Planes de formación de las entidades

Entregable E 3.2.1

Interreg Sudoe | Co-funded by the European Union | Phos4Cycle

Índice

1. Introducción....3
1.1 Marco....3
1.2 Objetivos....5
1.3 Estructura....5
2. Plan de formación....5
2.1 Marco general....5
2.2 Objetivos del plan de formación....6
2.3 Destinatarios y necesidades....6
2.4 Tipo y modalidad de formación....7
2.5 Resultados de aprendizaje y su verificación....7
3. Estructura y contenido de la formación....8
3.1 Organización de los módulos....8
3.2 Descripción detallada de los módulos....9
3.3 Guion estándar de las sesiones....11
3.4 Itinerarios por sistema de producción....12
4. Metodología formativa....13
4.1 Recursos y materiales....13
4.2 Red de conocimientos y continuidad....14
5. Organización, responsabilidades y calendario....14
5.1 Evaluación y verificación de los conocimientos....14
5.2 Indicadores de seguimiento....15
5.3 Calendario resumido....15
6. Referencias bibliográficas....15
7. Anexos....16
Anexo A — Ficha de autoevaluación del asesor....16
Anexo B — Cuestionario de satisfacción....16
Anexo C — Ficha de seguimiento de multiplicadores....17

Este documento puede hacer referencia a un recurso en línea creado en Genially que recoge todos los resultados del proyecto Phos4cycle.

Enlace para acceder a este recurso: https://view.genially.com/699d80a95bb8a11827abacb8

1. Introducción

1.1 Marco

La gestión del fósforo en los sistemas agrícolas y ganaderos persigue dos objetivos indisociables: asegurar la productividad de los cultivos y proteger los recursos de suelo y agua. El fósforo es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas y de los animales, pero es también un recurso finito, extraído de un mineral. Su uso ineficiente conduce a la acumulación progresiva en los horizontes superficiales del suelo, y su posterior movilización hacia las masas de agua, donde provoca la eutrofización y la degradación de la calidad de los recursos hídricos. La aplicación inadecuada de fertilizantes y efluentes, unida a la erosión hídrica, a los episodios de precipitaciones intensas y a la topografía de las cuencas, intensifica esta contaminación difusa de origen agrícola y ganadero.

Por ser difusa — generada de forma dispersa en el conjunto del territorio — esta contaminación solo se comprende y se gestiona a escala de la cuenca o de la subcuenca vertiente, allí donde la relación entre las prácticas de gestión y la respuesta del sistema se vuelve observable. La zona SUDOE, caracterizada por una actividad agrícola y ganadera intensa, por suelos frágiles y por una fuerte sensibilidad a la erosión, está particularmente expuesta. Es en este contexto donde el proyecto Phos4Cycle ha desarrollado y evaluado, en seis sistemas agro-pastorales representativos (cereales, cultivos permanentes, dehesa, hortícola y maíz de regadío, vacuno de leche, avicultura), un método común de seguimiento del fósforo y un conjunto de prácticas de reducción de las pérdidas.

La transferencia de estos logros hacia las explotaciones no se produce de forma espontánea: descansa en gran parte en las **entidades transmisoras** — organismos de asesoramiento agrícola, técnicos de cooperativas, administraciones y gestores de cuenca, estructuras de enseñanza y de desarrollo agrícola — que acompañan a diario a los agricultores y estructuran la difusión de la innovación. Formar a estas entidades en primer lugar, produce un **efecto multiplicador**: cada asesor formado se convierte a su vez en un vector de difusión ante un gran número de explotaciones. Siendo el panorama del asesoramiento heterogéneo entre los tres países socios — por sus estatutos, sus métodos y su relación con los datos — la formación debe ser a la vez rigurosa en el fondo y adaptable en su ejecución.

Gestionar eficazmente el fósforo no es por tanto solamente una necesidad ambiental, es también una oportunidad de competitividad para las explotaciones y un reto de soberanía alimentaria, en coherencia con las orientaciones europeas en materia de economía circular y de valorización local de los flujos de nutrientes. La presión del cambio climático — multiplicación de los episodios de inundación, de sequía y de escasez de agua — acentúa aún más la urgencia: los suelos degradados y las masas de agua eutrofizadas son tanto más vulnerables cuanto más se intensifican las contingencias. Es precisamente porque se centra en la prevención de la contaminación en origen, en los propios sistemas agrícolas y ganaderos, por lo que el proyecto Phos4Cycle aporta una respuesta relevante, complementaria de los enfoques regenerativos llevados a cabo aguas abajo sobre las masas de agua.

El enfoque del proyecto descansa en una base de pruebas transnacional, las prácticas recomendadas no son principios teóricos, sino estrategias evaluadas en condiciones reales de campo en los seis pilotos, consolidadas en recomendaciones transferibles más allá de los límites geográficos de los pilotos, hacia otros territorios de la zona SUDOE que presentan condiciones edafoclimáticas y productivas comparables. Esta consolidación es un factor importante para la formación: permite al asesor apoyarse en resultados medidos, cuantificados y localizados, en lugar de en recomendaciones genéricas, lo que refuerza considerablemente la credibilidad del mensaje ante los agricultores.

