

DE LOS INFORMES NACIONALES SOBRE LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR HACIA UNA HOJA DE RUTA PARA LA ACCIÓN

Paquete de trabajo 2 – A2.1
Universidad Técnica de Vilnius Gediminas (VILNIUS TECH)

Herramientas avanzadas para el cambio de comportamiento en
el consumo de energía para las partes interesadas de la
educación superior (ABCinEnergy)

Número de referencia del proyecto: 2024-1-IT02-KA220-HED-000248190

Duración del proyecto: 01/10/2024 – 31/03/2027

Instrumento de financiación de la UE: Instrumento Europeo de Vecindad
(Erasmus+: KA2 CBHE)

Países socios: Italia, Lituania, Francia, Italia, España, Serbia, Austria

Grupos destinatarios: Estudiantes universitarios, personal académico y
administrativo. Investigadores educativos, responsables políticos

Becario: CESIE ETS, 90040 Trappeto - Italia

Coordinadora: CESIE ETS, Jelena Mazaj

*Financiado por la Unión Europea. Sin embargo, los puntos de vista y opiniones expresados
son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión
Europea o de la Agencia Nacional Erasmus+ – INDIRE. Ni la Unión Europea ni la autoridad
que concede la ayuda pueden ser considerados responsables de ellos.*

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. CONTEXTOS POLÍTICOS NACIONALES E INSTITUCIONALES	4
1.1 LA INTERACCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES E INSTITUCIONALES. INTERCONEXIONES DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS: JERARQUÍAS.	4
1.2 PANORAMA GENERAL DE LAS ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS ACTUALES DE LAS IES	9
2. IDENTIFICAR LAS MEJORES PRÁCTICAS Y DESAFÍOS	21
3. EVALUAR LOS KPI Y LOS DATOS ENERGÉTICOS EXISTENTES	27
3.1 VISIÓN GENERAL DE LOS KPI DE ENERGÍA DE ORUGAS	27
3.2 FUENTES DE DATOS Y MONITOREO	29
3.3 DISPONIBILIDAD DE DATOS	30
3.4 INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO NO SUPERVISADOS	31
4. HOJA DE RUTA PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES EN LAS POLÍTICAS INSTITUCIONALES	32
OBSERVACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	40

Este documento está bajo licencia Creative Common
Atribución-No Comercial-Compartir Igual: CC BY-NC-SA

Esta licencia permite a otros remezclar, modificar y desarrollar su trabajo de forma no comercial, siempre que le acrediten y licencien sus nuevas creaciones bajo los mismos términos.



Figura 1: Derechos de autor

Información del documento	
Paquete de trabajo	WP2 - Desarrollo del marco
Líder de paquetes de trabajo	Vilnius Tech
Fecha de vencimiento	31/07/2025
Revisión	Versión 1.0
Autores	Prof. Dr. Indrė Lapinskaitė
Colaboradores	Laura Muliarova, Dra. Dovydas Rimdžius, Dra. Rūta Mikučionienė, Prof. Asociada Dra. Asta Radzevičienė

HISTORIAL DE REVISIÓN DE ENTREGABLES

Versión	Nombre, Socio	Estado ¹	Fecha	Resumen de cambios
1.0	Prof. Dr. Indrė Lapinskaitė	Un	Julio 2025	Colaborador original

¹ A = Autor; C = Contribuyente; REV = Revisor; EXT = Revisor externo

INTRODUCCIÓN

El objetivo y el enfoque metodológico para el desarrollo de una hoja de ruta.

El marco principal para el desarrollo de la hoja de ruta es una visión general de las estrategias, políticas y acciones que representan la experiencia y las prácticas institucionales en el área de sostenibilidad y energía de los socios del proyecto ABCinENERGY. Esta visión general tiene como objetivo mostrar la interacción entre los contextos nacionales y las iniciativas institucionales de los socios del proyecto, y destacar las acciones, medidas e instrumentos que las instituciones de educación superior (IES) pueden aplicar para implementar los objetivos de sostenibilidad, con un enfoque particular en los recursos energéticos, teniendo en cuenta el contexto nacional dado.

Este informe proporciona información sobre los entornos institucionales y las prácticas de ahorro de energía en las IES de Austria (Universidad de Graz), Francia (Universidad de Montpellier), Italia (Universidad de Palermo), Lituania (Universidad Técnica de Vilnius Gediminas – VILNIUS TECH), Serbia (Universidad de Novi Sad) y España (Universidad de Alicante).

Los informes nacionales (véanse los anexos 1 a 6) proporcionan la base para identificar patrones en los comportamientos de ahorro de energía y las prácticas institucionales. Sirven como punto de partida para desarrollar un enfoque estratégico común en todas las IES. Sobre la base de estos conocimientos, la metodología a continuación describe los pasos secuenciales emprendidos para crear una hoja de ruta unificada y basada en evidencia para integrar los KPI relacionados con la sostenibilidad y la energía en las IES, en consonancia con los objetivos nacionales de energía y clima. El proceso consta de **cuatro pasos principales**:

1. CONTEXTOS DE POLÍTICAS NACIONALES E INSTITUCIONALES
2. IDENTIFICAR LAS MEJORES PRÁCTICAS Y DESAFÍOS
3. EVALUAR LOS KPI Y LOS DATOS ENERGÉTICOS EXISTENTES
4. DESARROLLAR LA HOJA DE RUTA DEL CONSORCIO

Los primeros tres pasos fueron apoyados por plantillas unificadas de recopilación de datos desarrolladas específicamente para este propósito:

- i. Modelo para informes nacionales sobre sostenibilidad y estrategias energéticas, en particular, que están influyendo en las políticas de gestión de recursos energéticos en las IES.
- ii. Plantilla para identificar las mejores prácticas y desafíos en el uso sostenible de los recursos energéticos, el monitoreo y la sostenibilidad.
- iii. Plantilla para identificar los datos existentes sobre los KPIs energéticos.

La metodología y estructura de los informes. Los informes nacionales se recopilaron durante octubre de 2024 y mayo de 2025. Los métodos de recopilación de datos incluyeron análisis de documentos legales, revisión de datos primarios y secundarios, encuestas, evaluación de expertos y entrevistas en profundidad o grupos focales cuando fue necesario. Los socios eran libres de elegir los métodos de recopilación de datos más adecuados para cumplir con los objetivos de la encuesta. Se requerían referencias en el texto e hipervínculos para los

documentos analizados, así como una lista de referencias al final de cada informe, para garantizar la validez de los hallazgos y permitir el acceso a fuentes primarias si era necesario.

Paso 1. CONTEXTOS DE POLÍTICAS NACIONALES E INSTITUCIONALES

La plantilla (i.) para los informes nacionales sobre sostenibilidad y estrategias energéticas, en particular, que están influyendo en las políticas de gestión de los recursos energéticos en las IES, incluía preguntas abiertas y una sección estructurada de preguntas de opción múltiple. La estructura del informe permite el análisis, en cascada desde el contexto macro (nacional) hacia los niveles institucionales y concluyendo con una descripción de las posibles sinergias entre las prácticas nacionales e institucionales en las IES asociadas. La plantilla de informe constaba de 3 partes:

- *La interacción de las estrategias nacionales e institucionales: los resultados de los informes nacionales* ofrecen una visión general de las estrategias o políticas nacionales en los ámbitos de la energía y la sostenibilidad, centrándose en su objetivo, directrices, calendario, medidas de acción y posibles repercusiones en el sector público y en la educación superior en particular.
- *La descripción general actual de las estrategias y políticas de las IES* proporciona datos clave de la universidad (por ejemplo, población de estudiantes y personal, tamaño del campus, condiciones de infraestructura) y describe la visión de sostenibilidad de cada universidad (por ejemplo, transformación en un campus neutro en carbono, campus verde, cualquier otra proyección a largo plazo). Cada informe nacional incluye una descripción general de las estrategias, políticas y documentos regulatorios utilizados actualmente por la universidad (centrados únicamente en los recursos energéticos o integrando este tema en un contexto más amplio), que guían el comportamiento de los estudiantes y el personal y pueden usarse para mejorar su conciencia sobre el uso de la energía y cambiar su comportamiento.

Se hizo especial hincapié en la investigación de la participación de la comunidad universitaria (estudiantes y personal) en las acciones de ahorro de recursos energéticos en las IES. El objetivo principal de esta parte es identificar cómo se comparten las responsabilidades de implementación, quiénes son los principales actores responsables de establecer estrategias y directrices, monitoreo, evaluación, reporte y comunicación, y cómo se asegura el nivel de participación y compromiso de la comunidad académica. Los datos de esta parte concreta del informe se recogieron de forma estructurada, utilizando una evaluación de la escala Likert de 5 puntos sobre el papel de los diferentes grupos objetivo. Esta parte se denominó **"Participación institucional para la acción"**.

