

CONAMA 2024

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Proyecto LIFE Step-WISE

Solución Step-WISE para mejorar el desarrollo y seguimiento de los planes de Transición Energética



CONAMA 2024

PROYECTO LIFE STEP-WISE

Autor Principal: Penélope López (Traza Consultoría y CERES)

Otros autores: Paula Jiménez (Traza Consultoría); Blanca Barrios (R2M y CERES).

ÍNDICE

1. Resumen
2. Contexto
3. Objetivo y marco del proyecto
4. Barreras y retos de las Autoridades Públicas en la Transición Energética
5. Solución Step-WISE
6. Resultados y beneficios esperados
7. Conclusiones
8. Reconocimientos
9. Bibliografía

RESUMEN

Europa avanza hacia objetivos climáticos y energéticos más estrictos con la ambición de convertirse en el primer continente climáticamente neutro para 2050. Las autoridades locales y regionales son fundamentales en esta transición, desempeñando roles clave como responsables de la toma de decisiones y gestores de infraestructuras. Sin embargo, la variabilidad en la adopción de los objetivos nacionales a nivel local se debe a estructuras de gobernanza complejas y contextos políticos diversos.

A pesar de los esfuerzos del Pacto de Alcaldes, que ha visto solo el 60% de los firmantes presentar planes de acción, se requieren apoyos adicionales para facilitar el cumplimiento de los objetivos.

El proyecto Step-WISE, financiado por el programa LIFE-LOCAL (Subvención nº 101120859), se desarrollará de diciembre de 2023 a junio de 2026 con la participación de ocho socios de cinco países europeos. Su objetivo es fortalecer las capacidades de las entidades locales en la creación, ejecución y seguimiento de sus Planes de Transición Energética.

Para ello, Step-WISE implementa un programa de formación en niveles, diseñado para involucrar a diversos actores del sector energético, incluyendo replicadores y usuarios finales, quienes recibirán la formación de los participantes del proyecto. Este enfoque se basa en una solución compuesta por un componente técnico, que incluye herramientas digitales para la simulación y visualización de escenarios energéticos locales, y un componente no técnico, que proporciona formación específica en Planes de Acción para la Energía Sostenible (PACES), permitiendo así la evaluación de soluciones energéticas adaptadas a contextos locales.

Las encuestas y entrevistas realizadas revelaron que los municipios enfrentan barreras significativas en su transición energética, como la falta de experiencia, escasez de recursos y limitaciones en herramientas de análisis. Además, el seguimiento y evaluación de los planes es complicado por la falta de sistemas estructurados y datos accesibles. Las brechas de habilidades digitales también dificultan la implementación de soluciones efectivas, especialmente en áreas rurales.

Se proponen varias recomendaciones, entre ellas la adaptación de los planes al contexto local, simplificación de procedimientos administrativos, establecimiento de apoyo efectivo y fortalecimiento de la participación de interesados.

La Solución Step-WISE se compone de herramientas técnicas y un programa de formación diseñado para mejorar las capacidades locales, asegurando un enfoque escalable y sostenible.

Se espera que el proyecto genere un impacto directo en la reducción de consumos energéticos y emisiones, promoviendo la descarbonización en línea con los objetivos climáticos de la Unión Europea.

CONTEXTO

Europa está avanzando rápidamente hacia objetivos energéticos y climáticos más estrictos, especialmente tras el conflicto entre Rusia y Ucrania que limitó el uso del Gas Ruso y con la meta de ser el primer continente climáticamente neutro para 2050.

Los hitos clave de la transformación, basada en el Pacto Verde Europeo y otras iniciativas¹ son los objetivos climáticos y energéticos para 2030: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 55% en comparación con 1990, alcanzar un 45% de participación de energías renovables y lograr un objetivo de eficiencia energética del 32,5%. Estas iniciativas incluyen el Paquete "Fit for 55", la Ley del Clima Europeo, el Pacto Climático, la Ola de Renovación, el Principio "Energy Efficiency First" y el Nuevo Plan de Acción de Economía Circular, entre otros, todos orientados hacia la sostenibilidad y la transición energética.

La evaluación a nivel de la UE de los Planes Nacionales de Energía y Clima ha encontrado una brecha significativa en el establecimiento y logro de los objetivos nacionales en términos de reducción de energía e inversión, y afirma que se necesitan esfuerzos adicionales para cubrir la brecha en los objetivos² para 2030. Por tanto, las acciones climáticas deben intensificarse, y esto requiere una definición adecuada y el cumplimiento de objetivos locales en los sectores de transporte, edificios y suministro eléctrico (que representan alrededor del 60% de las emisiones actuales relacionadas con la energía en la UE). La descarbonización de estos tres sectores por sí sola reduciría las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la UE28 hasta en un 52% por debajo de los niveles de 1990 para el año 2030³. Step-WISE aborda directamente esta deficiencia al mejorar la capacidad local y regional para implementar y monitorear planes de transición energética (PACES, PAES...) sostenibles y dirigidos.

Las autoridades locales y regionales desempeñan un papel fundamental en la transición energética. Al estar en un nivel de gobernanza más cercano a los ciudadanos, están en la mejor posición para comprender y responder a los desafíos y necesidades únicos de sus comunidades, y para enmarcar el debate sobre la transición energética. Sus múltiples roles como responsables de la toma de decisiones, autoridades de planificación y gestores de infraestructuras municipales les otorgan flexibilidad y capacidad de respuesta, lo que puede favorecer la aceptación social y la adopción de tecnologías de energía limpia, factores clave para una transición energética exitosa.

