrolladoras de cursos, ver Tabla 13.

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



ÁREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		Áreas de especialización	EMPRESAS	TOTAL
EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES		Protección Radiológica	ACPRO, CIEMAT, CSN, ENWESA y TECNATOM	5
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR		Protección Radiológica	ACPRO, CIEMAT, CSN, ENUSA y TECNATOM	5
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS		Desmantelamiento	CIEMAT, CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENSA e IBERDROLA ING/CONSTRUCCION	5
		Protección Radiológica	ACPRO, CIEMAT, CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, LAINSA y TECNATOM	6
		Explotación y Mantenimiento de Plantas de Almacenamiento de Residuos	CIEMAT, ENSA, IBERDROLA ING/CONSTRUCCION y TECNATOM	4
		Desmantelamiento de Instalaciones Mineras y de Tratamiento del Mineral	CIEMAT, CSN, ENUSA e IBERDROLA ING/CONSTRUCCION	4
INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN		Nuevos Reactores	CIEMAT, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENSA y TECNATOM	4
		Seguridad Nuclear y Licenciamiento	CIEMAT, CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS y TECNATOM	4
		Análisis Probabilista de Seguridad	CIEMAT, CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS y TECNATOM	4
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Prevención de Riesgos	CIEMAT, ENUSA, ENWESA, PROINSA y TECNATOM	5
		Cultura de Seguridad	CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENUSA y TECNATOM	4
		Factores Humanos	CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENUSA y TECNATOM	4
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA	Protección Radiológica	ACPRO, CIEMAT, CSN, ECOQUÍMICA, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENWESA y TECNATOM	7
		Dosimetría	ACPRO, CIEMAT, CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, IBERDROLA ING/CONSTRUCCION, PROINSA y TECNATOM	7
		Blindajes	CIEMAT, CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENUSA, PROINSA y TECNATOM	6
	COMBUSTIBLE NUCLEAR	Logística y Gestión del Transporte de Materiales Nucleares y Radiactivos	CIEMAT, ENUSA, PROINSA y TECNATOM	5
		Criticidad	CIEMAT, CSN, ENUSA y TECNATOM	4
	MATERIALES. INSPECCIÓN	Técnicas de Inspección y Ensayo	AIMN, CIEMAT, ENUSA, LADICIM y TECNATOM	5
	OTRAS ÁREAS	Evaluación de Impacto Ambiental	CIEMAT, CSN, ENUSA, PROINSA y TECNATOM	5

Tabla 13. Áreas de especialización con fortaleza debido al número de empresas desarrolladoras de cursos

Las áreas que presentan mayor fortaleza por su disponibilidad de desarrollo no son homogéneas.

La siguiente lista muestra las áreas con fortaleza por su disponibilidad de desarrollo tomando en cuenta las consideraciones anteriores:

- Prevención de Riesgos.
- Protección Radiológica y Dosimetría.
- Técnicas de Inspección y Ensayo.

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA EN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ORIENTADA AL PUESTO DE TRABAJO



- Desmantelamiento tanto de instalaciones radiactivas como de instalaciones mineras y de tratamiento del mineral.
- Explotación y Mantenimiento de Plantas de Almacenamiento de Residuos
- Nuevos Reactores
- Seguridad Nuclear y Licenciamiento
- Análisis Probabilista de Seguridad
- Cultura de Seguridad
- Factores Humanos
- Logística y Gestión del Transporte de Materiales Nucleares y Radiactivos
- Evaluación de Impacto Ambiental

La Tabla 14 contiene el resumen de las áreas de especialización que presentan fortaleza por número de horas o por disponibilidad de desarrollo.

ÁREA DE ACTIVIDAD EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PUESTO DE TRABAJO		FORTALEZA DEBIDO A	
		NUMERO DE HORAS DE CURSOS DISPONIBLES	NUMERO DE EMPRESAS CAPAZ DE DESARROLLAR ESOS CURSOS
EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES	Operación con Licencia	X	
	Operación sin Licencia	X	
	Mantenimiento	X	
	Ingeniería	X	
	Protección Radiológica	X	X
CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR	Protección Radiológica	X	X
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS	Desmantelamiento		X
	Protección Radiológica	X	X
	Explotación y Mantenimiento de Plantas de Almacenamiento de Residuos	X	X
	Desmantelamiento de Instalaciones Mineras y de Tratamiento del Mineral		X
INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN	Nuevos Reactores		X
	Seguridad Nuclear y Licenciamiento		X
	Ingeniería	X	
	Análisis Probabilista de Seguridad		X
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR	Prevención de Riesgos	X
		Cultura de Seguridad	X
		Factores Humanos	X
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA	Protección Radiológica	X
		Dosimetría	X
		Blindajes	X
	COMBUSTIBLE NUCLEAR	Logística y Gestión del Transporte de Materiales Nucleares y Radiactivos	X
		Criticidad	X
	MATERIALES. INSPECCIÓN	Técnicas de Inspección y Ensayo	X
	OTRAS ÁREAS	Evaluación de Impacto Ambiental	X