- *Interconexiones de estrategias y políticas: jerarquías*, abordó la relación entre las estrategias nacionales y a nivel de las instituciones de educación superior y explicó cómo las estrategias nacionales se traducen en iniciativas viables a nivel de las instituciones de educación superior, y cómo las políticas institucionales se alinean o difieren de las nacionales. También evalúa el nivel de autonomía institucional y flexibilidad para establecer objetivos y KPI relacionados con la energía, y evalúa la preparación institucional para llevar el liderazgo más allá de los marcos legales obligatorios. Además, esta sección identifica prácticas innovadoras específicas de la universidad. Las mejores prácticas se recopilaron para un análisis de caso para identificar posibles acciones específicas de la institución caracterizadas por un alto compromiso y motivación de los participantes.

Debido a las limitaciones en la longitud del informe, se han combinado la primera y la última parte. Este enfoque permite analizar de manera coherente la interacción entre las estrategias nacionales e institucionales, y su aplicación práctica en las IES, manteniendo al mismo tiempo un flujo lógico de la política a nivel macro a las acciones e iniciativas a nivel institucional.

Paso 2. IDENTIFICAR LAS MEJORES PRÁCTICAS Y DESAFÍOS

La plantilla (2) para identificar las mejores prácticas y los desafíos en el uso sostenible de los recursos energéticos, el monitoreo y la sostenibilidad tenía como objetivo identificar las soluciones basadas en la experiencia en la gestión responsable de los recursos energéticos implementadas en las IES. Se suponía que los casos (Anexo 7) se utilizarían de manera doble: como base para comprender la variedad de actividades potenciales que apoyan las estrategias institucionales, y como modelo para las universidades asociadas que desarrollan sus actividades institucionales. Las campañas de aprendizaje, cambio de comportamiento y participación estuvieron en el centro de atención de esta encuesta. Con el fin de mejorar la transferibilidad de las prácticas, todos los casos proporcionan el contexto (necesidades, demanda, situación), el objetivo de la acción, los principales actores, sus roles y los resultados obtenidos. Se explican los factores que contribuyen al éxito (con especial atención a los instrumentos de motivación) y las condiciones clave para hacerlo transferible.

Los principales criterios para seleccionar los 2-3 casos por socio fueron su potencial para ser transferidos a otras universidades y crear un impacto, solución o acción sostenible. En total, se proporcionó a 10 casos una descripción detallada de su implementación. Se recopilaban las ideas sobre la superación de posibles barreras (estructurales, financieras, tecnológicas o relacionadas con las políticas, socioculturales, relacionadas con los hábitos individuales) para las siguientes etapas del proyecto ABCinENERGY.

Paso 3. EVALUAR LOS KPI Y LOS DATOS ENERGÉTICOS EXISTENTES

Los informes nacionales se complementaron con *la plantilla (3) para identificar los datos existentes sobre los indicadores clave de rendimiento de la energía*, destinada a identificar los datos existentes sobre los indicadores clave de rendimiento (KPI) de la energía, que se utilizan para el seguimiento y la evaluación de los resultados del uso de la energía en las instituciones de educación superior asociadas. Esto implicó la recopilación de KPIs que las instituciones ya están rastreando (consumo de energía, generación, eficiencia, energías renovables y similares), las métricas de KPI (relativas y totales), y también permitió evaluar la disponibilidad de fuentes de datos actuales y, en consecuencia, identificar brechas: indicadores faltantes o no monitoreados. Los resultados de esta encuesta se utilizaron además para crear una base para una hoja de ruta.

En resumen, la composición de las 3 encuestas interrelacionadas por socio (informes nacionales, identificación de buenas prácticas (análisis de casos) y encuesta de KPI y sus resultados agregados se convirtieron en la premisa principal para construir una base válida para el desarrollo de la hoja de ruta ABCinENERGY.

Paso 4. DESARROLLAR LA HOJA DE RUTA DEL CONSORCIO

Sobre la base de los resultados de las tres etapas anteriores, el plan de acción del consorcio se desarrollará resumiendo y comparando estrategias nacionales e institucionales, identificando las mejores prácticas y los desafíos actuales, y evaluando los datos de KPI existentes y potencialmente identificables. Las directrices definirán acciones de implementación por fases,

responsabilidades y mecanismos de monitoreo para ayudar a las instituciones de educación superior a integrar prácticas de sostenibilidad y eficiencia energética en todo el consorcio.

1. CONTEXTOS POLÍTICOS NACIONALES E INSTITUCIONALES

1.1 LA INTERACCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES E INSTITUCIONALES. INTERCONEXIONES DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS: JERARQUÍAS.

Análisis de seis informes nacionales, cada uno de los cuales proporciona una visión general del impacto nacional (estrategias, políticas, imperativos) en las IES a través de la lente de los socios de ABCinENERGY de la siguiente manera: Universidad de Graz (Uni Graz) – Austria, Universidad de Montpellier (UM) – Francia, Universidad de Palermo (UNIPA) – Italia, Universidad Técnica de Vilnius Gediminas (VILNIUS TECH) – Lituania, Universidad de Novi Sad (UNS) – Serbia, Universidad de Alicante (UA) – España. El contexto de la política nacional junto con un caso universitario representativo permitió identificar (1) cómo el desarrollo de políticas institucionales (a nivel de IES) en materia de energía y sostenibilidad se correlaciona con el desarrollo de políticas nacionales, y (2) qué modelos de interacción entre la política nacional y la estrategia universitaria emergen a través de las prácticas institucionales proporcionadas.

La tarea de desarrollo de la hoja de ruta requirió identificar el contexto europeo común en términos de sostenibilidad energética que afecta a todas las universidades asociadas y, por lo tanto, establecer el marco para direcciones estratégicas unificadas. Además, el nivel de requisitos jurídicamente vinculantes fue objeto de análisis para comprender la fuerza de los imperativos nacionales y el número de compromisos jurídicamente vinculantes en el ámbito del ahorro de energía que deberían transferirse a las estrategias institucionales y a la adopción de decisiones. La principal pregunta explorada fue cuál es el alcance de estos imperativos en el dominio del uso de recursos energéticos, si es que lo hay.

La premisa del plan de acción común es el hecho de que los seis países (Austria, Francia, Italia, Lituania, Serbia y España) siguen el [Pacto Verde Europeo](#) y la [Agenda 2030](#), buscando la neutralidad de carbono para 2050. Los temas principales y, por lo tanto, las direcciones estratégicas a nivel europeo y nacional incluyen la eficiencia energética, las energías renovables y la resiliencia climática, y hacen hincapié en la importancia de la participación de las partes interesadas en todo el espectro de estrategias nacionales. Las IES son reconocidas constantemente como impulsoras de la educación, la investigación, la innovación y la conciencia pública en estas transiciones, lo que aumenta las expectativas de ver a las universidades como orquestadoras de la circulación del conocimiento en sus ecosistemas y actores líderes que pueden iniciar y proporcionar soluciones para acelerar la transición verde. A pesar del acuerdo general sobre los objetivos paneuropeos para 2030, las peculiaridades de la composición nacional de fortalezas y desafíos, la estructura de los recursos energéticos, los patrones de uso y el perfil de la industria dictan desafíos específicos reflejados en las políticas nacionales y transferidos por diferentes instrumentos al dominio de las IES. Teniendo en cuenta las obligaciones nacionales relacionadas con la sostenibilidad y la política energética para las IES, podemos ver tres alternativas potenciales: una fuerte alineación con las políticas nacionales

a través de medidas regulatorias; compromiso regulado por medidas parciales; compromiso voluntario en un entorno de "sin presión regulatoria" (Tabla 1).

Tabla 1. Escenarios alternativos de contexto nacional para la regulación del compromiso institucional relacionado con la energía.

País	¿Jurídicamente vinculante para las IES?	Naturaleza de la obligación vinculante	Ejecución / Sanciones
Austria	Sí	Acuerdos de desempeño universitario con neutralidad para 2035 y objetivos intermedios para 2030	Reducciones presupuestarias o medidas correctivas si las IES no cumplen con los términos del acuerdo de desempeño
Francia	Sí	El decreto de educación terciaria exige un uso de energía del 40% para 2030; "Plan Vert" legalmente requerido para las IES	Multas administrativas por incumplimiento (hasta 7.500 €/edificio)
España	Parcialmente	Las IES siguen las leyes energéticas generales del sector público (por ejemplo, auditorías energéticas, reducción del 10%, las grandes instituciones tienen obligaciones especiales)	Multas administrativas generales, que normalmente no se aplican a nivel de IES
Italia	No	Las IES se fomentan a través del PNRR y los documentos estratégicos, pero no están obligadas por ley	Ninguno especificado
Lituania	No	Compromiso voluntario de neutralidad climática (declaración conjunta de la Conferencia de Rectores de las universidades lituanas)	No hay aplicación legal; solo responsabilidad de pares y financiadores
Serbia	No	La Ley Nacional de Cambio Climático no exige el cumplimiento de las IES	Sin sanciones específicas para las IES

El análisis de contexto proporcionado por los socios ilustra el marco para el compromiso nacional.