Sin embargo, la gran variación en la adopción de los objetivos nacionales a nivel regional y local se debe a las complejas estructuras de gobernanza y a los diferentes contextos políticos en los que trabajan las autoridades locales y regionales. Cada una de estas autoridades aborda los

¹ Estas iniciativas pueden articularse según sus principales acciones políticas: Energía limpia: Paquete "Fit for 55", revisión de la Directiva de Energía Renovable (2021); Acciones climáticas (como la Ley del Clima Europeo (COM(2020)), Pacto Climático Europeo (Q4 2020), Nueva Estrategia de Adaptación al Cambio Climático (2021)); Edificación y renovación, como la Ola de Renovación (Q3 2020), incluyendo el Principio "Energy Efficiency First" o la Revisión del reglamento de productos de construcción (Reglamento (UE) n° 305/2011); Estrategia para la integración del sector energético; Industria sostenible: Nuevo Plan de Acción de Economía Circular (COM(2020)), 8° Programa de Acción para el Medio Ambiente (EAP), Nueva Estrategia Industrial para Europa (COM(2020) 102).

² [Anexos a COM\(2020\)564](#) - Evaluación a nivel de la UE de los Planes Nacionales de Energía y Clima. Impulsando la transición verde y promoviendo la recuperación económica a través de la planificación integrada de energía y clima.

³ Tracker, C.A., 2018. Intensificar la acción climática: Oportunidades clave para la transición hacia una sociedad de emisiones cero. Serie CAT Scaling Up Climate Action

temas de medio ambiente, clima y energía a su propio ritmo, lo que puede facilitar o dificultar la transición energética⁴.

Las prácticas exitosas de transición energética tienden a mostrar casos icónicos de éxito⁵, de ciudades con una buena gobernanza bien estructurada que atrae fondos y recursos para la inversión en acciones climáticas. Sin embargo, más del 60% de los ciudadanos europeos⁶ vive en pequeños municipios, suburbios con alta contaminación o áreas rurales aisladas, que se están quedando atrás por varias razones: falta de interés en la planificación, escasa experiencia, limitaciones de recursos y necesidad de mejores estrategias de divulgación.

La iniciativa del Pacto de Alcaldes, que coordina acciones locales para reducir emisiones, muestra que, de más de 10.000 firmantes, solo el 60% ha presentado planes de acción, de los cuales aproximadamente el 50% fueron aceptados. Aunque se han incluido 16.000 acciones en sus Planes de Acción de Energía Sostenible y Clima (PACES), solo el 23% cumple con la obligación de presentar datos de monitoreo cada dos años. A pesar de su éxito en motivar a las autoridades locales a crear sus PACES, el Pacto necesita un apoyo más específico para ayudar a cumplir los objetivos. Los principales desafíos incluyen: ajustar los planes a soluciones nacionales para la descarbonización, implementar planes ambiciosos con recursos limitados⁷; y monitorear el progreso para realizar los ajustes necesarios.

La variedad de acciones posibles para la descarbonización y las necesidades específicas de cada localidad hacen que, para crear un plan de transición energética efectivo y fácil de implementar, sea esencial entender las características y el potencial únicos de cada lugar (lo que llamamos "ADN local"). No hay una solución única, y siempre hay mejores prácticas y recomendaciones que pueden o no ser transferibles. Los desafíos climáticos no son rutinarios por lo que no pueden resolverse con un enfoque rutinario⁸.

A pesar de contar con diversas herramientas, los interesados a menudo se enfrentan a la falta de opciones adecuadas y fáciles de usar para definir, simular y evaluar estrategias para la transición energética que se ajusten a sus condiciones locales. Las herramientas actuales presentan varias desventajas: i) están diseñadas para expertos en energía, no para autoridades públicas; ii) son complicadas y poco amigables para los usuarios, lo que obliga a las autoridades locales a subcontratar, resultando en pérdida de dinero y conocimiento; iii) requieren grandes cantidades de datos y no permiten la visualización de mapas, dificultando su integración en planes urbanos; iv) son costosas; y v) sus resultados son difíciles de traducir en políticas efectivas y planes de inversión en energía baja en carbono.

⁴ Maris, G. y Flouros, F., 2021. El Pacto Verde, los planes nacionales de energía y clima en Europa: Cumplimiento y estrategias de los Estados miembros. *Administrative Sciences*, 11(3), p.75.

⁵ The state of European municipal energy transition: an overview of current trends, Helen Traill, Andrew Cumbers y Neil Gray, Adam Smith Business School, University of Glasgow.

⁶ Estadísticas de [Eurostat](#)

⁷ Nochta y Skelcher (2020), Peterson (2018).

⁸ Kashar, C.M., 2018. Evaluación de un Programa de Capacitación sobre Cambio Climático para Empleados del Gobierno Local (Tesis doctoral, Nova Southeastern University).

OBJETIVO Y MARCO DEL PROYECTO

El proyecto Step-WISE, financiado por el programa **LIFE-22-CET-LOCAL** (Subvención nº 101120859.), se desarrollará desde diciembre de 2023 hasta junio de 2026. Involucra a ocho socios de cinco países europeos: Bulgaria, Chipre, España, Irlanda e Italia.

Estos socios son:

1. IES R&D (IESRD), Irlanda, Coordinador.
2. R2M SOLUTION SRL (R2M), Italia.
3. SINLOC-SISTEMA INIZIATIVE LOCALI SPA (SINLOC), Italia.
4. ENERGY AGENCY OF PLOVDIV ASSOCIATION (EAP), Bulgaria.
5. ENERGEIAKO GRAFEIO KYPRION POLITON (CEA), Chipre.
6. FREDERICK UNIVERSITY FU (FredU), Chipre.
7. CERES OTC (CERES), España
8. TRAZA TERRITORIO (TRAZA), España.