Tabla 14. Áreas de especialización con alguna fortaleza en cuanto a horas de cursos disponibles y potencialidad de desarrollo

7.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD NACIONAL EN CUANTO HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE FORMACIÓN

La encuesta enviada a las empresas incluye las herramientas y medios de formación usados en las actividades de capacitación del sector nuclear, éstos son los siguientes:

- Plataformas de e-learning
- Simuladores de Sala de Control (Full Scope or Partial Scope) para Centrales Nucleares
- Simuladores Gráficos Interactivos
- Formación Asistida por Ordenador
- Simuladores de Factores Humanos o Simuladores de Campo
- Prácticas con Código de Diseño/Códigos informáticos
- Instalaciones para Realizar Prácticas Representativas
- Mentorización en el Puesto de Trabajo

La Tabla 15 describe los resultados obtenidos de la encuesta, representando la cantidad de empresas que disponen de esos medios o capacidad de desarrollo de éstos.

HERRAMIENTA Y MEDIO DE FORMACIÓN	TOTAL EMPRESAS	
	Disponible	Capacidad de desarrollo
Plataformas de e-learning	6	5
Simuladores de Sala de Control (Full Scope or Partial Scope) para Centrales Nucleares	1	2
Simuladores Gráficos Interactivos	1	3
Formación Asistida por Ordenador	4	6
Simuladores de Factores Humanos o Simuladores de Campo	1	1
Prácticos con Código de Diseño/Códigos informáticos	2	5
Instalaciones para Realizar Prácticas Representativas	3	3
Mentorización en el Puesto de Trabajo	3	4

Tabla 15. Tabla resumen de las herramientas y medios de formación disponibles o capacidad de desarrollo.

El análisis de los datos manifiesta que la industria nuclear española dispone de todos los medios de formación necesarios para llevar a cabo las actividades de capacitación de los perfiles profesionales del sector.

Dentro de las Instalaciones para realizar prácticas representativas, hay que mencionar la carencia de reactores de investigación. Estas actividades habrían de ser llevadas a cabo por medio de las iniciativas de red de contactos en reactores de investigación europeos. Entre las iniciativas que pone a disposición reactores de investigación para propósitos formativos están el consorcio europeo MTR +I3, del cual forma parte el CIEMAT y el Mediterranean Research Reactor Network (MRRN) de la IAEA.

8. MOTOR DE BÚSQUEDA WEB

El catálogo de capacidades de formación de la industria española está almacenado en un servidor accesible al público a través de la página web de CEIDEN.

El motor de búsqueda web se estructura de la siguiente forma:

- Buscador de cursos existentes.
- Buscador de capacidades de formación orientada al puesto de trabajo que se pueden desarrollar por las empresas.
- Herramientas y medios de formación disponibles y desarrollables.

El usuario que quiera buscar alguna de las capacidades navegará por los siguientes formularios de búsqueda: empresas, áreas de formación según el área de actividad del puesto de trabajo y el número de horas del curso, ver Figura 8.



The screenshot displays the CEIDEN website interface. At the top, the CEIDEN logo and tagline 'PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN' are visible. A navigation bar includes links for 'Presentación', 'Noticias', 'Programas', 'Formación', and 'Miembros'. A search bar is located on the right. Below the navigation bar, a banner image shows a nuclear power plant at night. The main content area is titled 'CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA'. On the left, there is a 'FORMACIÓN' sidebar with a search box and a 'buscar' button. Below this is a 'SUSCRÍBETE A CEIDEN' section with an email input field and an 'enviar' button. At the bottom left, there is a 'NOTICIAS CEIDEN' button. The main search area is titled 'BUSCAR CURSOS' and shows a list of search results under the heading 'TECNATOM S.A.'. The results include categories like 'Combustible Nuclear', 'Explotación de Centrales Nucleares', 'Ingeniería', 'Mantenimiento', 'Nuevos Reactores', and 'Protección Radiológica'. A list of specific courses is shown, including 'Almacenamiento temporal prolongado del Combustible Nuclear gastado', 'Análisis de la actividad radio-química del Primario', 'Análisis de Seguridad del Núcleo', 'Análisis del Núcleo en condiciones de Transitorios y de Accidentes', and 'Análisis Termo-hidráulico del Núcleo de un Reactor'.