El presente documento constituye el entregable **E3.2.1** del Grupo de trabajo 3 (GT3 — Formación). Es complementario del Plan de formación de los agricultores (**E3.3.1**): las entidades formadas en virtud del presente plan se convierten en los formadores y asesores de campo movilizados por el plan de agricultores. Se articula con la Estrategia y el Plan de acción (**E1.2.1 / E1.3.1**), del cual retoma los ejes y medidas hasta en las hojas de ruta territoriales (**E3.4.1**), con el Manual de buenas prácticas (**E1.4.1**) y la Guía de seguimiento de los fosfatos (**E2.4.2**), del cual organiza la apropiación técnica, así como con el Informe de los pilotos (**E2.4.1**), que aporta los datos reales que sirven de soporte a los casos prácticos (Cuadro 1). Prepara por último el informe de seguimiento de las pruebas y realizaciones (**E3.4.2**), que las acciones de formación vendrán a alimentar.

Cuadro 1. Documentos de referencia movilizados por el plan de formación de las entidades

Referencia	Documento	Aporte para la formación de las entidades
E1.2.1 / E1.3.1	Estrategia y Plan de acción	Marco estratégico, ejes y medidas; hojas de ruta territoriales (E3.4.1).
E1.4.1	Manual de buenas prácticas (5 fichas)	Contenidos técnicos por sistema de producción a transmitir.
E1.4.2	Plan de formación a partir del manual	Esquema de formación de los agricultores, articulado con el presente plan.
E2.4.1	Informe de los pilotos	Resultados de campo por territorio, soporte de los casos prácticos.
E2.4.2	Guía de seguimiento de los fosfatos	Método de monitorización del fósforo a escala de subcuenca.
Genially	Soporte de restitución común (3 idiomas)	Base pedagógica accesible a todos; profundizaciones y recursos técnicos para los asesores.



1.2 Objetivos

El presente plan tiene por objeto definir, de manera coherente y reproducible entre los socios, el dispositivo de formación de las entidades: sus objetivos de aprendizaje, sus públicos destinatarios y sus necesidades, sus marcos pedagógicos, los formatos y soportes movilizados, el calendario y las responsabilidades, así como las modalidades de verificación de los conocimientos y de seguimiento de los resultados. Aspira a garantizar que la formación sea **orientada a la aplicación** — es decir, que se traduzca efectivamente en una evolución de las prácticas de asesoramiento y, en última instancia, en una mejora de la gestión del fósforo en los territorios.

1.3 Estructura

El documento se organiza en cinco capítulos. El capítulo 1 presenta el marco, los objetivos y la estructura. El capítulo 2 define el plan de formación propiamente dicho (marco general, objetivos, destinatarios y necesidades, tipo y modalidad, resultados de aprendizaje y verificación). El capítulo 3 describe la estructura y el contenido de la formación (organización de los módulos, descripción detallada, guiones de sesión, itinerarios por sistema de producción). El capítulo 4 expone la metodología formativa, los recursos movilizados y la red de continuidad. El capítulo 5 trata de la organización, de las responsabilidades, de la evaluación y del calendario. Las referencias bibliográficas y los anexos (ficha de autoevaluación, cuestionario de satisfacción, ficha de seguimiento de multiplicadores) completan el documento.

2. Plan de formación

2.1 Marco general

La formación de las entidades adopta un enfoque de **formación de formadores**: no se trata solamente de transmitir conocimientos técnicos, sino de dotar a los asesores y técnicos de la capacidad de aplicarlos en su labor de acompañamiento y de transmitirlos a su vez a los agricultores. Se apoya en los principios de la formación de adultos profesionales: anclaje en situaciones reales, valorización de la experiencia de los participantes, aprendizaje mediante la práctica y aplicación inmediata. La presentación teórica se reduce al mínimo necesario para encuadrar cada tema; lo esencial del tiempo se dedica a la interpretación de datos reales, al estudio de casos y al manejo de las herramientas.

El dispositivo es **mixto**: sesiones presenciales, preferentemente articuladas en torno a los sitios piloto y sus resultados, y un acceso en línea duradero a los recursos (Genially, fichas técnicas, calculadoras, herramienta de predicción). El Genially del proyecto — actualmente disponible en tres idiomas (español, francés, portugués) — constituye una **base común única**, accesible a todos, para los dos planes formativos del GT3. La diferenciación de los públicos objetivo no depende de un «nivel» del soporte, sino del **uso** que se hace de él y de los **recursos que lo rodean**: las entidades lo aprovechan en su conjunto y profundizan en los temas técnicos (método de seguimiento, modelización, marcos normativos) con ayuda de los apartados «para saber más» del soporte y de los documentos de referencia (Guía E2.4.2, Informe de los pilotos), mientras que los agricultores son guiados a través de la base accesible, centrada en su sistema de producción. El soporte es por tanto común; siendo el acompañamiento el que se adapta a cada público.

2.2 Objetivos del plan de formación

Objetivo general. Dotar a los organismos de asesoramiento y a los técnicos de los conocimientos y las herramientas necesarios para integrar la gestión preventiva del fósforo en el acompañamiento de las explotaciones, y para transmitir eficazmente las buenas prácticas a los agricultores.