Step-WISE tiene como objetivo apoyar a las entidades locales en la creación, ejecución y seguimiento de sus planes de transición energética (PACES, PAES, ...). Para lograrlo, el proyecto se basa en tres componentes principales:

1. **Programa de Formación en niveles:** Un primer nivel capacita a expertos del consorcio para actuar como formadores de la Solución Step-WISE en cada uno de los países del proyecto. En otro segundo nivel se capacita a entidades intermedias, como agencias de energía, diputaciones provinciales, consultoras, que actuarán de replicadores. Y un tercer nivel centrado en la formación de autoridades locales y regionales, empoderándolas para desarrollar, implementar y monitorear sus planes energéticos.
2. **Enfoque basado en casos de uso:** Este enfoque considera las necesidades específicas de cada localidad y alinea los objetivos nacionales con los planes locales, abordando las complejidades de la planificación colaborativa y adaptativa, así como las características geográficas y políticas de cada país. Los distintos casos de uso del proyecto son: España, Chipre, Bulgaria e Islas Mediterráneas.
3. **Conjunto de herramientas digitales:** El proyecto ofrece una herramienta fácil de usar que permitirá a los interesados modelar activos energéticos, teniendo en cuenta factores como clima, geografía, economía y capital social. Esta herramienta ayudará a evaluar soluciones adaptadas a las condiciones locales y a monitorear el progreso hacia los objetivos establecidos.

Step-WISE busca, por tanto, fortalecer la capacidad de las autoridades locales y regionales para liderar la transición energética, contribuyendo a los objetivos climáticos de la Unión Europea.

BARRERAS Y RETOS DE LAS AUTORIDADES PÚBLICAS EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Para abordar las principales barreras que enfrentan las administraciones públicas locales y regionales (ALR) en la implementación de sus planes de transición energética, se realizó una investigación como parte del proyecto LIFE Step-WISE, que incluye casos de uso en España, Bulgaria, Chipre y las Islas Mediterráneas. La metodología utilizada abarcó la evaluación del marco político actual a nivel de la UE y nacional mediante el análisis de documentos, artículos de investigación y revistas. Se llevaron a cabo análisis bibliográfico y cuestionarios para entender el estado de la transición energética en los países involucrados, así como un mapeo de actores para conocer el marco de los planes de transición energética locales. Además, se realizó un trabajo de campo mediante cuestionarios (29 a ALR y 38 a otros actores) y entrevistas (13) en los distintos países. También se llevó a cabo un análisis de brechas de habilidades, basado en los testimonios recopilados durante el trabajo de campo, con el fin de identificar la falta de competencias intersectoriales en las ALR.

Barreras a nivel nacional y europeo

Se encontraron múltiples barreras que obstaculizan la implementación de la transición energética a **nivel nacional**.

Barreras Económicas y Financieras

Los altos costes iniciales de los sistemas de energía sostenible y las medidas de ahorro energético desmotivan a inversores, productores y consumidores, especialmente en zonas rurales y urbanas con limitaciones socioeconómicas y escasos fondos públicos. Además, la complejidad de los proyectos de energías renovables genera mayores costes de transacción y producción, particularmente en países en desarrollo, donde los recursos importados incrementan los gastos. Las energías renovables son inicialmente menos competitivas que los combustibles fósiles, lo que frena el interés del mercado y de los inversores, a pesar de sus beneficios a largo plazo. La dominancia histórica de la industria de combustibles fósiles, que ofrece menores costes, limita aún más la participación de la energía limpia. Asimismo, las subvenciones a los combustibles fósiles afectan la viabilidad económica de las energías renovables, desincentivando a los consumidores a adoptar alternativas más limpias. Finalmente, los países con economías débiles enfrentan dificultades para asegurar fondos adecuados para proyectos de energía renovable, lo que retrasa la transición energética.

Barreras Tecnológicas

La escasez de tecnologías e infraestructuras limita la integración de fuentes de energía renovable y medidas de ahorro energético, especialmente en países menos desarrollados. Además, la necesidad de actualizar las redes eléctricas para incorporar estas fuentes de energía renovable y mejorar la eficiencia implica modificaciones significativas que elevan los costes, especialmente si se requieren componentes importados. La falta de capacitación y soporte de mantenimiento adecuados genera ineficiencias, pérdidas económicas y problemas de fiabilidad en los sistemas energéticos. Asimismo, la insuficiente inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) frena la innovación y limita el avance de tecnologías de energías renovables y ahorro energético, reduciendo su competitividad frente a los combustibles fósiles. Por último, la

naturaleza intermitente de fuentes como la eólica y solar, demanda soluciones avanzadas de almacenamiento, como baterías, para garantizar un suministro energético estable y confiable.

Barreras Políticas y Regulatorias

Estas barreras dificultan la creación de un entorno político y regulatorio propicio para las iniciativas de energía renovable y eficiencia energética. Las políticas gubernamentales suelen ser ineficaces, ya que no respaldan adecuadamente la adopción y el desarrollo de estas energías, lo que limita el avance. Además, la alta tributación de componentes importados para sistemas de energía renovable y tecnologías de ahorro energético incrementa los costes de producción, frenando el crecimiento de estos sectores. La falta de incentivos gubernamentales, como políticas fiscales y ayudas económicas, desmotiva el interés del mercado y de los inversores, dificultando la competitividad de las energías renovables frente a los combustibles fósiles. Asimismo, las metas gubernamentales a menudo son poco realistas, creando una brecha entre las expectativas y el progreso real. Finalmente, los obstáculos burocráticos, como los retrasos en la planificación y autorización, restringen el desarrollo de proyectos de energías renovables y eficiencia energética, ralentizando la transición energética.

Barreras Sociales y Culturales

Las barreras sociales y culturales dificultan la aceptación y el desarrollo de las energías renovables. El miedo y la falta de comprensión sobre sus beneficios ambientales y económicos generan desconfianza en su fiabilidad, lo que se relaciona con una baja disposición al riesgo inherente a la innovación. Además, las preocupaciones sobre el uso extensivo de zonas aisladas para plantas de energía renovable pueden generar conflictos con sectores como la agricultura, afectando su adopción. Aunque existe un apoyo general hacia las energías renovables, la resistencia local (fenómeno de "no en mi patio trasero") puede retrasar o bloquear proyectos que impactan directamente a las comunidades. La escasez de profesionales capacitados limita el crecimiento del sector, ya que faltan trabajadores entrenados y experimentados para diseñar, operar y mantener instalaciones de energía renovable. Para superar estas barreras, es fundamental implementar iniciativas educativas y de concienciación, realizar una planificación estratégica que minimice los impactos comunitarios y ambientales, e invertir en programas de formación para desarrollar una mano de obra cualificada. La colaboración interdepartamental también puede facilitar la adopción de innovaciones basadas en datos y una mayor predisposición al riesgo por parte de las autoridades públicas.