Figura 8. Ejemplo de búsqueda en el catálogo de capacidades de CEIDEN – Formularios de búsqueda

El resultado de la búsqueda lista los cursos que cumplen con los requisitos seleccionados y seleccionando uno de ellos se muestra por pantalla la información relativa a éste, ver Figura 9.



CAPACIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

FORMACIÓN

ÁREAS

buscar

SUSCRÍBETE A CEIDEN

enviar

NOTICIAS CEIDEN

Convocatoria de la 6ª Asamblea General del CEIDEN

El lunes 15 de Octubre a partir de las 16 horas tendrá lugar la 6ª Asamblea General del Ceiden. Pueden descargarse la convocatoria a continuación: Convocatoria 6ª...

Programa de la Jornada organizada por el CEIDEN: "La I+D nuclear tras Fukushima"

Inicio > Formación

Nombre del curso:

FUNDAMENTOS FÍSICOS Y TECNOLÓGICOS DE CENTRALES ELÉCTRICAS

Área:

Explotación de Centrales Nucleares

Impartido por:

Tecnatom S.A

Duración:

144 horas

Objetivos:

Conocer los conceptos físicos necesarios para comprender los procesos convencionales que tienen lugar en las centrales generadoras de energía eléctrica y conocer los componentes tecnológicos que integran los sistemas del proceso de estas instalaciones.

Descripción:

Dirigido a técnicos de explotación de centrales generadoras de energía eléctrica. Se describen los componentes tecnológicos principales que soportan la operación de la planta (bombas, válvulas, aparataje electrónico y de control, intercambiadores de calor, etc...) y los conceptos físicos necesarios para explicar su funcionamiento. Se realizan prácticas de campo para una mejor comprensión de los equipos.

Figura 9. Ejemplo de búsqueda en el catálogo de capacidades de CEIDEN – Resultado de la búsqueda

En el momento actual se encuentra ya lanzada la nueva página web de CEIDEN y los contenidos del catálogo de capacidades se van a ir incorporando a ésta. El primer contenido añadido es el buscador de cursos existentes.

Este apartado del estudio se actualizará con la información correspondiente a los módulos que faltan por añadir, una vez que se hayan implantado en la página web de CEIDEN.

9. ACRÓNIMOS

CEIDEN = Plataforma Tecnológica de Energía Nuclear de Fisión.

CEIDEN F+ = Grupo Formación + de CEIDEN.

CN = Central Nuclear.

DOE = Department of Energy de los Estados Unidos de América. (Departamento de Energía en castellano)

ECVET = European Credit System for Vocational Education and Training.

EHRO-N = Observatorio Europeo de Recursos Humanos en el Sector de la Energía Nuclear. (En inglés: Human Resource Observatory in the Nuclear Energy Sector).

IAEA = International Atomic Energy Agency (acrónimo en inglés de OIEA).

OECD NEA = Organisation for Economic Co-operation and Development Nuclear Energy Agency.

OIEA = Organización Internacional de Energía Atómica.

SNE = Sociedad Nuclear Española.

10. REFERENCIAS

CEIDEN (2011) *“Capacidades Españolas para Afrontar un Nuevo Proyecto Nuclear”*, CEIDEN, Madrid, España.

EHRO-N (2012), *“Putting into Perspective the Supply of and Demand for Nuclear Experts by 2020 within the EU-27 Nuclear Energy Sector”*, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, Luxemburgo.

IAEA (2010a), *“Status and Trends in Nuclear Education”*, IAEA, Vienna, Austria.

NEA (2000), *“Nuclear Education and Training: Cause for Concern?”*, OECD, Paris, Francia.

NEA (2000), *“Nuclear Education and Training: From Concern to Capability”*, OECD, Paris, Francia.

SNE (2011), *“Revista de la Sociedad Nuclear Española nº 322”*, Octubre 2011, SNE, Madrid, España.

ANEXO 1. CUESTIONARIO DE LAS CAPACIDADES FORMATIVAS DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA



GUÍA EXPLICATIVA SOBRE LA FICHA DE RECOGIDA DE LAS CAPACIDADES DE FORMACIÓN

INTRODUCCIÓN

El Grupo de Trabajo de Formación+ de la PT CEIDEN tiene como objetivo promover la coordinación de los programas de Educación y Entrenamiento sobre energía nuclear a escala nacional y ponerlos en valor cara a posibles colaboraciones internacionales a nivel de la UE e Iberoamérica. Por ello una de sus funciones es recopilar los recursos, fortalezas y carencias de las empresas españolas que tiene capacidad formativa y de entrenamiento relacionado con la energía nuclear, identificando posibles carencias y creando un “catálogo” que sirva de carta de presentación para el conocimiento de todo el Sector y para facilitar su exportación al exterior.