Objetivos específicos. Al finalizar la formación, la entidad es capaz de:

- **explicar la dinámica del fósforo** (suelo → sedimentos → agua) y las tres condiciones que condicionan/determinan un riesgo de pérdida (fuente, movilización, conectividad), a fin de plantear un diagnóstico compartido con el agricultor;
- **concebir e interpretar un seguimiento** del fósforo a escala de subcuenca, conforme a la Guía E2.4.2: elección de las variables, frecuencia, puntos de muestreo, lectura de las series e identificación de las situaciones críticas;
- **utilizar el modelo de predicción del riesgo** y la herramienta de ayuda a la decisión para anticipar los periodos y las zonas sensibles y para probar el efecto esperado de una práctica;

- **recomendar las medidas adaptadas** a cada sistema — fertilización ajustada al balance, biochar, cubiertas vegetales y franjas de protección, gestión del pastoreo, ajuste de la alimentación animal — teniendo en cuenta su eficacia y viabilidad;
- **situar la acción en los marcos normativos** nacionales y europeos (Directiva Marco del Agua, Directiva de nitratos, instrumentos nacionales y regímenes agroambientales);
- **diseñar y animar acciones de formación** destinadas a los agricultores, empleando los materiales del proyecto y adaptando el discurso al público — competencia clave del efecto multiplicador buscado.

2.3 Destinatarios y necesidades

El plan se dirige a las entidades que acompañan a las explotaciones de la zona SUDOE y de los territorios de condiciones comparables. Este público es heterogéneo por su oficio (asesoramiento, cooperación, administración, enseñanza), por su nivel técnico y por su relación con los datos de seguimiento: algunos manejan con soltura el análisis de suelo y los planes de fertilización, otros razonan sobre todo a partir de la experiencia y de los hábitos. Esta diversidad exige una formación modular, articulada en torno a un núcleo común y de componentes específicos según el perfil (Cuadro 2). La recogida previa de las necesidades — por encuesta o entrevistas a una muestra de entidades de cada territorio — permitirá ajustar con precisión los contenidos y el nivel de entrada.

Cuadro 2. Perfiles de los destinatarios, necesidades y componente específico

Perfil de destinatario	Necesidades principales	Componente específico
Organismos de asesoramiento agrícola	Marco metodológico, datos comparables, argumentario transferible	Interpretación del seguimiento; recomendación de las medidas por sistema; postura de asesoramiento.
Técnicos de cooperativas	Mensajes operativos a transmitir rápidamente a los agricultores	Planes de fertilización; demostración de las herramientas; animación de talleres.
Administraciones y gestores de cuenca	Vínculo entre prácticas agrícolas y calidad del agua	Escala de cuenca; indicadores; articulación con la normativa (agua, nitratos).
Enseñanza agraria y multiplicadores	Contenidos pedagógicos reutilizables	Módulos llave en mano; acceso a los recursos (Genially, fichas, cuestionarios).

El componente específico de cada perfil es adaptado, por la entidad responsable de cada piloto, al **marco normativo del país** correspondiente (Portugal, España, Francia), en particular en lo que respecta a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, los límites de aporte de nutrientes de origen orgánico y las exigencias de condicionalidad y de los regímenes agroambientales aplicables.

2.4 Tipo y modalidad de formación

La formación es **mixta, práctica y participativa**, principalmente presencial y completada a distancia. Combina cuatro modalidades complementarias, cuyo encadenamiento está pensado para ir de la comprensión a la capacidad de transmitir:

- **Seminarios técnicos.** Aportes teóricos concisos, destinados a encuadrar cada tema (dinámica del fósforo, método de seguimiento, medidas, marcos normativos). Se apoyan sistemáticamente en los resultados de los seis pilotos y en el Genially y sus complementos técnicas.

- **Talleres de interpretación.** Trabajo en pequeños grupos sobre datos reales — boletines de análisis de suelo, series de seguimiento suelo-agua-sedimentos, mapas de conductividad — para aprender a leer los resultados, detectar las situaciones de riesgo y extraer recomendaciones.
- **Demostraciones de herramientas.** Manejo de la Guía de seguimiento, del modelo de predicción del riesgo y de la herramienta web de ayuda a la decisión, con manipulación de escenarios («¿qué efecto esperar de una cubierta, de un aporte de biochar, de una fertilización ajustada?»).
- **Bloque pedagogía y animación.** Preparación de las entidades para diseñar y dinamizar sesiones para los agricultores: adaptación del discurso, uso de los soportes, conducción de un taller de diagnóstico, animación de una visita de campo.

La modalidad a distancia — acceso en línea al Genially, a las fichas técnicas y a las calculadoras — prolonga y consolida los logros entre las sesiones y después de la formación, pero no sustituye los momentos presenciales, en particular los talleres y las demostraciones.

2.5 Resultados de aprendizaje y su verificación

Cada objetivo específico se traduce en un resultado de aprendizaje observable y verificable (Cuadro 3). Esta correspondencia guía el diseño de las actividades y fundamenta la evaluación en pruebas concretas de desempeño, y no en la mera percepción de los participantes.

Cuadro 3. Resultados de aprendizaje y pruebas de verificación

Competencia	Resultado de aprendizaje esperado	Prueba de verificación
Diagnosticar	La entidad clasifica el nivel de riesgo de pérdida de fósforo de un sistema mediante los siete factores de referencia.	Ficha de diagnóstico cumplimentada en el taller.
Interpretar el seguimiento	La entidad lee e interpreta datos de seguimiento suelo–agua–sedimentos e identifica las situaciones de riesgo.	Ejercicio de interpretación de un conjunto de datos.
Utilizar las herramientas	La entidad maneja el modelo de predicción y la herramienta de ayuda a la decisión.	Uso asistido durante una demostración.
Recomendar	La entidad propone las medidas adaptadas a un sistema dado y las justifica.	Estudio de caso presentado y argumentado.
Situar la normativa	La entidad relaciona la acción con los marcos normativos aplicables.	Cuestionario sobre los marcos (DMA, nitratos, dispositivos nacionales).
Transmitir	La entidad diseña una secuencia de formación destinada a los agricultores.	Microsecuencia animada en situación de formación de formadores.