La siguiente tabla describe los mayores desafíos que enfrenta cada Caso de Uso a nivel nacional para implementar su transición energética.

Cuadro 1. Mayores retos y desafíos por país

País	Retos por país
Bulgaria	<ul style="list-style-type: none">• Dependencia energética de Bulgaria para 2022 fue del 59%.• La baja competitividad en el mercado energético de la UE afecta los precios.• La limitada diversidad de fuentes de energía aumenta la vulnerabilidad.• Los altos precios de la energía incrementan el riesgo de pobreza energética.
España	<ul style="list-style-type: none">• La falta de eficiencia en los edificios, especialmente en las estructuras antiguas, representa un desafío para alcanzar

	<p>los objetivos de eficiencia energética.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dependencia del gas de Argelia exige mantener una buena relación política. • Duplicar la capacidad es necesario para cumplir con los ambiciosos objetivos de energía renovable del PNIEC, lo que plantea desafíos de implementación.
Chipre	<ul style="list-style-type: none"> • La red eléctrica aislada carece de almacenamiento, lo que causa una reducción anual del 2% y obliga a los hogares con paneles fotovoltaicos a utilizar controles de onda para gestionar el exceso de producción. • Las energías renovables enfrentan una competencia desigual, ya que los combustibles fósiles reciben más apoyo laboral y financiero del Ministerio para la extracción de gas natural.
Islas Mediterráneas: Grecia	<ul style="list-style-type: none"> • La fuerte dependencia de los combustibles fósiles rusos, como el carbón, el gas natural y el petróleo, dificulta la reducción de las importaciones. • La recuperación de la economía griega y el fin de la pandemia de COVID-19 han incrementado las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que complica el cumplimiento de los objetivos. • La competencia entre inversores, los intereses divergentes y la resistencia pública a proyectos de energía renovable a gran escala generan desafíos.
Islas Mediterráneas: Croacia	<ul style="list-style-type: none"> • La dependencia de las importaciones, la limitada diversificación energética y los precios altos e inestables generan desafíos. • La falta de evaluaciones exhaustivas para el eco-diseño y el etiquetado energético dificulta el establecimiento de estándares claros, lo que pone en riesgo los ahorros de energía y CO₂. • El avance en el autoconsumo es lento a pesar de las nuevas leyes. • Existe vulnerabilidad a riesgos climáticos debido a las bajas capacidades para mitigar y adaptarse al cambio climático.
Islas Mediterráneas: Malta	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad y flexibilidad limitada de la red dificultan el apoyo a más energía renovable, afectando la eficiencia y la fiabilidad del suministro. • Malta carece de energía eólica terrestre y marina, y ha experimentado un aumento del 151% en las subvenciones a combustibles fósiles desde 2015, lo que dificulta la promoción de tecnologías renovables.

Fuente: Informe D2.1. Local CET plans framework, including stakeholders mapping and Skills Gap Analysis

Barreras de las autoridades locales y regionales

Según las encuestas y entrevistas realizadas durante el proyecto Step-WISE a Autoridades Locales y Regionales (ALR) y otros agentes involucrados en la Planificación de la Transición Energética, los desafíos prioritarios son:

1. Producir energía renovable.
2. Cambiar la cultura energética, entre otros aspectos, modificando comportamientos para ahorrar energía y utilizar energías renovables.
3. Concienciar sobre la energía y el cambio climático, y facilitar la aceptación social y la apropiación de innovaciones tecnológicas y sociales.
4. Mejorar la eficiencia energética en los edificios.
5. Aliviar la pobreza energética y promover una transición energética justa.
6. Promover comunidades energéticas como nuevos actores de un sistema energético descentralizado, descarbonizado y democrático.

Hay un fuerte enfoque en la producción de energía, subrayando la necesidad de habilidades en la financiación de inversiones renovables, comprensión de las diferentes fuentes de energía y conocimiento de las regulaciones. También hay un interés significativo en los aspectos sociales y culturales de la transición energética, especialmente en la concienciación para cambiar comportamientos. Esto incluye una comunicación efectiva sobre los proyectos de transición hacia energías limpias y estrategias para involucrar a los distintos agentes en asociaciones público-privadas y prácticas de conocimiento del consumo energético, que incluyan el uso compartido de energía renovable.

A nivel particular en cada Caso de Uso, esas prioridades sufren variaciones:

Cuadro 2. Mayores prioridades identificadas por Caso de Uso

País	Prioridades de las ALR por país
Bulgaria	<ol style="list-style-type: none">1. Cambio de comportamiento para el ahorro de energía y uso de energía renovable2. Ineficiencia energética de los edificios3. Riesgos climáticos
España	<ol style="list-style-type: none">1. Producción de energías renovables2. Ineficiencia energética de los edificios3. Conocimiento social sobre Energía y cambio climático
Chipre	<ol style="list-style-type: none">1. Espacios públicos y áreas verdes2. Movilidad activa y sostenible3. Producción de Energías Renovables
Islas Mediterráneas	<ol style="list-style-type: none">1. Producción de energías renovables.2. Cambio de comportamiento para el ahorro de energía y uso de energía renovable

3. Descarbonización del transporte

Fuente: Informe D2.1. Local CET plans framework, including stakeholders mapping and Skills Gap Analysis

La implementación y el seguimiento de los planes de transición energética por parte de las Autoridades Locales y Regionales (ALR) enfrentan barreras significativas, incluyendo la falta de experiencia y recursos, retos en la colaboración, dificultades en el monitoreo y problemas de accesibilidad de datos. La implementación de estos planes varía en los diferentes Casos de Uso España es el caso de uso con el mayor número de municipios que tienen planes de energía y clima, seguida por Bulgaria y las Islas Mediterráneas. Chipre es el único Caso de Uso donde ninguna de las ALR encuestadas ha implementado planes. La mitad de estos planes fueron subcontratados debido a algunas barreras.