Esta **Ficha de Recogida de las Capacidades de Formación** tiene como objetivo recopilar de una forma ordenada y exhaustiva los cursos, herramientas y medios de formación actualmente existentes, así como las capacidades para generarlos, en caso de que se identifique esta demanda.

Teniendo en cuenta que la información aportada se va a utilizar para elaborar el mencionado “Catálogo de capacidades españolas de formación y entrenamiento” en el área nuclear, se ruega que la información en la ficha sea lo más exacta y precisa posible, con objeto de poder hacer una oferta responsable de lo que de verdad tenemos.

Los aspectos académicos de la formación (Másteres) son fruto de una línea de trabajo paralela y no están incluidos en el alcance de las respuestas a estas fichas, que sólo se refieren a “**entrenamiento**”.

A estos efectos se define entrenamiento como la capacitación de personas con una formación académica adecuada, que precisan l específica para acceder o desempeñar un puesto de trabajo concreto en el Sector nuclear.

ESTRUCTURA DE LA FICHA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

En primer lugar hay que poner el nombre, actividad principal y el número de empleados de la empresa que completa el formulario. En caso de tener una persona de contacto diferente del representante en el CEIDEN, se ruega también incluir sus datos.

La ficha consta de 5 apartados y 4 anexos relacionados:

- **Apartado 1.** Cursos disponibles y capacidades→ **Anexo 1.** Ficha de cursos
- **Apartado 2.** Servicios de consultoría de formación→ **Anexo 2.** Ficha de servicios de formación
- **Apartado 3.** Capacidad de desarrollo de herramientas y medios de formación→ **Anexo 3.** Ficha de desarrollo de medio de formación
- **Apartado 4.** Recursos, herramientas y medios de formación disponibles→ **Anexo 4.** Ficha de recursos, herramientas y medios de formación disponibles
- **Apartado 5.** Otras posibles capacidades

En cada apartado se especifica qué tipo de recursos formativos se disponen o podrán disponerse, mientras que los anexos tienen como función explicar detalladamente los recursos formativos especificados anteriormente en los capítulos. Tanto los apartados como los anexos se componen de diversas características descriptivas que se tienen que ir rellenando mediante la marcación de las casillas correspondientes con cruces según aplique o no aplique en cada caso concreto.

Apartado 1. Cursos disponibles y capacidad de desarrollar cursos:

En este apartado hay que cumplimentar con cruces las casillas de 2 columnas, una referida a la disponibilidad real (ahora) de un curso de entrenamiento (con material del alumno e instructor desarrollado) para las diferentes AREAS de los PUESTOS DE TRABAJO identificados, y la otra columna referida a la capacidad de desarrollarlo en caso de que hubiera una demanda concreta.

Si se ha rellenado cualquiera de las casillas de la primera columna: DISPONIBILIDAD, se debe pasar a rellenar tantas fichas de cursos: Anexo 1, como cursos se disponga.

Si se ha rellenado cualquiera de las casillas de la segunda columna: CAPACIDAD DE DESARROLLO, se detallará esta información sobre el tipo de capacidades en el Apartado 3.

Anexo 1. Ficha de cursos: Este anexo tiene como función especificar detalladamente las características y naturaleza del curso en función, como complemento del Capítulo 1. Hay que rellenar uno por cada curso disponible (“off the shelf”).

Apartado 2. Servicios de consultoría de formación:

En el caso de que la empresa que completa el formulario preste servicios de consultoría de formación se debe completar directamente el Anexo 2.

Anexo 2. Ficha de servicios de formación: Es el complemento del Capítulo 2. En ella se detallan los servicios de consultoría de formación orientados a la capacitación de personal que la entidad tiene posibilidad de desarrollar.

Apartado 3. Capacidad de desarrollo de herramientas y medios de formación:

En este apartado se especificarán las capacidades de la empresa para desarrollar herramientas y medios de formación sobre cualquiera de las ÁREAS identificadas en el apartado 1. Si se elige alguna de las herramientas la información sobre la misma debe completarse en el Anexo 3.

Anexo 3. Ficha de desarrollo de medio de formación: Este anexo tiene como función especificar detalladamente las características y naturaleza de las capacidades para desarrollar cursos o herramientas de formación, pero que no están disponibles en la actualidad, como era el caso del Anexo 1.

