



Catálogo de Especialidades Formativas

PROGRAMA FORMATIVO

Aplicación de UAS/Drones en Obra Civil e Industrias Extractivas

Marzo 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

Denominación de la especialidad:	APLICACIÓN DE UAS/DRONES EN OBRA CIVIL E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS
Familia Profesional:	EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Área Profesional:	PROYECTOS Y SEGUIMIENTO DE OBRAS
Código:	EOCO20
Nivel de cualificación profesional:	3

Objetivo general

Programar y realizar vuelos con UAS (Sistemas aéreos no tripulados) en trabajos de Obra Civil e Industrias Extractivas, comunicar con ATC (Control de tráfico aéreo) cuando la operación lo requiera, manejar los equipos necesarios según su aplicación, interpretando los datos obtenidos para su uso en trabajos de obra civil e industrias extractivas y obtener la licencia de pilotaje de aeronaves y operador radiofonista requerida para dicha actividad.

Relación de módulos de formación

Módulo 1	Uso de UAS/Drones en Obra Civil e Industrias Extractivas	30 horas
Módulo 2	Pilotaje a distancia de UAS/Drones	100 horas
Módulo 3	Teledetección aérea con UAS/Drones en Obra Civil e Industrias Extractivas	80 horas
Módulo 4	Fotogrametría aérea con UAS/Drones en Obra Civil e Industrias Extractivas	70 horas
Módulo 5	Prevención de riesgos laborales	20 horas

Modalidades de impartición

Presencial

Mixta

Duración de la formación

Duración total en cualquier modalidad de impartición 300 horas

Mixta Duración total de la formación presencial: 170 horas

Requisitos de acceso del alumnado

Acreditaciones/ titulaciones	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none">- Título de Técnico Superior (FP Grado Superior) o equivalente.- Certificado de profesionalidad de nivel 3.- Título de Grado o equivalente.- Título de Postgrado (Máster) o equivalente. Las titulaciones deberán estar relacionadas con la Familia Profesional de Edificación y Obra Civil y / o Industrias extractivas
Experiencia profesional	No se requiere.

Modalidad mixta	Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.
------------------------	--

Prescripciones de formadores y tutores

Acreditación requerida	<p>Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes - Diplomado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes <p>Para la impartición del Módulo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificado de Piloto a Distancia de UAS/Drones de formación completa de aptitudes teóricas y prácticas para los escenarios estándar (STS-01 y STS-02) o equivalente. - Certificado de radiofonista de piloto remoto. - Certificado del curso de instructores y examinadores de drones, expedido por alguna de las organizaciones de formación aprobadas por la Agencia estatal de seguridad aérea (AESA).
Experiencia profesional mínima requerida	Deberá acreditar al menos un año de experiencia profesional en control y seguimiento de obras y/o instalaciones mineras y una experiencia profesional de un año en pilotaje de UAS.
Competencia docente	<p>Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificado de profesionalidad de Docencia de la Formación Profesional para el Empleo o equivalente. - Experiencia docente de, al menos, 300 horas.
Modalidad mixta	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 30 horas, o experiencia, de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m² para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula de gestión	45 m ²	2,4 m ² / participante
Aeródromo	100 m ²	--
Zona de vuelo	500 m ²	--

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador - PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> • Paquete integrado de ofimática. • Visor de documentos en PDF. • Aplicación SIG • Aplicación de fotogrametría aérea • Aplicación de tratamiento de edición y maquetado. • Aplicación de configuración de UAS/Drones • Aplicación de edición y análisis de teledetección • Aplicación de fotogrametría
Aeródromo	<ul style="list-style-type: none"> - Pista de vuelo asfaltada - Aeronaves UAS multirrotores de 1 a 5 Kg MTOW - Baterías para las aeronaves - Anemómetro - UAS/ Dron multirrotores de 5 a 15 kg MTOW con doble emisora y doble gimball - Ala fija MTOW 1-5 kg - Baterías para las aeronaves de 5 a 15 kg MTOW - Cámara térmica radiométrica 336x256, 19 mm, 9 Hz para UAS/DRONES - Cámara RGB de 30X zoom óptico y 6x zoom digital - Equipos de grabación multimedia aérea para vuelos con aeronaves multirrotores de 1 a 5 kg MTOW - Equipos de fotogrametría aérea para vuelos con aeronaves multirrotores de 0 a 5 kg MTOW.
Zona de vuelo	<ul style="list-style-type: none"> - Redes de seguridad - Espacio con un mínimo de 4 m de altura

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/ participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aula virtual

Si se utiliza el aula virtual han de cumplirse las siguientes indicaciones.