Los objetivos climáticos nacionales de Austria (neutralidad climática para 2040, objetivos intermedios para 2030) se extienden explícitamente a las universidades y se prevén a través de un mandato de neutralidad climática (2040). El Plan Federal de Desarrollo Universitario (GUEP) requiere que todas las universidades públicas logren campus climáticamente neutros para 2035. Los acuerdos de desempeño (Leistungsvereinbarungen, §13 Ley de Universidades de 2002) requieren que cada universidad pública firme un acuerdo de desempeño trienal que incorpore objetivos de sostenibilidad (por ejemplo, inventarios obligatorios de gases de efecto invernadero, auditorías energéticas y hojas de ruta climáticas), con indicadores planificados para la reducción de emisiones y el uso de energía. Se trata de contratos de derecho público jurídicamente vinculantes que definen obligaciones estratégicas. Cada una de las 22 universidades públicas celebra estos acuerdos de rendimiento con el Ministerio Federal de Educación, Ciencia e Investigación (BMBWF). Las obligaciones típicas de las universidades incluyen la preparación de balances anuales de GEI, la publicación de una hoja de ruta de neutralidad climática en el campus y la integración de temas de sostenibilidad no solo en las operaciones sino también en los planes de estudio, de acuerdo con la directiva GUEP. Los acuerdos de desempeño incluyen medidas de cumplimiento: si no se cumplen los objetivos acordados, los contratos permiten al Ministerio exigir medidas correctivas o imponer recortes de fondos.

El Plan Vert en **Francia** requiere que todas las instituciones de educación superior adopten un Plan de Campus Verde, que cubra las dimensiones ambientales de la política del campus desde 2009. Las universidades deben implementar programas de desarrollo sostenible (gobernanza, gestión del campus, planes de estudio) y pueden buscar etiquetas DD&RS (sostenibilidad). Las reglas del decreto de ahorro de energía se aplican directamente a las universidades: exige que todos los edificios del sector terciario (incluidas las universidades) reduzcan el consumo final de energía en un $\geq 40\%$ para 2030 (en relación con 2010), 50% para 2040 y 60% para 2050. El decreto establece obligaciones de información sobre el uso de energía (a través de la plataforma OPERAT) y requiere que cada campus desarrolle un plan de acción. En virtud del decreto mencionado, las autoridades de las prefecturas supervisan su cumplimiento. El incumplimiento persistente puede incurrir en multas administrativas. El requisito de Grenelle no tiene sanciones específicas, pero las universidades corren el riesgo de dañar su reputación y perder la elegibilidad para la financiación verde si ignoran el mandato del Plan Verde.

Aunque no existen mandatos especiales de las IES de acuerdo con las leyes nacionales de clima y energía de **España** (por ejemplo, la Ley 7/2021 de Cambio Climático, el Plan Nacional de Energía y Clima), que establecen objetivos generales de descarbonización pero no imponen obligaciones específicas de las IES, las universidades son tratadas como otros organismos públicos y deben cumplir con la normativa general de energía del sector público. Las grandes entidades públicas (incluida la mayoría de las universidades) están sujetas a requisitos de auditoría energética en virtud del Real Decreto 56/2016 (por el que se transpone la Directiva de Eficiencia Energética de la UE). También se enmarcan en el Real Decreto 1422/2021 de 2021 (certificados energéticos de edificios) y se benefician de la financiación del plan de recuperación para la mejora energética de los campus. Las medidas de ahorro energético del gobierno para 2022/2023 (por ejemplo, el RDL 14/2022, que reduce el uso público de aire acondicionado e impone límites de calefacción/refrigeración) se han aplicado a los campus universitarios como parte del sector estatal. El incumplimiento por parte de una universidad se manejaría a través de mecanismos administrativos ordinarios. Por ejemplo, no llevar a cabo auditorías energéticas obligatorias o no seguir el plan de ahorro del 10% del gobierno podría desencadenar el escrutinio

de las autoridades locales / regionales. Por analogía con Francia, la normativa española permite multas anuales de hasta 7.500 euros por no informar de los planes energéticos. Sin embargo, en la práctica, las acciones de cumplimiento son extremadamente raras.

Italia tiene objetivos ambiciosos en materia de clima y energía (neutralidad de carbono para 2050 en la ley, objetivos de PNIEC alineados con la UE para 2030), pero no hay leyes que impongan específicamente obligaciones a las universidades. Las IES se rigen por amplios mandatos del sector público y estrategias nacionales (por ejemplo, el Plan Nacional de Energía y Clima y el nuevo Plan Nacional de Transición) para reducir las emisiones y mejorar la eficiencia energética. Las universidades italianas deben cumplir con las regulaciones generales: por ejemplo, los edificios públicos deben cumplir con los estándares mínimos de eficiencia energética (requisitos de construcción de energía casi nula), y las administraciones públicas deben reducir el consumo en un 3% por año, aunque muchas de estas reglas aún se están implementando. El Decreto de Contratación Pública Verde garantiza que las instituciones públicas, incluidas las universidades, prioricen los productos y servicios respetuosos con el medio ambiente en sus operaciones. La Ley de Movilidad Sostenible promueve los vehículos eléctricos y el transporte ecológico, alentando a los campus a hacer la transición a sistemas de transporte sostenibles y realizar investigaciones sobre soluciones de movilidad urbana. Hay que tener en cuenta que el PNRR (Plan de Recuperación) y las directrices ministeriales alientan a las universidades a planificar la sostenibilidad, pero estos son principalmente incentivos o subvenciones (no obligaciones). No existe un régimen de aplicación específico para las IES, aunque la falta de realización de las auditorías energéticas requeridas o de la renovación a las normas de eficiencia podría dar lugar a multas administrativas o a una reducción de la financiación pública en virtud de las leyes generales. Como medida proactiva, algunas universidades han establecido voluntariamente sus propios objetivos (por ejemplo, a través de la red de sostenibilidad de RUS).

Lituania no tiene leyes específicas de sostenibilidad para las universidades que establezcan obligaciones para las universidades; sin embargo, la Ley de Gestión del Cambio Climático de Lituania (2017) y su plan climático 2030 establecen objetivos para toda la economía (por ejemplo, ~30% de reducción de GEI frente a 2005, 45% de energías renovables), que se extienden a las IES como actores del sector público, sin asignar deberes estrictos a las IES. En general, se espera que las instituciones públicas mejoren la eficiencia (a través del Programa de Gobierno y las regulaciones derivadas de la UE), lo que incluye a las universidades como instituciones financiadas por el estado. Las universidades lituanas están sujetas a la normativa energética ordinaria (códigos de construcción, incentivos a la eficiencia), pero ningún instrumento jurídico adicional se dirige específicamente a las IES. El Plan Nacional de Recuperación estimula las iniciativas de renovación y centradas en los recursos energéticos como incentivos, no como obligaciones. No existen mecanismos de aplicación distintos para las universidades. En principio, el incumplimiento de los requisitos nacionales de información sobre energía o clima podría ser sancionado por la ley de administración pública. Sin embargo, la aplicación se ha centrado en los emisores industriales; El incumplimiento por parte de las universidades (por ejemplo, no presentar informes energéticos) probablemente solo provocaría advertencias administrativas. Sin embargo, en 2020, todas las principales universidades (a través de la Conferencia de Rectores – LURK) firmaron voluntariamente un Acuerdo sobre el Cambio Climático. En virtud de este pacto, cada universidad se compromete a informar anualmente sobre el progreso (incluidas las emisiones de GEI, el uso de energía, las medidas de resiliencia climática) y a actualizar un Plan de Acción Climática del campus cada 5 años. Este es un compromiso cooperativo declarado conjuntamente, no una obligación legal.