Apartado 4. Recursos, herramientas y medios de formación disponibles:

En este apartado se especificarán el tipo y disponibilidad de los recursos que se tienen (ahora) para impartir la formación en cualquiera de las AREAS identificadas en el apartado 1. Si se elige alguna de las herramientas, la información sobre la misma debe completarse en el Anexo 4.

Anexo 4. Ficha de recursos, herramientas y medios de formación disponibles: Aquí se especifican con más detalle las características de las herramientas de formación actualmente disponibles (“off the shelf”).

Apartado 5. Otras posibles capacidades:

Aquí se describirán posibles capacidades formativas que se dispongan y no hayan sido especificadas en ninguno de los capítulos anteriores.

ENVIO DE LAS FICHAS CUMPLIMENTADAS

El plazo para cumplimentar y enviar estas fichas es el viernes 6 de abril.

Las fichas cumplimentadas deben enviarse por email a los coordinadores del Grupo de Formación+ del CEIDEN:

José Luis Delgado: jldelgado@tecnatom.es

Marisa Marco: marisa.marco@ciemat.es

Se ruega que en el caso de no tener ninguna capacidad como las que se especifican, o no querer que estas capacidades aparezcan en el “Catálogo” como oferta a terceros se comunique igualmente a los coordinadores del Grupo de Formación +.

Muchas gracias.

EMPRESA:

Actividad principal _____ Número de empleados... _____

1. CURSOS DISPONIBLES Y CAPACIDADES

Marcar si se tienen cursos disponibles o tiene capacidad de desarrollo de los mismos para poder impartir la formación de los siguientes puestos (1º cuadro- Columna "Disponibles") y/o de la capacidad de organizarlos (2º cuadro- Columna "Capacidad de Desarrollo"):

PUESTO DE TRABAJO	ÁREA	Disponibilidad	Capacidad de Desarrollo
PERSONAL DE EXPLOTACIÓN DE CENTRALES NUCLEARES ☐	Operación con Licencia	☐	☐
	Operación sin Licencia	☐	☐
	Mantenimiento	☐	☐
	Ingeniería	☐	☐
	Química	☐	☐
	Protección Radiológica	☐	☐
	Seguridad Nuclear y Licenciamiento	☐	☐
	Materiales Nucleares	☐	☐
	Otros (Especifique cuales)		
PERSONAL RELACIONADO CON EL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR ☐	Minería y fabricación de concentrados	☐	☐
	Aprovisionamiento de U enriquecido	☐	☐
	Gestión del ciclo del combustible	☐	☐
	Fabricación	☐	☐
	Ingeniería de recargas	☐	☐
	Ingeniería del combustible	☐	☐
	Soporte a la operación del combustible	☐	☐
	Protección Radiológica	☐	☐
	Radioquímica	☐	☐
	Manejo de Combustible fresco e irradiado	☐	☐
	Inspección en central del combustible	☐	☐
	Reparación en central del combustible	☐	☐
	Cálculo Inventario Isotópico, neutrónico, Montecarlo	☐	☐
Otros (Especifique cuales)			
PERSONAL RELACIONADO CON LA GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS ☐	Desmantelamiento	☐	☐
	Ingeniería	☐	☐
	Protección Radiológica	☐	☐
	Explotación y mantenimiento de plantas de almacenamiento de residuos	☐	☐
	Desmantelamiento de instalaciones mineras y de tratamiento del mineral	☐	☐
	Isotopía del combustible gastado	☐	☐
	Gestión de Residuos Radiactivos	☐	☐
	Caracterización de Residuos radioactivos	☐	☐
Otros (Especifique cuales)			