<ul style="list-style-type: none"> • Características
<ul style="list-style-type: none"> - La impartición de la formación mediante aula virtual se ha de estructurar y organizar de forma que se garantice en todo momento que exista conectividad sincronizada entre las personas formadoras y el alumnado participante así como bidireccionalidad en las comunicaciones. - Se deberá contar con un registro de conexiones generado por la aplicación del aula virtual en que se identifique, para cada acción formativa desarrollada a través de este medio, las personas participantes en el aula, así como sus fechas y tiempos de conexión.

Si la especialidad se imparte en **modalidad mixta**, para realizar la parte presencial de la formación, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Para impartir la formación en **modalidad mixta**, se ha de disponer del siguiente equipamiento

Plataforma de teleformación:

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura**
 - Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:
 - a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios concurrentes del 40% de ese alumnado.
 - b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs, suficiente en bajada y subida.
 - Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.
- **Software:**
 - Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.
 - Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
 - El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimiento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
 - Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el acceso al mismo sin coste.
 - Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.
- **Servicios y soporte**
 - Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.
 - Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no superior a 48 horas laborables.
 - Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de herramientas de:

- Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interactuar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats privados para los miembros de cada grupo).
- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y la gestión de acciones formativas.
- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la creación de contenidos.
- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

Material virtual de aprendizaje:

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido cumpla estos requisitos:

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.
- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje previstos.
- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciarse pedagógicamente de tal manera que permitan su comprensión y retención.
- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades de aprendizaje y prestarle el apoyo adecuado.
- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma periódica.
- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.
- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los aprendizajes.
- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

Vinculación con capacitaciones profesionales

Al finalizar el curso con calificación apto se obtendrá:

- Certificado Piloto a Distancia de UAS/DRONES de formación completa de aptitudes teóricas y prácticas para los escenarios estándar (STS-01 y STS-02) o equivalente.
- Certificado de radiofonista de piloto remoto

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 24141046 Ingenieros geólogos
- 24311036 Ingenieros de instalaciones
- 24311072 Ingenieros de organización industrial
- 24311111 Ingenieros de proyectos
- 24361013 Ingenieros de minas, en general
- 24511016 Arquitectos/as
- 24611024 Ingenieros técnicos de fabricación o planta
- 24611071 Ingenieros técnicos de proyectos
- 24661010 Ingenieros técnicos de minas
- 24811013 Arquitectos técnicos
- 31211033 Técnicos en ciencias geológicas
- 31221074 Técnicos en control y vigilancia de obras, en general
- 31221096 Técnicos en ingeniería civil, en general
- 31221115 Técnicos en organización de instalación y mantenimiento de edificios y equipamientos urbanos
- 31281065 Técnicos en minas, en general
- 31531063 Pilotos de Drones
- 32011014 Encargados en instalaciones mineras
- 32011023 Encargados, capataces y/o jefes de equipo de minas, canteras o salinas
- 32021017 Encargados de obra civil, en general
- 32021026 Encargados de obra de edificación, en general

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

- Certificado Piloto a Distancia de UAS/DRONES de formación completa de aptitudes teóricas y prácticas para los escenarios estándar (STS-01 y STS-02) o equivalente.
- Certificado de radiofonista de piloto remoto.

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

Estar reconocido como entidad de formación de acuerdo al reglamento de ejecución (UE) 2019/947 de la comisión (Versión 1, 28/12/2020) para los certificados de formación completa de aptitudes prácticas para los escenarios estándar (STS-01 y STS-02)

Ser una Organización de Formación Aprobada (ATO), habilitada por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) para el certificado de radiofonista de piloto remoto