3. Estructura y contenido de la formación

3.1 Organización de los módulos

El contenido retoma la lógica del Genially y del Manual: un módulo de sensibilización, un núcleo común correspondiente a las tres dimensiones de la gestión del fósforo (suelo, fertilización, protección del agua), y luego módulos de profundización propios del asesoramiento (seguimiento, modelización, marcos normativos, pedagogía). El Cuadro 4 presenta la arquitectura de conjunto y distingue, para cada módulo, lo que corresponde a la base accesible a todos y lo que corresponde a la profundización reservada al asesoramiento; el Cuadro 5 detalla cada módulo.

Cuadro 4. Arquitectura de los módulos y naturaleza de los contenidos

Módulo	Objeto	Naturaleza	Duración indic.
M0 — Sensibilización	Reto del fósforo, ciclo, eutrofización; las 3 condiciones del riesgo.	Base	0,5 h
M1 — El fósforo en el suelo	Reservorio de fósforo, diagnóstico de fertilidad, protección y cobertura del suelo.	Base + profund.	1 h
M2 — Fertilizar con criterio	Balance de fósforo, dosis/periodo/técnica, enterrado, efluentes.	Base + profund.	1 h
M3 — Proteger el agua	Erosión, escorrentía, franjas tampón, gestión del riego.	Base + profund.	1 h
M4 — Seguimiento y monitorización	Método E2.4.2: escala de subcuenca, variables, frecuencias, límites.	Profundización	1,5 h
M5 — Modelización y decisión	Modelo de predicción (RUSLE + IA), herramienta web de escenarios.	Profundización	1 h
M6 — Marcos normativos	DMA, Directiva de nitratos, dispositivos nacionales; valor para las políticas.	Profundización	0,5 h
M7 — Pedagogía y animación	Diseñar y animar una formación de agricultores; uso de los soportes.	Form. de formadores	1 h

Las duraciones indicadas corresponden al volumen potencial de cada módulo. La formación no tiene por vocación movilizar sistemáticamente el conjunto de los módulos en su integridad. Un itinerario tipo de unas 5 horas se construye a partir de una base común y de profundizaciones seleccionadas según el perfil de los participantes, el sistema de producción y los retos del territorio.

3.2 Descripción detallada de los módulos

El Cuadro 5 precisa, para cada módulo, los objetivos operativos, los contenidos y las actividades propuestas. La duración es indicativa y debe ajustarse al nivel de entrada del grupo.

Cuadro 5. Descripción de los módulos de formación de las entidades

Módulo	Objetivos operativos	Contenidos y actividades
M0 — Sensibilización	Compartir un lenguaje común; motivar la acción.	El fósforo, nutriente esencial y recurso finito; ciclo del fósforo en los cultivos y la ganadería; eutrofización; esquema de las 3 condiciones del riesgo. Actividad: debate a partir de casos locales.
M1 — El fósforo en el suelo	Saber diagnosticar el estado de fertilidad y orientar la protección del suelo.	Formas del fósforo (disponible, total); análisis de suelo e interpretación; adsorción/retención; laboreo del suelo, cubiertas vegetales, cultivos asociados. Taller: lectura de un boletín de análisis.
M2 — Fertilizar con criterio	Saber establecer y explicar un plan de fertilización fundado en el balance.	Balance de fósforo (entradas/salidas); dosis, periodo y técnica de aplicación; enterrado frente a superficie; valorización de los efluentes. Taller: elaboración de un plan simplificado.
M3 — Proteger el agua	Saber identificar y reducir las vías de transferencia hacia el agua.	Erosión y escorrentía; transporte particulado y disuelto; franjas tampón y vegetación de ribera; gestión del riego y del drenaje. Estudio de caso:

Módulo	Objetivos operativos	Contenidos y actividades
		ladera y parcela drenada.
M4 — Seguimiento y monitorización	Saber concebir e interpretar un seguimiento a escala de subcuenca.	Método E2.4.2: delimitación de la subcuenca, variables suelo-sedimentos-agua, frecuencias, puntos de muestreo, límites e incertidumbres. Taller: interpretación de una serie de seguimiento.
M5 — Modelización y decisión	Saber utilizar/integrar la predicción del riesgo en el asesoramiento.	Principio del modelo (RUSLE + IA); del suelo al fósforo; del dato al mapa de riesgo; herramienta web de simulación de escenarios. Demostración: prueba del efecto de una práctica.
M6 — Marcos normativos	Saber situar la acción en la normativa y las políticas.	DMA (2000/60/CE), Directiva de nitratos (91/676/CEE), zonas vulnerables, dispositivos nacionales y regímenes agroambientales; valor del seguimiento para las políticas públicas.
M7 — Pedagogía y animación	Saber transmitir a los agricultores.	Principios de la formación de adultos; adaptación del discurso a la base accesible; conducción de un taller de diagnóstico y de una visita de campo; uso de las fichas y cuestionarios. Puesta en situación: microsecuencia animada.