La Ley de Cambio Climático de Serbia (2021) establece un sistema de seguimiento, notificación y verificación (MRV) y compromete a Serbia a reducir las emisiones de GEI en un 9,8% para 2030 (frente a 1990). Esta ley abarca todos los sectores, pero no contiene disposiciones dirigidas específicamente a las universidades. También hay un objetivo de neutralidad para 2050 y una Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (2023), alineada con los objetivos de la UE. Como las universidades serbias son tratadas como cualquier institución pública, deben cumplir con las regulaciones nacionales de energía y medio ambiente (por ejemplo, permisos para instalaciones de altas emisiones, requisitos de eficiencia energética para edificios públicos). Por ejemplo, según la Ley de Energía de Serbia, los grandes edificios públicos deben mejorar el aislamiento y es posible que deban nombrar administradores de energía. Sin embargo, estas son reglas generales, no específicas de las IES. La Ley de Energía (modificada en 2021) y la Ley de Planificación (que integra el clima en la planificación) imponen requisitos de sostenibilidad a las autoridades públicas en general. La propia Ley de Cambio Climático establece multas por exceder los límites de los permisos de emisiones, pero las universidades generalmente no son los principales emisores de GEI regulados (excepto posiblemente las calderas en el campus). Si una universidad no realiza una auditoría energética requerida o descuida los códigos de construcción, enfrentaría las mismas sanciones que cualquier entidad pública (por ejemplo, órdenes de suspensión de obras, multas bajo la ley de construcción o ambiental). No se crea ningún mecanismo de penalización especial para las IES. La Estrategia de Desarrollo Baja en Carbono oficial exige que todos los sectores planifiquen recortes de emisiones, pero en la práctica, cada institución (incluidas las universidades) debe decidir internamente cómo implementar estos objetivos generales. Cabe mencionar que las universidades generalmente participan voluntariamente en programas estatales e integran objetivos relacionados con los recursos energéticos en sus planes de desarrollo estratégico (por ejemplo, solicitando subvenciones de EE).

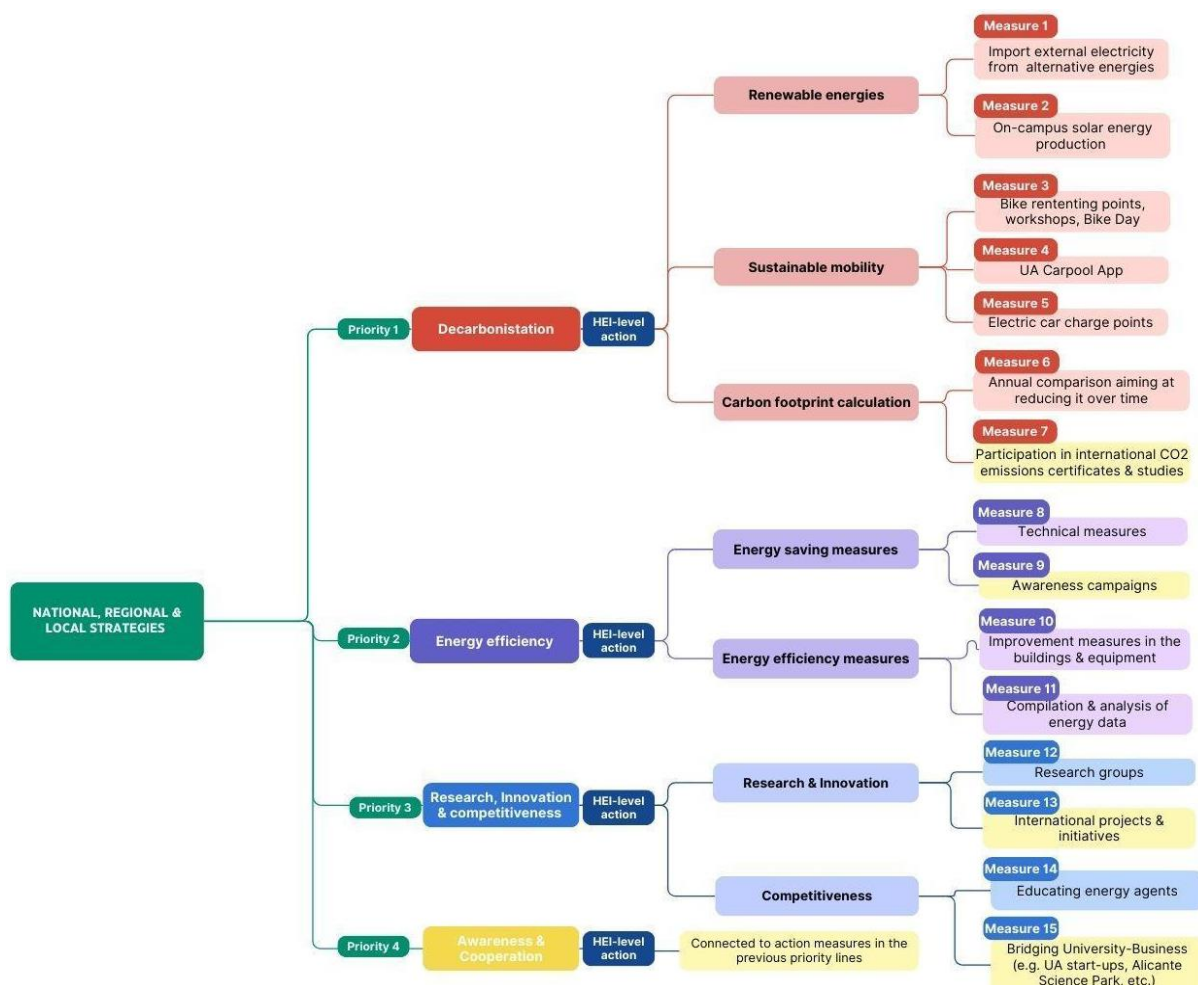


Figura 1. La interacción de las prioridades nacionales y la respuesta institucional a través de direcciones de acción y medidas (fuente: Universidad de Alicante (elaboración propia del informe nacional), 2025).

No solo se puede esbozar el nivel de presión regulatoria, sino también algunos aspectos y la variedad de políticas nacionales. Por ejemplo, Francia hace hincapié en un enfoque holístico, centralizado y de planificación estatal a largo plazo (France Nation Verte) para un Pacto Verde, en el que las universidades participen como organismos del sector público. Como ejemplo de una estrategia especializada a medio plazo, el Plan Escolar de Regeneración en Italia tiene como objetivo transformar las universidades y escuelas en "laboratorios de sostenibilidad" e incorporar la educación ambiental en los planes de estudio escolares y universitarios. Teniendo en cuenta las misiones asignadas a las universidades, se espera que participen ampliamente en la aplicación de las estrategias nacionales. El caso proporcionado por la Universidad de Alicante ilustra el modelo de integración compleja de las estrategias nacionales en las direcciones de acciones y medidas a nivel universitario (Figura 1).

Estos seis pares países-IES muestran un espectro de influencia en la gobernanza, desde acuerdos de desempeño legalmente vinculantes hasta alineaciones voluntarias basadas en proyectos, y una variedad de enfoques institucionales moldeados por el financiamiento, el alcance de las políticas nacionales y las estructuras de las partes interesadas. Esta lente comparativa revela que, si bien todas las universidades tienen como objetivo contribuir a los

objetivos nacionales de energía y sostenibilidad, sus estrategias divergen en el rigor de la aplicación y la amplitud del compromiso potencial, lo que refleja una combinación de objetivos establecidos legalmente vinculantes y voluntarios. Esto demuestra tanto la solidaridad institucional con los desarrollos sociales como una proactividad y liderazgo derivados de la misión de las universidades y su papel en el ecosistema.

1.2 PANORAMA GENERAL DE LAS ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS ACTUALES DE LAS IES

Las seis universidades participantes representan una amplia gama de tamaños institucionales y diseños de infraestructura en toda Europa, ofreciendo una instantánea completa de las IES. Las universidades varían en tamaño desde alrededor de 9.000 estudiantes (VILNIUS TECH) hasta aproximadamente 50.000 estudiantes (Universidad de Novi Sad). El grupo central de socios alberga entre 26,000 y 35,000 estudiantes. Estos socios reflejan la diversidad de modelos de gestión de campus, incluidas estructuras multi-campus como la Universidad de Montpellier, que opera en 10 campus en varios municipios, y la Universidad de Alicante, con instalaciones en numerosas ubicaciones regionales; y campus que van desde infraestructura moderna hasta edificios patrimoniales, como se ve en la Universidad de Graz, la Universidad de Palermo y la Universidad de Novi Sad.