DESARROLLO MODULAR

MÓDULO DE FORMACIÓN 1: USO DE UAS/DRONES EN OBRA CIVIL E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

OBJETIVO

Analizar las características de los UAS para determinar sus posibles aplicaciones en trabajos de obra civil e industrias extractivas.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 30 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Interpretación del marco normativo.
 - Conceptos básicos y principales definiciones.
 - La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y el sistema de aviación.
 - Contexto histórico de los UAS y marco normativo actual: Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 y Reglamento Delegado (UE) 2019/945.
 - Aplicabilidad a los Estados miembros.
 - Escenarios estándar (STS).
 - Registro de operadores de UAS y declaración operacional;
 - Responsabilidades del operador de UAS
 - Responsabilidades de los pilotos a distancia
 - Notificación de sucesos, incidentes y accidentes
 - Definición de las diferentes categorías y subcategorías de operación definidas en el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947.
 - Responsabilidades y registro de los operadores de UAS.
 - Responsabilidades de los pilotos a distancia.
- Determinación del entorno de trabajo
 - Condiciones de vuelo
 - Características de las aeronaves no tripuladas
 - Restricciones del espacio aéreo
 - Factores humanos;
 - Privacidad y protección de datos;
 - Seguridad en el manejo de UAS y las baterías.
 - Procedimientos para actuar y evitar actos de interferencia ilícita.
 - Seguros necesarios en función de la clase de UAS y de la operación
 - Reporte de accidentes e incidentes.
- Selección de equipos accesorios
 - Cámaras y equipos de toma de datos
 - Herramientas robotizadas
- Análisis del campo de aplicación de UAS/Drones en obra civil y en industrias extractivas.
 - Trabajos de obra civil e industrias extractivas
 - Obras lineales
 - Edificación y equipamiento
 - Toma de datos
 - Ejecución de trabajos de obra y mantenimiento
 - Análisis de vetas y yacimientos

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Asimilación de la importancia de utilizar los UAS/Drones en trabajos de obra civil y de industrias extractivas reconociendo los beneficios de la inversión para el desarrollo seguro y eficaz en el trabajo.
- Actitud positiva para compartir de forma colegiada el análisis crítico de los proyectos de trabajo con UAS/Drones.
- Concienciación de la importancia de la actualización permanente, buscando iniciativas innovadoras a través de la red y el trabajo colaborativo on-line.
- Habilidades de comunicación y motivación en la utilización de argumentos sólidos y científicos en la defensa del desarrollo de iniciativas de trabajo con UAS/Drones.
- Capacidad de visualización global de los trabajos a realizar en trabajos de obra civil y de industrias extractivas con UAS/drones.

MÓDULO DE FORMACIÓN 2: PILOTAJE A DISTANCIA DE UAS/DRONES

OBJETIVO

Pilotar aeronaves no tripuladas cumpliendo con los requisitos legales exigidos para los escenarios de navegación habituales en trabajos de Edificación, Obra Civil e Industrias Extractivas.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 100 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 60 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación de las características operativas de los UAS/Drones
 - Principios de vuelo avanzados
 - Limitaciones ambientales del UAS
 - Sistemas de asistencia al vuelo: GNSS (Sistema global de navegación por satélite), sensores inerciales y brújula
 - Sistemas de mando y control: Conocimiento general, frecuencias de enlace y espectro, modos de vuelo y sistemas de seguridad.
 - Requisitos aplicables a las aeronaves no tripuladas con marcado de clase C5 y C6
 - Características de los manuales de usuario facilitado por el fabricante del UAS
- Interpretación de las condiciones meteorológicas
 - Condiciones meteorológicas en el vuelo de una aeronave no tripulada
 - Obtención de predicciones meteorológicas
- Optimización del vuelo con UAS/Drones
 - Envolvente operativa de un giroavión, de una aeronave de ala fija y de una aeronave de configuración híbrida
 - Centro de gravedad (CG) y equilibrio de masas: estabilidad global al instalar gimbals y carga útil, características de las cargas útiles y cómo afectan estas a la estabilidad de la aeronave no tripulada en el vuelo y CG según tipo de UAS
 - Aseguramiento de la carga útil
 - Tipos de baterías, su funcionamiento y terminología empleada