Los párrafos siguientes describen el propósito, el contenido y el enfoque pedagógico de cada módulo, así como el uso de los resultados de los pilotos y de los materiales del proyecto. Constituyen el núcleo del dispositivo: dan al formador las referencias necesarias para conducir cada secuencia y adaptarla al nivel y a las expectativas del grupo.

Módulo 0 — Sensibilización. Módulo de apertura, sienta un lenguaje común y motiva la acción. El formador presenta, en lenguaje accesible y apoyado en recursos visuales, el fósforo como nutriente esencial y recurso finito de origen mineral cuyo suministro se concentra en unos pocos países — reto tanto de soberanía como ambiental. Expone el ciclo del fósforo en el sistema suelo-planta, las tres vías de movilización (escorrentía, lixiviación, erosión) y el mecanismo de la eutrofización de las masas de agua. El esquema de las tres condiciones de un riesgo de pérdida — una fuente de fósforo, un mecanismo de movilización, una conectividad hidráulica hacia el agua — sirve de hilo conductor y se reutilizará a lo largo de toda la formación. El enfoque está anclado en la realidad de los participantes: se invita a cada entidad a describir brevemente los sistemas locales, a fin de que los ejemplos y los casos trabajados después les resulten directamente cercanos. Actividad sugerida: debate a partir de casos locales y de resultados reales de un piloto del territorio, que ilustren concretamente el vínculo entre gestión y calidad del agua.

Módulo 1 — El fósforo en el suelo. Módulo central del núcleo común, da las claves del diagnóstico de la fertilidad y de la protección del suelo, principal reservorio de fósforo. El formador trata las formas del fósforo (disponible, total), los mecanismos de adsorción y de retención según la textura y el pH, y la lectura de un boletín de análisis de suelo — contenido en P_2O_5 asimilable, pH, materia orgánica — para situar una parcela en su clase de fertilidad. Relaciona esta lectura con la herramienta de diagnóstico rápido de siete factores propuesta por el Manual (textura, materia orgánica, pH, P_2O_5 disponible, pendiente, tipo de riego, cobertura del suelo), que clasifica el riesgo de contaminación. Las prácticas de protección — laboreo reducido, cubiertas vegetales, cultivos asociados, gestión de los residuos — se presentan según su efecto esperado sobre la estructura y sobre la erosión. Taller: interpretación guiada de un boletín de análisis real y clasificación del riesgo mediante la ficha.

Módulo 2 — Fertilizar con criterio. Aspira a la capacidad de establecer y explicar un plan de fertilización fundado en el balance de fósforo. El formador desarrolla el principio del balance

entradas/salidas — no aportar más de lo que el cultivo exporta cuando el suelo ya está provisto —, y luego las palancas de la eficiencia: dosis ajustada, periodo y técnica de aplicación (enterrado frente a esparcido en superficie) y fraccionamiento. Se presta especial atención a la valorización razonada de los efluentes ganaderos, cuya riqueza en fósforo se subestima a menudo en los planes de aplicación. Los resultados de los pilotos sirven para mostrar que un ajuste de los aportes preserva el rendimiento reduciendo a la vez las pérdidas y, con frecuencia, mejorando el margen. Taller: elaboración de un plan de fertilización simplificado a partir de un caso real, con cálculo del balance y justificación de las elecciones.

Módulo 3 — Proteger el agua. Trata las vías de transferencia del fósforo hacia las masas de agua y los medios de reducirlas. El formador distingue el transporte particulado (ligado a la erosión y a la escorrentía) y el transporte disuelto, y muestra cómo la topografía, la conectividad y la cobertura del suelo gobiernan esas transferencias. Presenta los acondicionamientos de ruptura de conectividad — franjas de hierba, vegetación de ribera, franjas tampón — y la gestión del riego y del drenaje para limitar las salidas. Estudio de caso: una ladera y una parcela drenada, analizadas a partir de datos y de mapas de pilotos, para localizar los puntos críticos y dimensionar los acondicionamientos. Este módulo enlaza directamente con la escala de subcuenca trabajada en el módulo siguiente.

Módulo 4 — Seguimiento y monitorización. Primer módulo de profundización propio del asesoramiento, da la capacidad de concebir e interpretar un seguimiento del fósforo a escala de subcuenca, conforme a la Guía E2.4.2. El formador describe la delimitación de la subcuenca, la elección de las variables suelo-sedimentos-agua, las frecuencias y los puntos de muestreo, así como los límites e incertidumbres de la medición — un punto esencial para un asesor que deberá interpretar series ruidosas. Insiste en la importancia de captar los episodios lluviosos, durante los cuales se concentra lo esencial de las transferencias. Taller: interpretación de una serie de seguimiento real de un piloto, identificación de las situaciones críticas y formulación de recomendaciones.

Módulo 5 — Modelización y decisión. Inicia a las entidades en el modelo de predicción del riesgo (RUSLE acoplado a la inteligencia artificial) y en la herramienta web de ayuda a la decisión. El formador explica el principio del modelo — del suelo al fósforo, del dato al mapa de riesgo — sin exigir competencias en modelización, siendo el objetivo saber emplear la herramienta en el asesoramiento e interpretar sus salidas con espíritu crítico. La demostración versa sobre la simulación de escenarios: «¿qué efecto esperar de una cubierta, de un aporte de biochar o de una fertilización ajustada?». La herramienta se convierte así en un soporte de diálogo con el agricultor, que permite visualizar el interés de una práctica antes de adoptarla.