Barreras para el Desarrollo e Implementación de Planes de Transición Energética (considerando tanto las ALR como las aportaciones de otros agentes involucrados)

Los municipios enfrentan múltiples y cruciales barreras en su transición energética. La **falta de experiencia** es un obstáculo relevante, con el 42% de las localidades del estudio subcontratando servicios debido a deficiencias en conocimientos clave sobre energía y clima, especialmente en municipios búlgaros y chipriotas. La **escasez de recursos** representa otro reto crítico, ya que un 24% del estudio carece del tiempo, personal y presupuesto necesarios para implementar sus planes de forma eficaz, afectando particularmente a aquellos con PACEs que buscan reducir emisiones y mejorar la eficiencia energética.

Asimismo, la **limitación de herramientas específicas** es una barrera importante para el 11% de los municipios, quienes señalan la necesidad de software especializado para análisis y coordinación, especialmente entre diferentes niveles de gobierno. Las **diferencias geográficas** también impactan: en áreas rurales, como Chipre, se observan mayores carencias económicas y de personal, mientras que en áreas urbanas se enfrentan problemas de coordinación.

Además, existen **retos significativos de implementación**; aunque muchos municipios cuentan con planes de acción, su ejecución avanza lentamente debido a la vaguedad de las medidas y la ineficiencia en la colaboración regional. La **falta de coordinación y estructuras organizativas** agrava la situación en municipios grandes, donde las iniciativas tienden a fragmentarse. Estos retos se ven complicados por **barreras administrativas y políticas** como la alta rotación de personal y la divergencia entre enfoques técnicos y políticos, lo que dificulta la continuidad en los proyectos.

Finalmente, la **baja conciencia y participación pública** limita el éxito de las estrategias, mientras que la **escasez de datos y análisis energéticos confiables** complica la planificación. En áreas rurales, la falta de personal calificado y flexibilidad administrativa impide aún más el avance de la transición energética, subrayando la urgencia de superar estas barreras para lograr un desarrollo sostenible y efectivo.

Barreras para el Seguimiento y Evaluación

Los municipios también enfrentan barreras significativas en el seguimiento y evaluación de sus planes de transición energética. Una de las principales dificultades es la **complejidad del monitoreo**, pues solo el 5% de las autoridades locales y regionales del estudio (ALR) lo considera fácil, mientras que un 41% enfrenta obstáculos importantes. Además, la **falta de sistemas**

estructurados limita la capacidad de monitoreo efectivo; en muchos casos, los técnicos realizan esta tarea de manera reactiva y solo cuando se les solicita, sin un enfoque constante y proactivo. Un reto crítico es la accesibilidad de datos ambientales, necesarios para evaluar el progreso con precisión. Las brechas en la recolección y accesibilidad de estos datos afectan la evaluación y monitoreo adecuados. La **necesidad de equipos dedicados** subraya la importancia de asignar personal específico para la recolección de datos y de establecer plataformas que faciliten la colaboración interdepartamental.

Además, la **dependencia de consultores externos** para el monitoreo es una barrera clave, ya que limita el desarrollo de capacidades internas y la creación de un marco estructurado de monitoreo a largo plazo, dificultando así la sostenibilidad y eficacia de los planes energéticos en el futuro.

Brechas de Habilidades y Digitales

Las Administraciones Locales y Regionales enfrentan serias **brechas de habilidades y competencias digitales** en la gestión de sus planes de transición energética. La **falta de programas de capacitación formal** obliga al personal a formarse de manera autodidacta y a depender de recursos informales. Las **habilidades digitales básicas** prevalecen, especialmente en áreas rurales con recursos limitados, y la **falta de experiencia con software especializado** dificulta el uso de herramientas digitales avanzadas. En zonas remotas, estos desafíos se agravan por **problemas de infraestructura**, como la inestabilidad eléctrica y la escasez de servicios telefónicos.

RECOMENDACIONES

A nivel nacional y europeo: Para mejorar el desarrollo, implementación y efectividad de los Planes de Transición Energética en Europa, las siguientes recomendaciones están dirigidas a abordar las barreras existentes y aprovechar las oportunidades disponibles. Estas sugerencias ayudarán a crear un entorno favorable que facilite el logro de los ambiciosos objetivos energéticos y climáticos de la Unión Europea.

1. **Mejorar la coordinación** alineando las políticas europeas y nacionales para apoyar los planes de Transición Energética locales e integrando los sectores de energía, transporte y planificación urbana.
2. **Incrementar el apoyo financiero** mediante la expansión de opciones de financiación, como subvenciones y préstamos, y simplificando el acceso para los gobiernos locales.
3. **Mejorar la participación y las habilidades** mediante la inclusión activa de comunidades locales, empresas y ONGs en el desarrollo de los planes de transición energética, y ofreciendo programas de formación en tecnologías de energía limpia y gestión de proyectos.
4. **Fomentar la innovación** financiando proyectos de investigación y pilotos de soluciones energéticas limpias, y creando plataformas para compartir prácticas exitosas.
5. **Simplificar las regulaciones** revisando y facilitando los procesos que retrasan el desarrollo de planes de transición energética, y adaptando las políticas para ajustarse a las nuevas tecnologías.
6. **Enfocarse en las necesidades locales** mediante la adaptación de los planes a las condiciones y recursos específicos de cada comunidad.
7. **Invertir en investigación y desarrollo** aumentando la financiación para tecnologías de energía limpia y fomentando colaboraciones entre universidades, industria y gobierno.