- Análisis del factor humano en el vuelo de UAS/Drones
 - Influencia de sustancias psicoactivas y el alcohol
 - Disminución de las aptitudes del piloto para el vuelo debido a lesiones, fatiga, medicación, enfermedad u otras causas
 - Efecto de las condiciones meteorológicas
 - Factores que influyen en el alcance visual del piloto «VLOS»
 - Distancia a obstáculos y distancia entre la aeronave no tripulada y obstáculos
 - Velocidad en vuelo
 - Altura de vuelo
 - Consciencia situacional
 - Operaciones nocturnas
 - Comunicación entre diferentes personas participantes en la operación
- Operaciones con Aeronaves no tripuladas
 - Procedimientos previos al vuelo
 - Procedimientos durante el vuelo: normales, de contingencia y de emergencia.
 - Procedimientos posteriores al vuelo
- Aplicación de técnicas operacionales de atenuación del riesgo en tierra.
 - Función del modo de baja velocidad
 - Evaluación de la distancia a personas no participantes en la operación
 - Regla 1:1
- Aplicación de técnicas operacionales de atenuación del riesgo en el aire.
 - Volumen operacional, sistemas de limitación de altura y velocidad.
 - Consulta de las limitaciones del espacio aéreo a través de fuentes oficiales.
 - Geoconsciencia: concepto y procedimientos de actualización y carga de las limitaciones del espacio aéreo.
 - Evaluación de la geografía de vuelo
 - Procedimientos necesarios para las operaciones de UAS en espacio aéreo controlado, protocolo de comunicación con el control de tránsito aéreo y obtención de coordinación e instrucciones.
 - Coordinación con gestores de aeródromos para la realización de operaciones con UAS.
 - Selección y evaluación de la información sobre el espacio aéreo que pueda tener consecuencias sobre la operación prevista
 - Monitorización del espacio aéreo y coordinación del piloto a distancia con los observadores del espacio aéreo.
 - Definición de medidas básicas que deben tomarse en casos de emergencia, incluidos los problemas con el UAS o la aparición de un peligro de colisión en el aire durante una operación.
- Actuación como radiofonista para piloto de aeronaves no tripuladas
 - Clasificación del espacio aéreo
 - Principios de radiotelefonía y comunicaciones
 - Procedimientos de radio
 - Comunicaciones con ATC (Control de tráfico aéreo)

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Comprensión de las características del espacio de trabajo tanto en tierra como en aire
- Organización y planificación de personal y equipos para optimizar operaciones de vuelo en tierra y aire
- Habilidades de comunicación entre los distintos interventores en las operaciones de vuelo
- Concienciación de la importancia de respetar los procedimientos y la normativa aplicable, así como por las normas internas de la organización con la que colabora.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Operación con Aeronaves no tripuladas
 - Procedimientos previos al vuelo
 - Procedimientos durante el vuelo: normales, de contingencia y de emergencia
 - Procedimientos posteriores al vuelo
- Aplicación de técnicas operacionales de atenuación del riesgo en tierra.
 - Función del modo de baja velocidad
 - Evaluación de la distancia a personas no participantes en la operación
 - Regla 1:1
- Aplicación de técnicas operacionales de atenuación del riesgo en el aire.
 - Evaluación de la geografía de vuelo
 - Procedimientos necesarios para las operaciones de UAS en espacio aéreo controlado, protocolo de comunicación con el control de tránsito aéreo y obtención de coordinación e instrucciones.
 - Coordinación con gestores de aeródromos para la realización de operaciones con UAS.
 - Selección y evaluación de la información sobre el espacio aéreo que pueda tener consecuencias sobre la operación prevista
 - Monitorización del espacio aéreo y coordinación del piloto a distancia con los observadores del espacio aéreo.
- Actuación como radiofonista para piloto de aeronaves no tripuladas.
 - Procedimientos de radio
 - Comunicaciones con ATC (Control de tráfico aéreo)

MÓDULO DE FORMACIÓN 3: TELEDETECCIÓN AÉREA CON UAS/DRONES EN OBRA CIVIL E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

OBJETIVO

Elaborar información geográfica de obras civiles e industrias extractivas mediante teledetección con UAS/DRONES.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 80 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 60 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS)
 - Definición, funciones y aplicaciones.
 - Similitudes y diferencias entre CAD y SIG/GIS
 - QGIS: concepto e interfaz gráfica de usuario
 - Usos de la información geográfica
- Elaboración de modelo de datos vectorial y visualización de información
 - Aplicación con QGIS: Abrir QGIS, crear un proyecto y cargar capas en un proyecto de mapa
 - Herramientas de medida