Como se mencionó anteriormente, la política **de sostenibilidad de la Universidad de Graz** está profundamente arraigada en los compromisos climáticos nacionales de Austria, en particular el objetivo de lograr la neutralidad climática para 2040. Como se indica en el informe nacional, este objetivo es jurídicamente vinculante a través de acuerdos de desempeño institucional firmados con el Ministerio Federal de Educación, Ciencia e Investigación. Estos acuerdos obligan a la universidad a establecer objetivos medibles, incluida la realización de inventarios anuales de gases de efecto invernadero (GEI), la publicación de una hoja de ruta de neutralidad climática y la integración de la sostenibilidad en las operaciones y la enseñanza. La razón detrás de este marco de políticas es garantizar que la universidad actúe como un modelo a seguir para impulsar la transición nacional hacia una economía baja en carbono. El perfil energético de la universidad incluye electricidad de la red, calefacción urbana y una proporción creciente de generación renovable in situ, particularmente solar fotovoltaica. La infraestructura es mixta, compuesta por edificios históricos, algunos que datan del siglo XIX, y estructuras recientemente renovadas o modernizadas energéticamente, lo que hace que la eficiencia energética y las energías renovables sean una prioridad. La Universidad de Graz está ampliando de forma proactiva la capacidad de energía solar, con varios sistemas fotovoltaicos ya operativos y planea aumentar aún más las instalaciones. Además, la institución se compromete a reducir la intensidad del uso de energía de los edificios a través de actualizaciones técnicas y campañas de cambio de comportamiento.

La Universidad de Graz ha desarrollado un marco integral de sostenibilidad, reflejado en varios documentos y sistemas estratégicos:

- Plan de Desarrollo 2025-2030, delineando la visión estratégica donde la sostenibilidad es un pilar central.
- Política Ambiental 2024, que define el compromiso a largo plazo de la universidad con la preservación del medio ambiente a través de la investigación, la enseñanza y las operaciones (Informe Nacional Austria, sección 2.3).

- Declaraciones Ambientales Anuales, ofreciendo transparencia a través de informes de desempeño y objetivos ambientales.
- Desde 2016, el Sistema de Gestión Ambiental EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) ha estructurado la gobernanza de la sostenibilidad de la universidad. EMAS cuenta con el apoyo del Rectorado y es implementado por equipos internos que se centran en los riesgos ambientales, el cumplimiento y la mejora.

El liderazgo de la universidad en responsabilidad ambiental se ve reforzado por iniciativas de aprendizaje interdisciplinarias en todo el campus, como la participación del personal en la certificación ESD para profesores universitarios, que colectivamente apoyan la integración de una cultura académica centrada en la sostenibilidad.

La **Universidad de Montpellier** alinea su estrategia energética con el marco nacional francés, en particular con los mandatos del Decreto Terciario y el Plan Verde. La justificación de su política energética está impulsada por los requisitos legales para desarrollar planes de acción energéticos institucionales e integrar la sostenibilidad en la gobernanza. Con unidades ubicadas en Montpellier, Nîmes, Béziers, Sète, Mende, Perpiñán y Carcasona, la universidad atiende a más de 50.000 estudiantes, 5.000 empleados y administra 210 edificios (500.000 m²) y 100 hectáreas de terrenos sin desarrollar. Su finca presenta una mezcla de edificios históricos, construcciones de las décadas de 1960 y 70 (en gran parte ineficientes) y estructuras modernas.

El uso de energía de la universidad depende en gran medida de la red eléctrica y el gas natural, con una integración gradual de los sistemas solares fotovoltaicos. Los esfuerzos de modernización energética incluyen un mejor aislamiento, iluminación LED y actualizaciones de HVAC.

La gestión de la sostenibilidad de Montpellier se enmarca en el Plan Verde, la etiqueta DD&RS (de responsabilidad social) y el Plan Maestro para la Transición Ecológica (2023), que describe el diagnóstico de GEI y las reducciones específicas. El Plan de Conservación de Energía, integrado en la Estrategia de Desarrollo Sostenible y Transición Ecológica, detalla medidas concretas para la eficiencia energética y la reducción de residuos.

El Contrato de Objetivos, Medios y Desempeño (COMP) 2023-2025 de la universidad identifica la transición ecológica como una prioridad estratégica. En todos los documentos de política, la descarbonización, la reducción de residuos y la preservación de la biodiversidad son objetivos clave. La sostenibilidad también está integrada en la gobernanza, el plan de estudios, la investigación y la participación de la comunidad, lo que garantiza la posición de Montpellier como líder nacional en la transformación de la sostenibilidad del campus.

En particular, las estructuras de investigación ocupan una cuarta parte del espacio de la institución, lo que destaca su fuerte presencia investigadora. La cartera inmobiliaria es diversa, con edificios muy antiguos, construcciones de las décadas de 1960 y 1970 (en su mayoría envejecidas e ineficientes energéticamente), así como edificios nuevos. Con edificios de diferentes edades, el consumo de energía de la universidad depende en gran medida de la red eléctrica y el gas natural. La modernización para la eficiencia ha sido una respuesta institucional clave, con mejoras en el aislamiento, la iluminación y los sistemas HVAC. La integración de la energía solar fotovoltaica ha comenzado en tejados seleccionados, aunque actualmente se encuentra en una fase piloto.

La gestión de la sostenibilidad de Montpellier está estructurada a través del Plan Vert, que incluye disposiciones para la gobernanza ambiental, la educación y las operaciones. La universidad también está buscando la etiqueta DD&RS (Développement Durable & Responsabilité Sociétale) para el compromiso de sostenibilidad estructurado y auditado. Como prioridad del contrato plurianual 2021-2026 de la Universidad de Montpellier, la transición ecológica es también un enfoque clave del Contrato de Objetivos, Medios y Rendimiento 2023-2025 (COMP). Los principales documentos que marcan el marco de la gestión de la sostenibilidad son el Plan Director para la Transición Ecológica y el Plan de Conservación de la Energía. El Plan Director para la Transición Ecológica, adoptado en 2023, tiene como objetivo reducir el consumo de energía de la universidad y su contribución al calentamiento global. Incluye un diagnóstico integral de las emisiones de gases de efecto invernadero en toda la universidad. El Plan de Conservación de Energía es parte del SDTE y se centra en reducir el uso de energía a través de diversas medidas, como mejorar la eficiencia energética en los edificios y promover prácticas sostenibles. La descarbonización de las actividades, la reducción y gestión de los residuos, y la protección y promoción de la diversidad son algunas de las prioridades específicas de la universidad. La incorporación de la sostenibilidad en las estructuras de gobernanza, los planes de estudio, la investigación y la participación de la comunidad es la prioridad integrada en todos los documentos de política.

Esta estrategia legalmente anclada y gobernada sistemáticamente garantiza que la Universidad de Montpellier esté comprometida y sea proactiva en la implementación de medidas de energía y sostenibilidad en todo su campus.

La **Universidad de Palermo (UNIPA)**, fundada en 1806, es una institución pública italiana líder en Sicilia, que atiende a unos 40.000 estudiantes, con una proporción creciente de estudiantes internacionales, que actualmente representan el 6% del alumnado.

La lógica detrás de las políticas energéticas de la Universidad de Palermo está impulsada principalmente por un compromiso con la responsabilidad ambiental, la eficiencia financiera, el cumplimiento normativo y el liderazgo académico en sostenibilidad. El Centro para la Sostenibilidad y la Transición Ecológica (CSTE) desempeña un papel fundamental en el avance de las políticas ambientales, el fomento de la investigación en sostenibilidad y la promoción de prácticas ecológicas en todas las universidades. En 2022, se creó el Centro para la Sostenibilidad y la Transición Ecológica (CSTE) para coordinar las actividades de la Universidad de Palermo destinadas a alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). CSTE juega un papel fundamental en el avance de las políticas ambientales, fomentando la investigación en sostenibilidad y promoviendo prácticas ecológicas en todos los sitios universitarios. El trabajo del CSTE continúa y amplía las actividades ya realizadas por la universidad en los campos de reducción del consumo de energía, gestión de residuos y sostenibilidad.

La universidad reconoce la importancia de reducir su impacto ambiental, alineando sus operaciones con los objetivos de sostenibilidad nacionales e internacionales, como la Estrategia Energética Nacional de Italia y el Pacto Verde Europeo. En la práctica, esto se refleja en la adopción de tecnologías energéticamente eficientes, como la instalación de paneles fotovoltaicos, la actualización de los sistemas de calefacción y refrigeración, y la implementación de medidas de ahorro de energía como la iluminación LED y los sistemas de control automático. Estas acciones no solo contribuyen a reducir la huella de carbono de la universidad, sino que también se traducen en un importante ahorro de costes, como demuestra la reducción del consumo eléctrico. La reducción de los gastos de energía refleja medidas

exitosas de ahorro de costos que también contribuyen a la optimización general del presupuesto de la universidad.