Módulo 6 — Marcos normativos. Sitúa la acción en las políticas públicas del agua y de la agricultura. El formador presenta la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y sus objetivos de buen estado, la Directiva de nitratos (91/676/CEE) y las zonas vulnerables, así como los instrumentos nacionales y los regímenes agroambientales disponibles en cada país. Muestra el valor del seguimiento del fósforo para alimentar los planes de gestión de cuenca y para objetivar el efecto de las medidas ante los responsables de decisión. Este módulo, breve, es adaptado por la entidad al marco normativo de su país (Portugal, España, Francia).

Módulo 7 — Pedagogía y animación. Módulo específico de la formación de formadores, prepara a las entidades para diseñar y dinamiza, a su vez, sesiones para los agricultores. El formador transmite los principios de la formación de adultos, la adaptación del discurso a la base accesible (mensajes sencillos, referencias accionables), la conducción de un taller de diagnóstico y de una visita de campo, y el uso de los soportes del proyecto (Genially, fichas, cuestionarios). Es este módulo el que activa el efecto multiplicador buscado. Puesta en situación: cada participante prepara y anima una microsecuencia ante el grupo, que le da una devolución constructiva.

3.3 Guion estándar de las sesiones

Para facilitar la reproducibilidad entre territorios, se proponen dos guiones estándar: una sesión «seminario + taller» (Cuadro 6) y una sesión «demostración y campo» (Cuadro 7). Son adaptables a la duración disponible y al nivel del grupo.

Cuadro 6. Guion estándar — Sesión 1 (seminario + taller de interpretación)

Secuencia	Contenido	Duración
Apertura	Objetivos, ronda de presentación, recogida de expectativas y de la experiencia.	15 min
Encuadre (M0–M3)	Dinámica del fósforo y 3 condiciones del riesgo; las tres dimensiones de la gestión.	45 min
Taller 1	Interpretación de un boletín de análisis de suelo y clasificación del riesgo (ficha).	45 min
Taller 2	Elaboración de un plan de fertilización simplificado a partir de un caso.	45 min
Síntesis y prueba	Puesta en común; prueba de conocimientos (después); preguntas.	30 min

Cuadro 7. Guion estándar — Sesión 2 (demostración de herramientas y campo)

Secuencia	Contenido	Duración
Recordatorio	Repaso de la sesión 1; objetivos de la jornada.	15 min
Seguimiento (M4)	Lectura de una serie de seguimiento de un piloto; identificación de las situaciones críticas.	45 min
Herramientas (M5)	Demostración del modelo de predicción y de la herramienta web; escenarios de prácticas.	45 min
Campo	Visita de una parcela/subcuenca; lectura de las medidas y de los actuaciones	60 min
Pedagogía (M7)	Preparación de una microsecuencia para agricultores; puesta en situación.	45 min

3.4 Itinerarios por sistema de producción

Más allá del núcleo común, cada entidad profundiza en los sistemas presentes en su territorio, apoyándose en los seis módulos «sitio piloto» del Genially, sobre las cinco fichas del Manual y sobre los resultados reales de los pilotos (Cuadro 8). Las medidas y resultados propios de cada sistema se tratan como otros tantos casos de estudio que pueden emplearse en el asesoramiento asesoramiento.

Cuadro 8. Puntos de atención y medidas a recomendar, por sistema

Sistema (sitio piloto)	Puntos de atención para el asesoramiento	Medidas a recomendar
Cereales (Villamuriel)	Sobrefertilización frecuente; pérdidas por erosión en suelos de alta retención.	Fertilización variable; biochar; cobertura del suelo.
Cultivos permanentes — viña y olivo (La Rioja)	Transferencia particulada en ladera; suelos erosionables.	Cubierta vegetal entre hileras; biochar; franjas de hierba.
Dehesa (FEDEHESA)	Déficit de fósforo y distribución heterogénea; baja intensidad.	Pastoreo holístico/rotacional; franjas tampón de ribera.
Hortícola y maíz de regadío (Coimbra)	Aportes sin balance; transferencia por drenaje.	Balance de fósforo; biochar; gestión del riego/drenaje.
Vacuno de leche (Aveiro)	Efluentes sobre suelos ricos en fósforo; zona vulnerable a nitratos.	Plan de fertilización orgánica; biochar; franjas tampón.
Avicultura (Orthez)	Entrada del fósforo por la alimentación; acumulación en los parques.	Fitasas; gestión del parque y de los efluentes.

Los seis itinerarios siguen la misma secuencia pedagógica — diagnóstico del sistema y de la parcela, gestión de los suelos, fertilización, protección del agua — pero el caso de estudio y las medidas demostradas cambian según el sistema. Los párrafos siguientes precisan, para cada sistema, el punto de atención principal para el asesoramiento y la manera de emplear los resultados del piloto correspondiente.