RECOMENDACIONES POLÍTICAS FINALES

Es fundamental adaptar los planes de transición energética locales al contexto específico de cada comunidad, ofreciendo enfoques personalizados que reflejen sus necesidades y capacidades. Para facilitar su implementación, se deben simplificar los procedimientos administrativos, haciendo más accesibles los incentivos y regulaciones. Además, es crucial establecer un apoyo efectivo que fortalezca la supervisión de las medidas de los Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES).

Se recomienda también reforzar la visión global y coordinada mediante un trabajo interdepartamental sólido y una conexión estrecha con las autoridades regionales. La participación activa de los distintos actores y el intercambio de conocimientos son esenciales, por lo que se deben crear plataformas que faciliten el compartir experiencias. Asimismo, es vital desarrollar capacidades y herramientas digitales proporcionando apoyo dirigido a las administraciones locales y regionales, lo que permitirá mejorar la utilización de metodologías y tecnologías.

Para el desarrollo efectivo de la transición energética, es necesario fomentar habilidades clave, incluyendo conocimiento de políticas energéticas, habilidades de comunicación y formación en cambio climático y pobreza energética. Además, se requiere un apoyo especial en áreas rurales, donde la brecha digital es más pronunciada, para garantizar que estas comunidades también puedan participar plenamente en la transición energética.

SOLUCIÓN STEP-WISE

La Solución Step-WISE diseñada para cubrir con todas las necesidades detectadas en los primeros pasos del proyecto, está compuesta por una componente técnica formada por un conjunto de herramientas informáticas y tecnológicas para la planificación de la descarbonización, y otra componente no técnica con un programa de formación y un repositorio con información y recursos clave sobre el proceso de planificación energética y el uso del conjunto de herramientas para el mismo.

Herramienta técnica Step-WISE

La herramienta técnica Step-WISE es un entorno virtual compuesto por diferentes programas informáticos de simulación pertenecientes al socio IES, diseñado para facilitar el desarrollo de Planes de Transición Energética en toda la Unión Europea. Consta de cuatro herramientas principales que trabajan de manera integrada, permitiendo a las autoridades locales y regionales modelar su escenario energético actual, identificar estrategias efectivas de descarbonización y crear planes dinámicos que se adapten a sus necesidades.

1. *Intelligent Community Design (iCD)*: Esta herramienta permite modelar y analizar cómo se comporta un área, recolectando datos de edificios y generando visualizaciones. Utiliza simulaciones energéticas precisas para calcular consumos y evaluar el impacto de cambios en métricas ambientales.
2. *Intelligent Control and Analysis (iSCAN)*: Actúa como un repositorio de datos, almacenando información energética recolectada o simulada y facilitando su intercambio entre diferentes plataformas. Esto asegura que no haya pérdida de información y permite un análisis más rápido.
3. *Intelligent Virtual Network (iVN)*: Analiza redes de recursos (electricidad, calefacción, agua, etc.) para diseñar redes energéticas distribuidas. Permite evaluar el rendimiento de estas redes y desarrollar estrategias de eficiencia energética basadas en tecnologías de bajo carbono.
4. *Intelligent Community Information Model (iCIM)*: Integra modelos de diferentes áreas en una plataforma unificada, lo que permite a múltiples partes interesadas colaborar y coordinarse eficazmente. Facilita el acceso a información esencial para involucrar a la comunidad en el proceso de planificación energética.

Además, Step-WISE proporciona paneles interactivos y personalizados que permiten a los usuarios acceder a datos y simulaciones de manera intuitiva. Todo esto se complementa con la herramienta libre *Power BI*, que permite visualizar todos los escenarios y acciones introducidas como una hoja de ruta. Esto promueve la participación de todos los interesados en la transición energética, asegurando que las decisiones se basen en datos precisos y relevantes. La herramienta ayuda a las autoridades locales a entender y comunicar los beneficios económicos y sociales de sus planes de energía sostenible, mejorando así su capacidad para buscar financiación y apoyar proyectos de energías renovables.

Programa de Formación Step-WISE

El Programa de Formación Step-WISE está diseñado para mejorar las capacidades de las autoridades locales y regionales en la planificación y ejecución de la transición energética. El programa combina elementos técnicos y no técnicos, y se organiza en una estructura de formación en varios niveles, conocida como enfoque en cascada, para asegurar un impacto amplio y sostenible.

1. Formación de formadores. En esta fase, los socios del consorcio y líderes de casos de uso reciben una formación intensiva. A través de talleres, actividades prácticas y el uso de la herramienta digital Step-WISE. Su misión es adquirir las competencias necesarias para desarrollar, implementar y monitorear Planes de Transición Energética, y luego liderar la formación en sus respectivos países. Esta fase también sirve para probar y mejorar el programa de formación mediante la retroalimentación continua.
2. Formación a intermediarios. Los socios del consorcio ofrecerán una formación en primer lugar a entidades intermedias como agencias de energía, diputaciones provinciales, federaciones de municipios e incluso empresas consultoras, que suelen dar apoyo a las autoridades locales en el desarrollo y seguimiento de este tipo de planes. Estas entidades intermedias al formarse se convierten en replicadores, que llevarán la Solución Step-WISE a los usuarios finales.
3. Formación a los usuarios finales a nivel local. En este nivel, los socios que fueron formados en la primera fase forman a las autoridades locales, usuarios finales. Esta fase asegura que el conocimiento adquirido en el primer nivel llegue de manera efectiva a la escala local, donde más se necesita.

Este enfoque en cascada no solo amplía el alcance del programa, sino que también promueve la sostenibilidad y replicabilidad del modelo de formación.