La universidad depende principalmente de la red eléctrica, con esfuerzos sustanciales para reducir el consumo. La energía eléctrica se utiliza esencialmente para enfriar los edificios (mediante el uso de sistemas de bomba de calor centralizados o autónomos), iluminación, calefacción de parte de los edificios y otros servicios (incluido el centro de datos). Los sistemas de calefacción funcionan con gas natural, lo que demuestra la continua dependencia de la universidad de los combustibles fósiles para obtener energía térmica. Sin embargo, la universidad está integrando gradualmente fuentes de energía renovables, como paneles solares, en varios lugares del campus. Estos contribuyen a reducir la dependencia de la red y respaldan los objetivos de la universidad de reducir su huella de carbono. El perfil de su campus, con una combinación de edificios históricos y modernos, requiere un enfoque gradual y adaptativo. Los principales edificios universitarios tienen un valor histórico, muchos construidos antes de que se implementaran los estándares de eficiencia energética, lo que presenta un desafío significativo para la renovación energética.

La investigación y los proyectos sobre energía renovable deben tenerse en cuenta como una forma de acelerar el progreso hacia soluciones energéticas más sostenibles y distribuidas. Entre los documentos que enmarcan la estrategia energética de la UNIPA, cabe mencionar el Plan Energético de la Universidad. Define los escenarios energéticos futuros a partir del análisis de la situación actual (análisis de la documentación del proyecto, facturas energéticas, datos de la plataforma online, inspecciones físicas, etc.).

Entre los objetivos específicos de UNIPA, los Proyectos de Eficiencia Energética siguen siendo una fuerte prioridad, así como las Campañas de Sensibilización sobre la Sostenibilidad (entre ellas, iniciativas que destacan las prácticas de ahorro de energía y el uso responsable de los recursos).

Aunque Italia no impone obligaciones energéticas o climáticas vinculantes a las IES, la Universidad de Palermo tiene una clara trayectoria orientada a la sostenibilidad, estructurada en varios marcos institucionales y nacionales clave.

El amplio enfoque de sostenibilidad de la UNIPA integra objetivos ambientales, financieros y educativos, reforzando el compromiso de la universidad y el ámbito de acción. La universidad no solo garantiza el cumplimiento, sino que también fortalece su papel como modelo de sostenibilidad en la educación superior. Si bien el marco nacional proporciona una base, UNIPA se distingue por llevar a cabo acciones adicionales e innovadoras, como en el caso de la red RUS, donde la universidad desempeña un papel de liderazgo, no solo como cofundadora sino también como coordinadora de iniciativas de sostenibilidad en Sicilia.

La Universidad Técnica Gediminas de Vilnius – VILNIUS TECH se caracteriza por su enfoque en la educación e investigación tecnológica y de ingeniería, albergando una comunidad académica de 9.000 estudiantes y 1.600 miembros del personal, incluidos 940 miembros del personal académico. La lógica de la universidad combina la autonomía institucional con la responsabilidad entre pares y posiciona la sostenibilidad como una prioridad transversal de acción universitaria en su Estrategia 2023-2030. Para coordinar las iniciativas de sostenibilidad, la universidad estableció un Centro de Sostenibilidad en 2022, con un enfoque en actividades interdisciplinarias de educación y capacitación en el campus.

Operando en un campus compacto y centralizado, VILNIUS TECH se beneficia de las recientes actualizaciones en línea con los estándares de construcción de energía casi nula. Su uso de energía se basa en la calefacción urbana, la electricidad de la red y una colaboración limitada pero creciente con partes interesadas externas en asuntos de sostenibilidad. Sin embargo, al administrar una combinación de instalaciones de nueva construcción con patrimonio histórico y edificios de finales de los años 70, la universidad se enfoca en facilitar un enfoque basado en datos para la planificación de infraestructura y el ahorro de energía. El consumo de energía se rastrea con medidores inteligentes a nivel de edificio. Las energías renovables (instalaciones solares fotovoltaicas) se encuentran entre las principales prioridades en el futuro cercano.

Las estrategias institucionales se formalizan en el Plan de Desarrollo VILNIUS TECH, que integra la sostenibilidad con la innovación digital y la educación técnica.

Varias facultades incorporan planes de estudio centrados en la sostenibilidad, mientras que las operaciones del campus enfatizan el rendimiento energético medible con los objetivos específicos:

- Ampliar la capacidad solar fotovoltaica, especialmente en las nuevas construcciones,
- Promover principios de diseño de bajo consumo energético en edificios renovados,
- Líder en educación y capacitación en sostenibilidad en Lituania.

El perfil orientado a la tecnología de VILNIUS TECH lo posiciona bien para servir como socio para resolver los desafíos de sostenibilidad, especialmente en las áreas de energía de edificios, energía verde y gestión de residuos.

La **Universidad de Novi Sad (UNS)**, con casi 50.000 estudiantes y 5.000 empleados en 14 facultades y tres institutos en cuatro ciudades universitarias históricas: Novi Sad, Sombor, Subotica y Zrenjanin, es uno de los centros educativos y de investigación más grandes de Europa Central.

La universidad opera bajo regulaciones generales de eficiencia energética del sector público, como la Ley de Cambio Climático de Serbia (2021) y la Ley de Energía. Según el informe nacional, la universidad ha comenzado a desarrollar su política energética institucional en respuesta tanto a los objetivos estratégicos nacionales como a la necesidad de mejorar el rendimiento de la infraestructura. Su razón de ser se centra en aumentar la eficiencia energética, modernizar la infraestructura y reducir los costos operativos. UNS utiliza una combinación de fuentes de energía tradicionales y renovables. La universidad abarca más de 100 edificios; Partes del campus aún dependen de sistemas obsoletos, lo que presenta un desafío para lograr los objetivos de eficiencia energética. Si bien la electricidad de la red y el gas natural siguen siendo fuentes principales para las operaciones diarias, se han realizado esfuerzos para integrar soluciones de energía renovable y mejorar la eficiencia energética en todo el campus. Los patrones actuales de uso de energía se basan en la electricidad, el gas natural y la calefacción urbana, con algunas instalaciones fotovoltaicas piloto en desarrollo. La complejidad de la infraestructura y la fragmentación administrativa se citan como barreras para la acción coordinada, pero se han tomado medidas para nombrar administradores de energía e iniciar auditorías energéticas en todo el campus.

Si bien UNS no tiene una política energética independiente, las preocupaciones energéticas están integradas en iniciativas más amplias como la modernización de la infraestructura, la investigación sobre sostenibilidad y la participación en proyectos internacionales como

Horizonte Europa, EU Interreg y Erasmus+. Estos marcos a menudo enfatizan la eficiencia de los recursos y las iniciativas de campus ecológicos y facilitan la integración gradual de temas de sostenibilidad en la Estrategia de Desarrollo de la universidad. El Servicio de las Naciones Unidas ha elaborado un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES) en Novi Sad, que facilitará las actividades futuras en términos de proyectos de eficiencia energética, adopción de energías renovables y campañas de sensibilización pública. Las asociaciones con socios nacionales e internacionales y el uso de fondos de agencias externas están acelerando la transición de la universidad hacia una formulación de estrategias más holísticas y complejas sobre sostenibilidad. Teniendo en cuenta las necesidades institucionales actuales, los objetivos institucionales específicos incluyen:

- Mejorar la infraestructura para aumentar la eficiencia energética y mejorar la confiabilidad en operaciones críticas;
- Desplegar fuentes de energía renovables como la energía solar, contribuyendo a una economía baja en carbono;
- Concienciar a los estudiantes y al personal sobre las prácticas de ahorro de energía y la importancia de la sostenibilidad, fomentando el cambio cultural a largo plazo.

Como una de las principales instituciones de Serbia, UNS juega un papel vital en el desarrollo regional. Una política energética posicionaría a la universidad como líder en desarrollo sostenible para la comunidad y las empresas y ayudaría a alcanzar los objetivos climáticos nacionales y alineados con la UE de Serbia.

La **Universidad de Alicante (UA)** es una universidad pública con aproximadamente 30.000 estudiantes matriculados y más de 4.000 empleados, de los cuales alrededor de 2.500 son personal académico y 1.500 administrativos. El campus universitario cubre 1.000.000 m², con acceso a 1.000.000 m² adicionales para su ampliación. Está ubicado cerca de la ciudad de Alicante, con una infraestructura especialmente diseñada con un potencial sustancial para la gestión eficiente de la energía y el desarrollo de energías renovables. Además, la universidad cuenta con varios centros universitarios ubicados en localidades de la provincia (Alicante, Biar, Calpe, Cocentaina, Elda, La Nucía, Petrer, Torrevecilla, Benissa, Orihuela, Villena, Xixona y Villajoyosa) donde se desarrollan actividades académicas y culturales. Muchas de estas actividades están relacionadas con el entorno socioeconómico y cultural de la localidad. Como se destaca en el informe nacional, debido a la naturaleza descentralizada de España, diferentes estrategias y políticas (nacionales, regionales y locales a largo plazo) en el campo de la Energía y el Clima dan forma a la Universidad de Alicante.