Cereales (Villamuriel, España). El asesoramiento se centra en la corrección de una sobrefertilización frecuente y en la limitación de las pérdidas por erosión en suelos de alta capacidad de retención del fósforo. La entidad aprende a objetivar, a partir de los análisis de suelo y de las series de seguimiento del piloto, el desacoplamiento entre aportes y necesidades reales de los cultivos, y luego a construir un argumentario de fertilización ajustada y modulada. Los ensayos de biochar y de cobertura del suelo realizados en la zona sirven como demostración del efecto esperado sobre la retención y sobre la reducción de la transferencia particulada.

Cultivos permanentes — viña y olivo (La Rioja, España). El reto dominante es la transferencia de partículas en ladera, acentuada por el mantenimiento del suelo desnudo entre las líneas de cultivo. El asesor aprende a evaluar el riesgo de erosión a escala de la parcela y de la vertiente, a promover las cubiertas vegetales entre hileras, las franjas de hierba y, en su caso, el empleo de biochar. Los datos del piloto ilustran el efecto de la cobertura sobre la estabilidad del suelo y sobre la reducción de las pérdidas de fósforo, en un contexto donde la calidad de la producción sigue siendo la prioridad del viticultor.

Dehesa (FEDEHESA, España). Sistema extensivo agro-silvo-pastoral, la dehesa se caracteriza por un déficit frecuente de fósforo y por una distribución muy heterogénea de la fertilidad, concentrada en las zonas de descanso del ganado. El asesoramiento busca repartir mejor esta fertilidad mediante la gestión del pastoreo — enfoques holísticos y rotacionales — y proteger las inmediaciones de los cursos de agua con zonas tampón. Los resultados del piloto permiten mostrar cómo un manejo razonado del rebaño actúa simultáneamente sobre la fertilidad y sobre la protección del agua.

Hortícola y maíz de regadío (Coimbra, Portugal). Estos sistemas intensivos reciben aportes a menudo no basados en un balance, con riesgo de perdida por el drenaje. El asesor se forma para generalizar el uso del balance de fósforo y de la herramienta de ayuda a la decisión, para probar el biochar en cultivos hortícolas y para integrar la fertilización con la gestión del riego y el drenaje. El

piloto aporta ejemplos cuantificados del interés de ajustar los aportes al estado de los suelos y a las exportaciones reales.

Vacuno de leche (Aveiro, Portugal). La aplicación de efluentes sobre suelos ya ricos en fósforo, en zona vulnerable a los nitratos, crea un riesgo elevado de transferencia. El asesoramiento se centra en el razonamiento de los planes de aplicación, en el biochar y las franjas tampón, y en la integración estrecha con el programa de acción de nitratos. Los datos del piloto sirven para cartografiar los suelos de riesgo y dimensionar los acondicionamientos de protección a lo largo de los cursos de agua.

Avicultura (Orthez, Francia). Aquí, el fósforo entra principalmente por la alimentación y se acumula en los parques y a través de los efluentes. El asesor aprende a actuar en origen mediante la introducción de fitasas en la ración — que mejora la asimilación del fósforo y reduce su contenido en las deyecciones — y a optimizar la gestión de los parques y de los efluentes. El piloto ilustra el efecto combinado de estas palancas sobre la reducción del fósforo exportado fuera del sistema.

4. Metodología formativa

4.1 Recursos y materiales

La formación moviliza los recursos técnicos producidos por el proyecto (Cuadro 9), concebidos para un uso autónomo tras las sesiones. Su articulación está pensada para que la entidad disponga, en cada etapa, del soporte adaptado: un soporte de restitución para comprender y transmitir, un documento de referencia para profundizar, fichas para actuar, herramientas para decidir y verificar.

Cuadro 9. Recursos movilizados

Recurso	Uso en la formación
Genially del proyecto (base común, 3 idiomas)	Soporte de referencia en presencial y en autonomía; profundizaciones «para saber más» para los asesores.
Guía de seguimiento de los fosfatos (E2.4.2)	Documento de referencia para concebir e interpretar un seguimiento.
Manual de buenas prácticas (E1.4.1, 5 fichas)	Soporte técnico de transmisión hacia los agricultores.
Informe de los pilotos (E2.4.1)	Conjuntos de datos y resultados reales, soporte de los talleres y casos.
Herramienta web de predicción del riesgo	Demostración y manipulación de escenarios de prácticas.
Fichas resumen y cuestionarios interactivos	Verificación de los logros y difusión hacia los agricultores.

4.2 Red de conocimientos y continuidad

Las entidades formadas constituyen una **red de multiplicadores** encargada de difundir el enfoque más allá de la duración del proyecto. Esta red se dinamiza según una lógica de comunidad de práctica: puesta en común de los casos encontrados, mutualización de los soportes adaptados localmente, retornos de experiencia sobre las medidas puestas en marcha. La continuidad está garantizada por tres palancas: el **acceso duradero** a los recursos en línea (Genially, fichas, calculadoras); la **animación** periódica de la red (encuentros, seminarios web); y la **integración progresiva** de las recomendaciones en los dispositivos de asesoramiento habituales y en los

instrumentos de política agroambiental. La capitalización de las producciones de la red alimenta el informe de seguimiento de las pruebas (E3.4.2).