1. CURSOS DISPONIBLES (Cont'd)

PUESTO DE TRABAJO	ÁREA	Disponibilidad	Capacidad de Desarrollo
INGENIERÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE IINN RELACIONADAS CON LA FISIÓN ☐	Nuevos Reactores	☐	☐
	Seguridad Nuclear y Licenciamiento	☐	☐
	Análisis Probabilista de Seguridad	☐	☐
	Ingeniería	☐	☐
	Nuevos Proyectos	☐	☐
	Análisis de Accidentes Severos de Accidentes	☐	☐
	Otros (Especifique cuales)		
TEMAS TRANSVERSALES ☐	Seguridad Nuclear y Licenciamiento	☐	☐
	Protección Radiológica	☐	☐
	Dosimetría	☐	☐
	Prevención de Riesgos	☐	☐
	Cultura de seguridad	☐	☐
	Factores Humanos	☐	☐
	Gestión del conocimiento	☐	☐
	Liderazgo: Desarrollo de directivos y puestos intermedios	☐	☐
	Certificación de instructores	☐	☐
	Metodologías de formación	☐	☐
	Entrenamiento en el puesto de trabajo	☐	☐
	Logística y gestión del transporte de materiales nucleares y radiactivos	☐	☐
	Evaluación de impacto ambiental	☐	☐
	Sistemas de gestión integral de la calidad (6σ, mejora continua,...)	☐	☐
	Técnicas de inspección y ensayo	☐	☐
	Celdas calientes	☐	☐
	Blindajes	☐	☐
	Criticidad	☐	☐
	Termomecánica del combustible	☐	☐
	Neutrónica	☐	☐
	Simulación Monte Carlo	☐	☐
	Sistemas de detección de fotones y neutrones	☐	☐
	Análisis de Experiencias operativas	☐	☐
	Materiales y Propiedades de Materiales	☐	☐
	Estudio y Análisis de Fallos	☐	☐
	Estudio y Análisis de Materiales y sus Aplicaciones	☐	☐
	Corrosión	☐	☐
	Calibración	☐	☐
	Procesos de Soldadura	☐	☐
	Inspección Construcciones Soldadas	☐	☐
	Innovación	☐	☐
	Tratamiento de Aguas Residuales	☐	☐
	Gestión de Eficiencia Energética	☐	☐
	Termomecánica del combustible	☐	☐
	Otros (Especifique cuales)		

1. CURSOS DISPONIBLES (Cont'd)

PUESTO DE TRABAJO	ÁREA	Disponibilidad	Capacidad de Desarrollo
DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR ☐	Difusión de la Energía Nuclear y Tecnología Nuclear	☐	☐
	Protección Radiológica	☐	☐
	Seguridad Nuclear y Licenciamiento	☐	☐
	Otros (Especifique cuales)		

En caso de haber seleccionada alguna de las casillas, rellene el **ANEXO 1 FICHA DE CURSOS**. En caso de tener capacidad, pero no cursos disponibles, pasar al capítulo 3.

2. SERVICIOS DE CONSULTORÍA DE FORMACIÓN

Entendiendo como consultoría de formación las actividades orientadas a la gestión de la capacitación del personal de una instalación nuclear.

Rellene el **ANEXO 2 FICHA DE SERVICIOS DE FORMACIÓN** si su empresa presta servicios de consultoría de formación.

3. CAPACIDAD DE DESARROLLO DE HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE FORMACIÓN

Marcar si se dispone de recursos para poder **desarrollar** las siguientes herramientas y medios de formación (cursos, etc.) en las temáticas definidas en el apartado 1:

- | | |
|---|--------------------------|
| DESARROLLO DE CURSOS LECTIVOS PRESENCIALES | ☐ |
| DESARROLLO DE PLATAFORMAS DE E-LEARNING DE GESTIÓN DE LA FORMACIÓN | ☐ |
| DISEÑO Y DESARROLLO DE SIMULADORES DE SALA DE CONTROL PARA CENTRALES NUCLEARES | ☐ |
| DISEÑO Y DESARROLLO DE SIMULADORES GRÁFICOS INTERACTIVOS | ☐ |
| DESARROLLO DE FORMACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR (REALIZADA VIRTUAL, CURSOS E-LEARNING, MAQUETAS VIRTUALES) | ☐ |
| PRACTICAS CON CÓDIGOS DE DISEÑO PARA EVALUAR FUNCIONES, SISTEMAS Y COMPONENTES | ☐ |
| INSTALACIONES PARA REALIZAR PRÁCTICAS REPRESENTATIVAS | ☐ |
| MENTORIZACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO (OJT) | ☐ |
| OTRAS HERRAMIENTAS O MEDIOS DE FORMACIÓN (Especifique cuales) | |

En caso de haber seleccionada alguna de las casillas, rellene el **ANEXO 3 FICHA DE DESARROLLO DE MEDIO DE FORMACION**

4. RECURSOS, HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE FORMACIÓN DISPONIBLES

Marcar si se **dispone** de las siguientes recursos, tanto humanos como materiales, para poder impartir la formación:

EXPERTOS DISPONIBLES PARA FORMACIÓN ☐

SIMULADOR DE SALA DE CONTROL ☐

SIMULADOR FFHH O DE TRABAJOS EN CAMPO ☐

AULAS TALLER ☐

AULAS DE FORMACIÓN ☐

MATERIAL DIDÁCTICO (Textos, Manuales, etc.) ☐

PLATAFORMAS DE E-LEARNING O DE GESTIÓN DE LA FORMACIÓN-CAMPUS VIRTUAL ☐

ENLACE WEB _____

OTRAS (Especifique cuales)