La estrategia energética de la UA está impulsada tanto por el cumplimiento de las regulaciones nacionales de eficiencia energética del sector público como por su objetivo institucional de convertirse en un modelo de transformación de campus verdes. Esto implica auditorías energéticas, monitoreo de energía en tiempo real, integración de sistemas de energía renovable y campañas de concientización dirigidas a la comunidad universitaria. El uso de energía de la universidad combina la electricidad de la red, la calefacción urbana y una proporción creciente de instalaciones solares fotovoltaicas. A través de su plataforma centralizada de monitorización energética (Sistema de Gestión Energética), UA gestiona activamente el consumo energético y se centra en los edificios ineficientes para su intervención. La iniciativa "UA Campus Sostenible" de la universidad integra estas medidas en la operativa y planificación diaria. El Plan de Responsabilidad Social Universitaria refleja el objetivo de reducir y compensar las emisiones de

GEI y combatir el cambio climático, que incluye, entre otras, propuestas de mecanismos de ahorro energético para los edificios, de acuerdo con el Protocolo de Emisiones de GEI o normas basadas en dicho protocolo. La Agenda 21, que se incluye en el Plan General de Responsabilidad Social de la UA, establece la Línea Estratégica sobre uso eficiente de la energía, con las medidas correspondientes. El objetivo de esta línea estratégica es maximizar el ahorro energético y promover las energías limpias y renovables. Por ello, se proponen actuaciones para mejorar la gestión energética del Campus de la UA, tanto a través de la optimización del consumo de las instalaciones como de la aplicación de fuentes de energía renovables. Los objetivos específicos de la universidad incluyen:

- Alcanzar el objetivo de reducción energética del 10% del sector público impuesto por el RDL 14/2022;
- Escalar sistemas fotovoltaicos en los edificios del campus;
- Mejorar la participación de los estudiantes a través de talleres y programas de movilidad;
- Posicionar a la universidad como líder y referente regional en sostenibilidad.

Participación institucional para la acción

El panorama de las prácticas institucionales se complementó con el análisis de la distribución de los roles en diferentes actividades, que van desde la toma de decisiones hasta la implementación de la estrategia correspondiente sobre recursos energéticos. Esta encuesta tenía como objetivo activar el enfoque de participación de las partes interesadas al analizar las prácticas institucionales. Los resultados agregados de los informes de los socios muestran quiénes son los actores responsables de establecer estrategias y directrices, monitoreo, evaluación, presentación de informes y comunicación en las comunidades académicas. El objetivo principal de esta parte es identificar cómo se comparten las responsabilidades de la implementación y quiénes son los principales actores responsables de establecer estrategias y directrices, monitorear, evaluar, informar y comunicar los objetivos, las acciones y los resultados. La pregunta principal más allá es cómo se garantiza el nivel de participación y compromiso de la comunidad académica. Los datos de esta parte del informe se recopilaron de manera estructurada mediante la evaluación del papel de los diferentes grupos objetivo: función, actores principales, participación de los estudiantes y el personal. El engagement se ha evaluado mediante una escala Likert de 5 puntos.

Desarrollo de estrategia. Toma de decisiones estratégicas, establecimiento de objetivos, medidas y directrices estratégicas

El desarrollo de objetivos y directrices estratégicas de ahorro de energía en los países analizados está dirigido principalmente por autoridades universitarias de alto nivel, como rectores, rectores o departamentos ejecutivos. Si bien la colaboración generalmente incluye unidades académicas y de administración de instalaciones, la participación de los estudiantes varía significativamente. En general, la participación de los estudiantes en esta fase es relativamente baja, y la mayoría de los países la califican entre 2 y 3, excepto Lituania, que destaca con un mayor nivel de inclusión. Por el contrario, el compromiso del personal es consistentemente más fuerte, y la mayoría de las instituciones informan una participación moderada a alta, particularmente en Lituania, Italia y Francia.

Desarrollo de estrategia. Toma de decisiones estratégicas, establecimiento de objetivos, medidas y directrices estratégicas	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	En todos los países, la planificación estratégica está dirigida por autoridades universitarias de alto nivel, como rectores, rectores, vicerrectores o unidades de gestión de alto nivel.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	La colaboración involucra una combinación de cuerpos académicos, administradores de instalaciones y representantes estudiantiles o grupos ambientales, con diferentes niveles de participación de los estudiantes en todos los países.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes es relativamente baja en la mayoría de los países (promedio de 2,5), siendo Lituania el único que la califica con un 4 alto.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	El compromiso del personal es generalmente de moderado a alto (promedio de 3,5), con la mayor participación observada en Lituania, Italia y Francia.

Desarrollo de un plan de acción institucional

El desarrollo de los planes de acción institucionales es gestionado por organismos universitarios de alto nivel, como rectores, rectorados y departamentos de gestión de todos los países. Si bien la colaboración involucra a representantes de estudiantes, personal técnico y unidades ambientales, el alcance de la participación de las partes interesadas varía. La participación de los estudiantes en este proceso es consistentemente baja, lo que indica que esta tarea tiene una influencia limitada en el fomento de la participación individual de los estudiantes. Por el contrario, el compromiso del personal es de moderado a alto, especialmente en Italia y Francia, donde tanto el personal administrativo como el académico parecen participar más activamente.

Desarrollo de un plan de acción institucional	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	Las autoridades universitarias de alto nivel, como rectores, rectorados, consejos y departamentos de gestión, son responsables de la planificación de la acción institucional en todos los países.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	La colaboración incluye representantes de estudiantes, unidades técnicas y administrativas y grupos ambientales, con la participación de las partes interesadas que varían en alcance.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes es consistentemente baja (promedio de 2.3), lo que muestra una influencia limitada de esta tarea en la participación individual de los estudiantes.

EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN
INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL
DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)

La participación del personal es de moderada a alta (media de 3), e Italia y Francia indican una mayor participación del personal administrativo y académico en esta acción.

Establecer KPI de gestión de recursos energéticos

El proceso de establecimiento de KPI de gestión de recursos energéticos está dirigido por los principales organismos universitarios, como rectorados, rectores o departamentos de gestión interna y ambiental, a menudo con el apoyo de unidades de facultad o instalaciones. La colaboración generalmente involucra departamentos técnicos, estructuras de investigación y, en algunos casos, organizaciones estudiantiles o ambientales. La participación de los estudiantes en el establecimiento de KPI es mínima en todos los países, con una puntuación promedio de solo 1,7, lo que indica poca influencia en la participación de los estudiantes. La participación del personal es ligeramente mejor (promedio de 2,7), destacando Francia como el país que reporta el mayor nivel de participación del personal en esta área.

Establecer KPI de gestión de recursos energéticos	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	La configuración de KPI es manejada por las principales entidades universitarias, como rectores, rectorados, oficinas de auditoría interna o departamentos de gestión ambiental, a menudo en coordinación con la facultad o las unidades de propiedad.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	Los departamentos técnicos, las unidades de planificación, las estructuras de investigación y las organizaciones estudiantiles o ambientales desempeñan funciones de apoyo, según la configuración institucional.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes es mínima en todos los países (promedio de 1,7), lo que muestra una influencia muy limitada en la participación de los estudiantes en el establecimiento de KPI.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	La participación del personal es moderada (promedio de 2,7), Francia muestra el nivel más alto de participación del personal en esta acción.

Proporcionar recursos para la implementación

La provisión de recursos para la implementación es supervisada por los departamentos que manejan las finanzas, la propiedad o la energía, generalmente operando bajo la administración universitaria de alto nivel. La colaboración involucra unidades administrativas, académicas y técnicas, junto con aportes ocasionales de sindicatos de estudiantes y grupos ambientalistas. La participación de los estudiantes en esta área es mixta (promedio de 2,7), con una participación limitada en España, Italia y Francia, pero calificaciones más altas en Serbia y

Austria. El compromiso del personal es comparativamente fuerte (promedio de 3,5), especialmente en Austria, Francia y Serbia, lo que destaca el papel central del personal académico y administrativo en la asignación de recursos.