- Tabla de atributos
- Herramientas de consulta y búsqueda: consulta, constructor de consultas y lenguaje SQL (lenguaje de consulta estructurada)
- Herramientas de selección
- Simbología en QGIS
- Etiquetado
- Utilización de sistemas de coordenadas, proyecciones y georreferenciación
 - Sistemas de coordenadas y proyecciones: representación de la tierra, sistemas de coordenadas y proyecciones
 - Sistemas de coordenadas en QGIS
 - Georreferenciar archivos CAD
- Gestión y edición de datos espaciales
 - Generación y edición de información espacial.
 - Exportar datos de una capa existente
 - Crear capa de puntos a partir de una tabla
 - Importar/ Exportar datos de archivos CAD
 - Creación y edición de shapefiles
 - Creación de geopackages
 - Edición de capas. Digitalización
 - Generación y edición de tablas
 - Integridad de los datos en QGIS
 - Exportar información de la tabla
- Tratamiento del modelo vectorial en bases de datos.
 - Conexiones entre tablas.
 - Unión de tablas
 - Unión espacial
- Geoprocesamiento con datos vectoriales. Análisis espacial.
 - Geoprocesamiento
 - Herramientas de superposición
 - Herramientas de extracción
 - Herramientas de proximidad
 - Obtención de cuadrículas de muestreo
 - Análisis multicriterio
 - Resumen estadístico por categorías de una capa vectorial.
- Operación con datos ráster
 - Introducción
 - Sistemas de coordenadas en capas ráster
 - Herramientas de conversión de archivos
 - Modelo digital de elevaciones
 - Extracción y unión de archivos ráster
 - Análisis espacial con datos ráster
- Análisis espacial avanzado con datos ráster
 - Reclasificación de archivos ráster.
 - Distancias euclidianas. Construcción de capas booleanas, agregación en intervalos o categorías y conversión de datos.
 - Álgebra de mapas (Calculadora Raster), operaciones matemáticas entre capas ráster, estadística de celdas.
 - Técnicas de Interpolación de datos (IDW, vecino natural).
 - Estudio hidrológico redes de drenaje, dirección de flujo, sumideros y cuencas de drenaje.
 - Análisis multicriterio ráster. Conceptos básicos y ponderaciones. Combinación lineal ponderada.
 - Análisis no compensatorio. Cálculo de rutas de menor coste.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Flexibilidad y creatividad en la planificación de estudios de teledetección en función de los objetivos y el espacio físico de trabajo.
- Capacidad técnica para interpretar los diferentes conceptos que intervienen en los estudios de teledetección.
- Actitud proactiva en la resolución de problemas y contratiempos acaecidos en la realización de trabajos de teledetección.
- Disposición para el trabajo en equipo, participando y colaborando activamente en el mismo y coordinando su actividad con la de otros miembros que trabajen en las operaciones de teledetección.
- Uso de habilidades de comunicación para unificar criterios y proponer medidas desde la reflexión técnica y el trabajo en equipo.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Geoprocesamiento con datos vectoriales. análisis espacial.
 - Geoprocesamiento
 - Obtención de cuadrículas de muestreo
 - Análisis multicriterio
- Resumen estadístico por categorías de una capa vectorial.
- Análisis espacial con datos ráster
 - Reclasificación de archivos ráster.
 - Análisis multicriterio ráster. Conceptos básicos y ponderaciones. Combinación lineal ponderada.
 - Análisis no compensatorio. Cálculo de rutas de menor coste.

MÓDULO DE FORMACIÓN 4: FOTOGRAMETRÍA AÉREA CON UAS/DRONES EN OBRA CIVIL E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

OBJETIVO

Elaborar información topográfica de obras civiles y de industrias extractivas en operaciones de fotogrametría realizadas con UAS/Drones .

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 70 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 50 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Conocimiento básico de conceptos fotográficos
 - Longitud focal, píxeles, tamaño del sensor.
 - Tipos de cámaras y objetivos.
 - Espectro electromagnético. Índices de vegetación y humedad entre otros