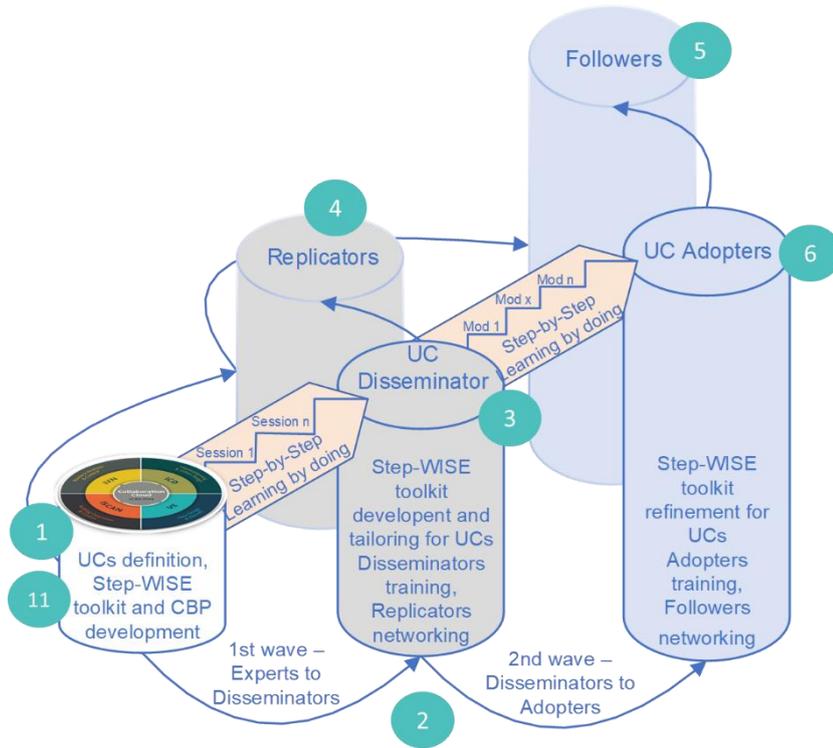


Figura 1. Formación en niveles Step-WISE (Step-WISE Grant Agreement)

El programa de formación Step-WISE asegura que las autoridades locales y regionales no solo adquieran el conocimiento y las herramientas necesarias, sino que también sean capaces de aplicarlas en sus contextos específicos, contribuyendo así a los objetivos climáticos de la Unión Europea. El programa está diseñado para ser escalable y sostenible, lo que permitirá su replicación y ampliación en el futuro.

Se ha desarrollado teniendo en cuenta las necesidades y retos específicos de los agentes implicados en los planes de transición energética, y utiliza una metodología adaptativa y práctica. En primer lugar, aborda las carencias de competencias identificadas entre los participantes para asegurar que el programa está alineado con sus necesidades reales, permitiendo mejorar su capacidad para desarrollar e implementar planes de transición energética. En segundo lugar, incorpora una variedad de métodos formativos, como talleres participativos, webinars y sesiones prácticas, que garantizan una formación flexible y adaptable a diferentes contextos. Por último, promueve el aprendizaje experiencial a través de un enfoque de "aprender haciendo", ofreciendo a los participantes la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en escenarios reales y prácticos, lo que favorece una mayor retención y un impacto más profundo en su capacidad de acción.

Contenidos

Cuadro 3. Contenidos de la formación

Título	Descripción
1. ¿Qué es un Plan de Transición Energética (PAES, PACES...)?	Un seminario web que ofrece una visión completa sobre los Planes de Transición Energética (PAES, PACES, CETA...), incluyendo una explicación detallada de su propósito, fases y de los distintos tipos disponibles.
2. Financiación y Presupuestación	Explorar mecanismos financieros, incluidos subvenciones, ayudas y asociaciones público-privadas. Incluir ejercicios prácticos para calcular costos, asegurar financiación y gestionar presupuestos para proyectos relacionados con los Planes de Transición Energética (PTE).
3. Colaboración entre agentes	Enseñar cómo involucrar a los participantes en la identificación de los actores clave, el desarrollo de mapas de actores y el establecimiento de estrategias de colaboración. Discutir métodos para una comunicación efectiva, resolución de conflictos y creación de sinergias entre grupos diversos.
4. Estrategias de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático	Guiar a los participantes en la identificación y análisis de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.
5. Pasos básicos para la Herramienta Step-WISE (iCD + iCIM + PowerBI)	Presentación de la herramienta Step-WISE, explorando las funcionalidades y aplicaciones de sus distintos componentes. Los expertos, junto con el proveedor de la herramienta y el apoyo de especialistas en planificación, capacitarán en el uso de las diferentes herramientas, identificando las más adecuadas según las necesidades específicas de cada caso de uso (determinando si se requieren iVN e iSCAN o si solo es suficiente con iCD).
6. Módulo específico 1: Cómo crear la línea base	Enfoque y soporte en la recopilación de datos, incluyendo la importación de archivos OSM, SHP o geoJSON, y la asignación de atributos.
7. Módulo específico 2: Cómo crear y comparar escenarios	Además de crear escenarios con la herramienta, la formación también incluye cómo planificarlos y cómo establecer objetivos claros.
8. Módulo específico 3: cómo visualizar, analizar los resultados y completar el PACES con los resultados.	Navegación del PTE dinámico, demostrando su flexibilidad, facilidad de uso y las ventajas que ofrece para rastrear el progreso y el logro de los objetivos, así como para actualizar los planes si es necesario
9. Módulo específico 4: Mejora de habilidades técnicas (conexión con	Según las necesidades específicas del Caso de Uso (UC), la formación también incluirá el uso de otras herramientas de IES y funciones más avanzadas de

iVN, iCIM, iSCAN)	iCD, adaptando el aprendizaje a los requerimientos técnicos de cada escenario.
10. Ejemplos. Casos de éxito	Experimentar con ejemplos ambiciosos cómo la herramienta Step-WISE puede superar barreras técnicas y no técnicas en el desarrollo de los planes de transición energética. Se pondrá énfasis en el desarrollo colaborativo de estrategias, metas y objetivos energéticos.
11. Taller ‘Pregúntale al experto’ - Formación sobre la Solución Step-WISE y recolección de retroalimentación”	Un módulo interactivo de "pregunta a los expertos", donde el Formador, consciente de los desafíos y necesidades locales, podrá aplicar el enfoque de "aprendizaje práctico" probando las funcionalidades de la herramienta y solicitando apoyo en tiempo real para consultas técnicas y no técnicas. Las actividades de formación servirán como base para elaborar el PTE.
12. Tutorías individualizadas	Sesiones individuales personalizadas para abordar las necesidades específicas de cada formador. Estos talleres ofrecen orientación personalizada, garantizando que cada participante reciba apoyo específico en el uso de la Solución Step-WISE y en el desarrollo de su Plan (PTE).