En caso de haber seleccionada alguna de las casillas, rellene el **ANEXO 4 FICHA DE RECURSOS, HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE FORMACIÓN DISPONIBLES**

5. OTRAS POSIBLES CAPACIDADES

Indique toda aquella capacidad de formación que dispone su empresa y que no se encuentra cubierta por los apartados anteriores:

ANEXO 1 FICHA DE CURSOS

Curso nº:	
Título del Curso: _____	
Objetivo del Curso: _____	
Duración: _____ horas	Objetivos de capacitación UE (ECVET): _____
Área de Formación (Indique el área elegida en el Apartado 1):	
Tipo de Formación:	Formación inicial para ocupar un puesto ☐ Formación continua en el puesto ☐
Método formativo (<i>Seleccione uno o más</i>)	
Simulador ☐	Sesión lectiva presencial ☐
Prácticas en laboratorio o taller ☐	Simulador de Factores Humanos o trabajo en campo ☐
Plataforma de teleformación	
- e-learning - b-learning (mixta) ☐	Mentorización en el puesto de trabajo ☐
Otros: (Especifique cuales):	
Reconocimiento oficial:	
Contacto (enlace web o email):	
Breve descripción del curso:	

ANEXO 2 FICHA DE SERVICIOS DE FORMACION

Servicios de formación	
Indique que servicios realiza su empresa dentro de sus capacidades de formación:	
Estudio de puestos de trabajo y reciclaje profesional.	☐
Gestión del conocimiento.	☐
Gestión de los programas de formación.	☐
Diseño de los planes de formación.	☐
Desarrollo de los planes de formación	☐
Implantación de los planes de formación.	☐
Auditoría y evaluación de los programas y planes de formación	☐
Asesoría para la instalación de nuevas instalaciones o métodos de formación.	☐
Gestión de los proveedores de formación	☐
Seguimiento de la efectividad formativa y desarrollo de los indicadores críticos de control y gestión	☐
Otros (Especifique cuales)	

Cursos lectivos presenciales			
Liste los cursos presenciales que aún no estando en su catálogo de formación tendría posibilidad de desarrollar:			
Desarrollo de Plataformas de E-Learning de Gestión de la Formación:			
Especifique que módulos o herramientas desarrolla su empresa como plataforma de E-Learning:			
Formación On-line	☐	Herramientas colaborativas y comunidad virtual	☐
Herramienta de seguimiento de los alumnos	☐	Gestión del curso y alumnos	☐
Herramientas para la creación de contenidos	☐	Otros: (Especifique cuales)	
Simuladores de Sala de Control de Alcance Total (Full Scope Simulator)			
Si se posee capacidad para desarrollar un simulador de Sala de Control de Alcance Total como medio de formación, indique el tipo de tecnología simulada (especificar suministrador principal):			
BWR (GE, etc)	☐	PWR (WEC, KWU, VVER, etc)	☐
Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")		Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")	
PHWR (CANDU, etc)	☐	Otros:	
Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")		Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")	
Simuladores de Sala de Control de Alcance Parcial (Part-task Simulator)			
Si se posee capacidad para desarrollar un simulador Sala de Control de Alcance Parcial como medio de formación, indique las características y el tipo de tecnología simulada (especificar suministrador principal):			
BWR (GE, etc)	☐	PWR (WEC, KWU, VVER, etc)	☐
Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")		Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")	
PHWR (CANDU, etc)	☐	Otros:	
Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")		Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")	

Simuladores Gráficos Interactivos

Si se dispone de capacidad de desarrollar un Simulador Gráfico Interactivo como medio de formación, indique:

Tecnología: _____

Uso: Formación ☐ Investigación ☐ Servicios de Ingeniería ☐ Otros (Especifique cuales)

Formación Asistida por Ordenador

Seleccione cuál de estas herramientas o métodos tiene capacidad de desarrollar su empresa:

Cursos E-Learning ☐ Plataformas en que los realiza _____

Describa brevemente los proyectos formativos que se pueden llevar a cabo en esta área:

Entornos de realidad virtual o aumentada ☐

Describa brevemente los proyectos formativos que se pueden llevar a cabo en esta área:

Maquetas virtuales ☐

Describa brevemente los proyectos formativos que se pueden llevar a cabo en esta área:

Simuladores de Factores Humanos o simuladores de campo

Si se dispone de capacidad de desarrollar un simulador de factores humanos como medio de formación, indique las posibilidades de entrenamiento de éste:

Indique las posibilidades de entrenamiento de éste:

Lazo Hidráulico ☐ Zonas de Paso Radiológicas ☐ Equipos de Elevación/Carga ☐

Pórticos de entrada/salida de zona controlada ☐ Trabajos en Altura ☐

Otros (Especifique cuales)

Prácticas con códigos informáticos

Si se posee capacidad de desarrollar prácticas con códigos informáticos como método de formación, indique:

Tipo de código

Objetivos del entrenamiento:

Otros (Especifique cuales)

Instalaciones para realizar prácticas representativas

Si se posee capacidad de desarrollar Instalaciones para realizar prácticas representativas como método de formación, indique:

Tipo de instalación:

Objetivos del entrenamiento:

Otros (Especifique cuales)

Mentorización en el puesto de trabajo (OJT)

Si se capacidad de desarrollar actividades formativas utilizando como método de formación la mentorización en el puesto de trabajo, indique:

Puesto de trabajo:

Objetivos del entrenamiento:

Otros (Especifique cuales)

ANEXO 4 FICHA DE RECURSOS, HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE FORMACIÓN DISPONIBLES

Plataformas de E-Learning de Gestión de la Formación:			
Especifique que módulos o herramientas <u>utiliza</u> su empresa como plataforma de E-Learning:			
Formación On-line ☐	Herramientas colaborativas y comunidad virtual ☐		
Herramienta de seguimiento de los alumnos ☐	Gestión del curso y alumnos ☐		
Herramientas para la creación de contenidos ☐	Otros: (Especifique cuales)		
Simuladores de Sala de Control de Alcance Total (Full Scope Simulator)			
Indique que Simulador(es) de Sala de Control de Alcance Total <u>emplea</u> su empresa como medio de formación, indique el tipo de tecnología simulada (especificar suministrador principal):			
BWR (GE, etc) ☐ Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")	PWR (WEC, KWU, VVER, etc) ☐ Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")	PHWR (CANDU, etc) ☐ Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")	Otros: Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia (Si es genérico indicar "genérico")
Simuladores de Sala de Control de Alcance Parcial (Part-task Simulator)			
Indique que Simulador(es) de Sala de Control de Alcance Parcial <u>emplea</u> su empresa como medio de formación, indique las características y el tipo de tecnología simulada (especificar suministrador principal):			
BWR (GE, etc) ☐ Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")	PWR (WEC, KWU, VVER, etc) ☐ Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")	PHWR (CANDU, etc) ☐ Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")	Otros: Cantidad: _____ Indicar centrales de referencia y/o alcance (Si es genérico indicar "genérico")
Simuladores Gráficos Interactivos			
Indique que Simulador(es) Gráficos Interactivos <u>emplea</u> su empresa como medio de formación:			
Cantidad: _____			
Simulador Gráfico Interactivo nº _____			
Tecnología: _____			
Uso: Formación ☐ Investigación ☐ Servicios de Ingeniería ☐ Otros (Especifique cuales)			

Formación Asistida por Ordenador

Seleccione cuál de estas herramientas o métodos dispone su empresa como medio de formación:

Cursos E-Learning ☐ Plataformas en que los realiza _____

Describa brevemente los proyectos formativos de su empresa que utilizan esta herramienta:

Entornos de realidad virtual o aumentada ☐

Describa brevemente los proyectos formativos de su empresa que utilizan esta herramienta:

Maquetas virtuales ☐

Describa brevemente los proyectos formativos de su empresa que utilizan esta herramienta:

Simuladores de Factores Humanos o simuladores de campo

Indique que Simulador(es) de Factores Humanos o simulador(es) de campo emplea su empresa como medio de formación:

Cantidad: _____

Simulador Factores Humanos o simulador de campo nº

Indique las posibilidades de entrenamiento de éste:

Lazo Hidráulico ☐ Zonas de Paso Radiológicas ☐ Equipos de Elevación/Carga ☐

Pórticos de entrada/salida de zona controlada ☐ Trabajos en Altura ☐

Otros (Especifique cuales)

Prácticas con códigos informáticos

Si se imparten cursos formativos con códigos informáticos indique:

Tipo de código

Objetivos del entrenamiento:

Otros (Especifique cuales)

Instalaciones para realizar prácticas representativas

Si se utilizan instalaciones singulares para realizar prácticas representativas, indique:

Tipo de instalación:

Objetivos del entrenamiento:

Otros (Especifique cuales)

Mentorización en el puesto de trabajo (OJT)

Si se imparten actividades formativas utilizando como método de formación la mentorización en el puesto de trabajo, indique:

Puesto de trabajo:

Objetivos del entrenamiento:

Otros (Especifique cuales)