5. Organización, responsabilidades y calendario

5.1 Evaluación y verificación de los conocimientos

La evaluación responde a una doble exigencia: verificar los conocimientos adquiridos y evaluar su transferencia efectiva a la práctica de asesoramiento. Se adopta un modelo de cuatro niveles, del más inmediato al más estructural (Cuadro 10). La verificación de los conocimientos (nivel 2) se realiza en cada acción, mediante un breve test después y mediante los ejercicios prácticos de los talleres (ficha de diagnóstico, interpretación de un seguimiento, plan de fertilización). La evaluación de la transferencia y de los resultados (niveles 3 y 4) se aplica a una muestra representativa y se apoya en los datos de seguimiento del proyecto.

Cuadro 10. Modelo de evaluación de cuatro niveles

Nivel	Lo que se evalúa	Instrumento	Momento
1. Reacción	Satisfacción y utilidad percibida	Cuestionario de satisfacción	Al final de cada acción
2. Aprendizaje	Conocimientos y competencias adquiridos	Prueba antes/después; ejercicios prácticos	~~Antes y~~ después de la acción
3. Transferencia	Integración en la práctica de asesoramiento	Entrevistas y seguimiento de multiplicadores	Después de la formación
4. Resultados	Difusión efectiva entre los agricultores; efectos sobre la gestión	Indicadores de seguimiento	A lo largo de todo el proyecto

5.2 Indicadores de seguimiento

Los indicadores (Cuadro 11) son coherentes con los del Plan de acción y del programa Interreg SUDOE 2021-2027. Sus metas son fijadas por la entidad responsable de la formación,.

Cuadro 11. Indicadores de seguimiento

Indicador	Definición	Meta
Entidades formadas	Número de asesores/técnicos formados, por territorio	A determinar (*)
Efecto multiplicador	Número de agricultores alcanzados por las entidades formadas	A determinar (*)
Integración en el asesoramiento	% de entidades que integran el enfoque en su acompañamiento	A determinar (*)
Calidad del agua	Evolución del fósforo a la salida de las subcuencas monitorizadas, frente a la referencia	A determinar (*)

(*) A definir por la entidad responsable de la formación y según la realidad de cada socio.

5.3 Calendario resumido

El Cuadro 12 presenta una propuesta de calendario, expresada en fases y duraciones indicativas; las fechas precisas son fijadas por cada socio. La entrega del presente plan está prevista para el

30/09/2026; las sesiones se desarrollan a continuación, antes de las acciones de formación de los agricultores (E3.3.1).

Cuadro 12. Calendario indicativo

Fase	Acción	Periodo indicativo
Preparación	Adaptación de los contenidos por país; constitución de la red de formadores	A determinar (*)
Entrega del plan	Entrega del presente plan (E3.2.1)	30/09/2026
Sesiones	Seminarios, talleres y demostraciones con las entidades	A determinar (*)
Seguimiento	Animación de la red de multiplicadores; apoyo a la difusión	A determinar (*)
Evaluación	Recogida de los indicadores e informe de ejecución	A determinar (*)

(*) A definir por la entidad responsable de la formación y según la realidad de cada socio.

6. Referencias bibliográficas

Phos4Cycle (E2.4.2). Guía de seguimiento de los fosfatos. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E2.4.1). Informe de los pilotos. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E1.4.1). Manual de buenas prácticas para reducir el impacto ambiental de los fosfatos en agricultura. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E1.4.2). Plan de formación de los agricultores a partir del manual de buenas prácticas. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E1.2.1 / E1.3.1). Estrategia y Plan de acción para una gestión responsable de los fosfatos. Interreg SUDOE 2021-2027.

UE, Parlamento Europeo y Consejo (2000). Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. JOCE L 327, 1–73.

CEE, Consejo (1991). Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias. JOCE L 375.

CE, Comisión Europea (2020). Estrategia «De la granja a la mesa». COM(2020) 381 final.

7. Anexos

Anexo A — Ficha de autoevaluación del asesor

A cumplimentar por el participante antes y después de la formación, a fin de medir el progreso. Escala: 1 = noción; 2 = bases; 3 = autonomía; 4 = dominio (capaz de transmitir).

Competencia	Antes (1–4)	Después (1–4)	Comentario
Explicar la dinámica del fósforo y las 3 condiciones del riesgo			
Concebir e interpretar un seguimiento (suelo–agua–sedimentos)			
Utilizar el modelo de predicción y la herramienta de ayuda a la decisión			

Competencia	Antes (1–4)	Después (1–4)	Comentario
Recomendar las medidas por sistema de producción			
Situar la acción en los marcos normativos			
Concebir y animar una formación de agricultores			

Anexo B — Cuestionario de satisfacción

A administrar al final de cada acción de formación. Alimenta el nivel 1 del modelo de evaluación (reacción). Valoración: 1 = en absoluto, 4 = totalmente.

Criterio	1	2	3	4
Claridad de los contenidos				
Utilidad para mi práctica de asesoramiento				
Equilibrio teoría / práctica				
Calidad de la animación				
Calidad de los soportes (Genially, fichas, herramientas)				
Duración y ritmo adecuados				

Lo que pienso poner en marcha en mi acompañamiento:

Sugerencias de mejora:

Anexo C — Ficha de seguimiento de multiplicadores

Cumplimentada por la entidad para documentar las acciones de difusión realizadas entre los agricultores (efecto multiplicador); fuente de pruebas para el informe E3.4.2.

Entidad / organismo	
Técnico de referencia	
Periodo cubierto	

Acciones de difusión realizadas

Acción de difusión	Fecha	Público alcanzado (nº)	Territorio	Prueba adjunta