- Conocimiento básico de conceptos fotogramétricos.
 - Principio de la estereoscopia: 2D+2D → 3D.
 - Flujo de trabajo fotogramétrico.
 - Puntos de apoyo.
 - Fotogrametría automática frente a fotogrametría manual.
 - Correlación automática.
 - Autocalibración de las cámaras con software automáticos.
- Planificación de trabajos
 - Precisión dada, tamaño de píxel y distancia al objeto.
 - Configuración de la cámara para el trabajo.
 - Manera correcta de tomar las fotografías.
- Utilización de la interface de programas de vuelo de fotogrametría
 - Conceptos básicos de Pix4D y resultados que se pueden obtener.
 - Presentación de las opciones incluidas.
- Programación de los equipos de Fotogrametría
 - Introducción de datos de partida que soporta el programa.
 - Calibración y orientación externa.
 - Extracción de puntos fundamentales.
 - Correlado de puntos fundamentales.
 - Puntos de apoyo.
 - Trabajos en coordenadas arbitrarias.
 - Informe de calidad.
- Utilización de elementos fundamentales de programas informáticos de fotogrametría aérea.
 - Creación de nubes de puntos.
 - Filtrado de puntos.
 - Introducción manual de puntos.
 - Medición de distancias, áreas y volúmenes.
 - Dibujar polilíneas.
 - Escalar y orientar nubes de puntos en coordenadas relativas.
 - Orto planos.
 - Clasificación de nubes de puntos.
 - Malla de triángulos.
 - Generar y exportar líneas de contornos
- Generación de modelos digitales de superficies
 - Definición de modelos digitales de superficies.
 - Información que proporcionan.
 - Como generar y editar MDS.
- Ortorrectificación de imágenes
 - Definición de orrorrectificación de imágenes.
 - Generar y corregir ortoimágenes.
- Presentación de resultados en distintos formatos
 - Formatos de archivos habituales en proyectos de obra civil y de industrias extractivas.
 - Formatos de presentación
 - Conversión y cambio de formato
 - Trabajo con metodología BIM.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Flexibilidad y creatividad en la planificación de estudios de teledetección en función de los objetivos y el espacio físico de trabajo.
- Capacidad técnica para interpretar los diferentes conceptos que intervienen en los estudios de fotogrametría.

- Actitud proactiva en la resolución de problemas y contratiempos acaecidos en la realización de trabajos de fotogrametría.
- Disposición para el trabajo en equipo, participando y colaborando activamente en el mismo y coordinando su actividad con la de otros miembros que trabajen en las operaciones de fotogrametría.
- Uso de habilidades de comunicación para unificar criterios y proponer medidas desde la reflexión técnica y el trabajo en equipo.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Programación de los equipos de Fotogrametría
 - Introducción de datos de partida que soporta el programa.
 - Calibración y orientación externa.
 - Extracción de puntos fundamentales.
 - Correlado de puntos fundamentales.
 - Puntos de apoyo.
 - Trabajos en coordenadas arbitrarias.
 - Informe de calidad.
- Presentación de resultados en distintos formatos
 - Formatos de archivos habituales en proyectos de obra civil y de industrias extractivas.
 - Formatos de presentación
 - Conversión y cambio de formato
 - Trabajo con metodología BIM

MÓDULO DE FORMACIÓN 5: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

OBJETIVO

Aplicar la normativa y los estándares de seguridad que garanticen el correcto desarrollo de los trabajos a realizar desde un punto de vista preventivo y conocer la forma de actuar en caso de siniestro laboral.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 20 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Conocimiento de técnicas preventivas.
 - Medios de protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Señalización.
- Identificación de medios auxiliares, equipos y herramientas empleados en los vuelos con drones.
 - El dron.
 - Equipos auxiliares.
 - Mandos específicos.

- Verificación, identificación y vigilancia del lugar del trabajo y su entorno.
 - Riesgos generales en vuelos con UAS/Drones.
 - Conocimiento del entorno del lugar de trabajo.
 - Planificación de las tareas desde un punto de vista preventivo.
 - Manipulación de productos químicos.
- Análisis de la interferencia entre actividades.
 - Actividades simultáneas
 - Actividades sucesivas.
- Descripción de derechos y obligaciones en materia de seguridad.
 - Marco normativo general y específico.
 - Organización de la prevención de riesgos laborales.
 - Participación, información, consulta y propuestas.
- Definición de los trabajos con drones
 - Operaciones de vuelo.
 - Despegue
 - Vuelo
 - Operación
 - Aterrizaje
 - Mantenimiento de aeronaves
 - Mantenimiento de equipos
- Aplicación de técnicas preventivas específicas.
 - Evaluación de riesgos.
 - Medios auxiliares
 - Equipos de trabajo y herramientas.
 - Manipulación manual de cargas.
 - Medios de protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Materiales y productos.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad de transmitir mediante comunicación verbal y gestual posibles situaciones de riesgo.
- Colaboración en los equipos de prevención para mejorar la seguridad en los trabajos de obras civiles y de industrias extractivas, con uso de UAS/drones
- Uso de habilidades de comunicación y motivación en la utilización de argumentos sólidos en la defensa de la prevención.
- Capacidad de reacción ante imprevistos o situaciones de siniestralidad laboral

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.
- En la formación de conocimientos destinados a la obtención de certificados para el ejercicio profesional se realizará la evaluación conforme a las exigencias de la entidad certificadora