Fuente: Informe D3.2. Capacity Building Programme

Fechas

- Intermediarios (Agencias de Energía, Federaciones de Municipios, Diputaciones provinciales y Consultoras): Recibirán la formación de **marzo a mayo de 2025**.
- Usuarios finales (Ayuntamientos y todos los que realicen directamente estos planes) recibirán la formación de **mayo de 2025 a febrero de 2026**.

Oficinas de conocimiento virtual

Las Oficinas de Conocimiento Virtual (VKO de sus siglas en inglés) actuarán como repositorios de información, recopilando todos los materiales y contenidos utilizados en la formación, que serán útiles para los diversos actores en la creación, implementación y seguimiento efectivo de sus planes de transición energética. Estas oficinas funcionarán como multiplicadores para fomentar la sostenibilidad y replicabilidad del enfoque Step-WISE en Europa y más allá de las regiones identificadas como casos de uso. Se brindará apoyo continuo a través de las VKOs, complementado con sesiones de formación adicionales. La adaptabilidad del Programa de Capacitación se asegurará mediante la actualización constante de los kits de herramientas y materiales formativos, basándose en los comentarios de los participantes y en las mejores prácticas emergentes.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

Teniendo en cuenta los principales objetivos del proyecto, Step-WISE busca impactar en los siguientes pilares fundamentales:

- Aumentar las habilidades y capacidades de las autoridades locales y regionales en el ámbito de la planificación de la transición energética.
- Promover y acelerar el desarrollo de planes de transición energética hacia la descarbonización de la energía de la Unión Europea, en línea con las directivas.
- Fomentar una planificación energética integral que incorpore los objetivos de neutralidad climática en todos los sectores relevantes.
- Generar un impacto directo en el ahorro de energía y emisiones para los primeros usuarios finales del enfoque Step-WISE.

Se han estimado los siguientes impactos ambiciosos durante el proyecto y después de 5 años.

Cuadro 4. Impactos cuantificados estimados al final del proyecto y 5 años después de la finalización del mismo.

Impactos esperados	Durante el proyecto	Después de 5 años	Unidad de medida
Número de autoridades locales y regionales que mejoran sus capacidades y habilidades.	Aprox. 100	>1.500	Nº participantes del Programa de Formación
Número de colaboraciones sobre la transición energética entre autoridades públicas y dentro o más allá de las autoridades locales y regionales, incluyendo actores privados y ciudadanos.	Aprox. 70	>700	Número de actores involucrados e influenciados en la implementación de sus planes.
Número de políticas, planes y estrategias establecidos a través de la acción	>30	>300	Número
Número de agentes alcanzados a través de medios y eventos durante el proyecto	>2.000	>10.000	Número
Ahorro de energía primaria generado por el proyecto.	80,89	643,65	GWh/año
Ahorro de energía final generado por el proyecto.	38,80	308,25	GWh/año
Generación de energía renovable impulsada por el proyecto.	8,09	137,51	GWh/año
Gases de efecto invernadero evitados.	21.198	181.700	tCO ₂ eq/año

CONAMA 2024

PROYECTO LIFE STEP-WISE

Inversiones en energías renovables impulsadas por el proyecto	21,2	365,4	Miles €
Oportunidades de empleo generadas por los planes de transición energética	161	2.761	Empleos (a jornada completa)
Número de productos (bienes o servicios), procesos y métodos lanzados al mercado por el proyecto.	1 producto 1 servicio 5 VKOs	1 producto 1 servicio 9 VKOs	Número
Número de pilotos reales llevados a cabo por el proyecto	4	Más casos de uso en 4 países.	Número

Fuente: Step-WISE Grant Agreement

CONCLUSIONES

A pesar de contar con un contexto regulatorio ambicioso que establece objetivos de reducción del consumo energético y de emisiones para mitigar y adaptarse al cambio climático, las autoridades locales y regionales no están llevando a cabo los planes de transición energética con la eficacia esperada. Esto se debe a diversas barreras que afectan su desarrollo, implementación y seguimiento, así como a la necesidad de adquirir conocimientos y habilidades técnicas, de coordinación y digitales, además de requerir herramientas que faciliten la gestión y el monitoreo de estos planes.

El proyecto Step-WISE busca apoyar a las entidades locales y regionales en el desarrollo, implementación y seguimiento de sus planes de transición energética a través de la Solución Step-WISE. Esta solución incluye un programa de formación adaptado a las necesidades identificadas, y una herramienta digital integral que permite la creación de escenarios de simulación para las medidas a implementar, así como el diseño de una hoja de ruta para la descarbonización.

Gracias a las acciones del proyecto, la formación no solo se dirigirá a las autoridades locales, sino también a intermediarios como agencias de energía, diputaciones provinciales y consultoras, lo que permitirá que estos actores también puedan apoyar y capacitar a otras entidades en el desarrollo de sus planes de transición energética. Se espera que estas iniciativas conduzcan a una mejora significativa en las habilidades de las entidades, así como a reducciones en las emisiones, en el consumo energético y en las inversiones en energías renovables.

RECONOCIMIENTOS

El Proyecto LIFE Step-WISE se está llevando a cabo gracias a la financiación del programa LIFE Clean Energy Transition LIFE22-CET-Step-WISE nº 101120859.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Step-WISE Consortium (2022). *Grant Agreement*
- [2] Lopez, P (2024). *Deliverable D2.1. Local CET plans framework, including stakeholders mapping and Skills Gap Analysis*
- [3] Panchal, A (2024). *Deliverable D3.1 Step-WISE Toolkit.*
- [4] Step-WISE Consortium (2022). *Grant Agreement*