Proporcionar recursos para la implementación	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	La provisión de recursos es administrada principalmente por departamentos responsables de finanzas, propiedad, instalaciones o energía, generalmente bajo supervisión ejecutiva o de alto nivel.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	El apoyo proviene de unidades administrativas, académicas y técnicas, con cierta participación de sindicatos de estudiantes y grupos asesores ambientales.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes varía (promedio 2,7), con puntajes bajos en España, Italia y Francia, pero una mayor participación en Serbia y Austria.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	El compromiso del personal es más fuerte en general (promedio de 3,5), especialmente en Austria, Francia y Serbia, lo que sugiere un papel clave para el personal académico y administrativo en la implementación.

Desarrollo de infraestructura

El desarrollo de infraestructura generalmente es administrado por departamentos de administración de propiedades e instalaciones, rectorados o mediante subcontratación, según el contexto nacional. La colaboración involucra unidades técnicas, administrativas y de planificación, junto con grupos ambientales y centrados en los estudiantes, como Green Buddies. La participación de los estudiantes en esta área es moderada en general (promedio de 2,8), y Serbia muestra la mayor participación; Lituania no notificó datos. El compromiso del personal es más consistente y generalmente alto (promedio de 3,5), con la participación más fuerte observada en Italia y una participación sólida en Francia, Serbia y Austria.

Desarrollo de infraestructura	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	El desarrollo de infraestructura generalmente está dirigido por departamentos de administración de propiedades e instalaciones, rectorados o proveedores subcontratados, según el país.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	El apoyo proviene de unidades técnicas o administrativas, oficinas de planificación de infraestructura o grupos ambientales y centrados en los estudiantes como Green Buddies.

EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes varía según los países (promedio de 2,8), con la participación más alta en Serbia y la participación moderada en Francia y Austria; Lituania no proporciona datos (n.d.).
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	El compromiso del personal es de moderado a alto (promedio de 3,5), con la mayor participación reportada en Italia y una participación consistentemente buena en Francia, Serbia y Austria.

Implementación de la estrategia o plan de acción

La implementación de estrategias o planes de acción energéticos generalmente es supervisada por departamentos de administración de instalaciones o propiedades, rectorados o unidades operativas de alto nivel. Los esfuerzos de colaboración involucran al personal académico, estudiantes, equipos administrativos, contratistas externos y grupos ecologistas/ambientales, y algunos países permiten la participación voluntaria. La participación de los estudiantes en la implementación es de moderada a alta (promedio de 3,2), y Serbia y Francia muestran la participación más activa de los estudiantes. El compromiso del personal es notablemente fuerte en todos los ámbitos (promedio de 4,2), particularmente en Serbia, Italia y Austria, lo que destaca un papel clave para el personal en la puesta en práctica de los planes de acción.

Implementación de la estrategia o plan de acción	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	La implementación generalmente está dirigida por unidades de administración de instalaciones o propiedades, rectorados o departamentos de alto nivel responsables de la infraestructura y las operaciones.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	La colaboración incluye personal académico, estudiantes, unidades administrativas, contratistas externos y grupos ecologistas/ambientales, con flexibilidad para contribuciones voluntarias en algunos países.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes es de moderada a alta (promedio de 3,2), con la participación más fuerte en Serbia y Francia.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	La participación del personal es muy alta en la mayoría de los países (promedio de 4,2), especialmente en Serbia, Italia y Austria, lo que indica una fuerte participación en las actividades de implementación.

Organizar la participación de la comunidad

La organización de la participación comunitaria es gestionada principalmente por departamentos de comunicación, rectorados o unidades administrativas de alto nivel dedicadas a la divulgación. La colaboración abarca oficinas de comunicación, grupos de estudiantes, personal académico y técnico, así como organizaciones ambientales y de partes interesadas. La

participación de los estudiantes en esta área es excepcionalmente alta (promedio de 4.5), con Lituania, Serbia, Francia y Austria reportando la puntuación más alta posible. Del mismo modo, el compromiso del personal también es fuerte (promedio de 4,3), particularmente en esos mismos países, lo que destaca una sólida participación en toda la comunidad universitaria.

Organizar la participación de la comunidad	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	La responsabilidad generalmente recae en los departamentos de comunicación, rectorados y unidades administrativas o de gestión de alto nivel enfocadas en la divulgación y el compromiso.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	La colaboración incluye oficinas de comunicación, asociaciones de estudiantes, personal técnico y académico, y grupos ambientales o de partes interesadas.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes es muy alta en general (promedio de 4.5), con Lituania, Serbia, Francia y Austria con un máximo de 5.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	La participación del personal también es alta (promedio de 4,3), especialmente en Lituania, Serbia y Austria, lo que refleja una fuerte participación intercomunitaria.

Seguimiento de los resultados y el rendimiento

El monitoreo y el seguimiento de los resultados y el desempeño generalmente son administrados por departamentos de instalaciones / propiedades, rectorados u organismos de supervisión, como unidades de auditoría interna y cumplimiento. Las entidades colaboradoras incluyen departamentos de TI, equipos técnicos, estructuras de investigación y grupos de estudiantes y personal. La participación de los estudiantes en el seguimiento es generalmente baja (promedio de 2,3), con Lituania y España en la parte inferior (puntuación 1) y Serbia reportando la participación más alta (puntuación 4). El compromiso del personal varía más (promedio 3,2), con una fuerte participación en Austria y Serbia, mientras que Lituania y España nuevamente muestran una participación mínima.

Seguimiento de los resultados y el rendimiento	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	Las actividades de monitoreo son llevadas a cabo por unidades de administración de instalaciones / propiedades, rectorados u organismos de supervisión especializados, como departamentos de auditoría y cumplimiento.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	La colaboración incluye departamentos de TI, unidades técnicas, estructuras de investigación y grupos de estudiantes / personal según la institución.

EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes en el seguimiento es generalmente baja (promedio de 2,3), con Lituania y España con la puntuación más baja (1) y Serbia con la puntuación más alta (4).
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	El compromiso del personal varía más ampliamente (promedio 3,2), con Austria y Serbia reportando una alta participación, mientras que Lituania y España muestran una participación mínima del personal.

Evaluar los resultados y proporcionar retroalimentación

Los procesos de evaluación y retroalimentación son supervisados por órganos de gobierno institucionales como rectorados, consejos, decanos o departamentos de garantía de calidad y medio ambiente. Los contribuyentes clave incluyen unidades de TI y comunicación, personal académico y cuerpos estudiantiles, y algunas instituciones también involucran equipos de planificación estratégica. La participación de los estudiantes en esta tarea varía notablemente (promedio 2,8), siendo Lituania la que muestra la participación más fuerte y España la más débil. El compromiso del personal sigue un patrón similar (promedio de 3,8), alcanzando su punto máximo en Lituania y Austria y nuevamente siendo el más bajo en España, lo que refleja una amplia gama de enfoques institucionales para la participación en la retroalimentación.

Evaluar los resultados y proporcionar retroalimentación	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	La evaluación y la retroalimentación son gestionadas por órganos de gobierno como rectorados, consejos, decanos, unidades de garantía de calidad o departamentos ambientales.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	Los contribuyentes de apoyo incluyen unidades de TI y comunicación, personal académico y cuerpos estudiantiles, y algunos países involucran a los departamentos de planificación estratégica.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes en la evaluación y la retroalimentación es mixta (promedio de 2,8), con Lituania mostrando la mayor participación y España la más baja.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	El compromiso del personal es más fuerte en general (promedio de 3,8), con Austria y Lituania reportando la mayor participación, mientras que España muestra los resultados más débiles.

Mejoras sostenidas, actualización de las prácticas institucionales

El mantenimiento de las mejoras y la actualización de las prácticas institucionales son supervisados por líderes universitarios de alto nivel o ejecutivo, como rectorados, rectores y directores, que garantizan la integración a largo plazo de las medidas relacionadas con la energía. Los actores de apoyo incluyen equipos de planificación estratégica, unidades técnicas, personal académico, estudiantes y departamentos de medio ambiente o aseguramiento de la

calidad. La participación de los estudiantes es moderada (promedio de 2,8), con una participación bastante uniforme en la mayoría de los países, aunque ligeramente más baja en Italia. La participación del personal es notablemente alta (promedio de 4,2), especialmente en Italia y Austria, lo que destaca el papel esencial del personal académico y administrativo en el mantenimiento del progreso institucional.

Mejoras sostenidas, actualización de las prácticas institucionales	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	La responsabilidad recae en la alta dirección o en la dirección de nivel ejecutivo, incluidos rectorados, cancilleres y directores, que supervisan la integración a largo plazo de las prácticas energéticas.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	Las unidades de apoyo incluyen departamentos de planificación estratégica, unidades técnicas, estudiantes, personal académico y equipos de control ambiental o de calidad.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes es moderada en general (promedio de 2,8), con niveles similares en la mayoría de los países, y ligeramente más baja en Italia.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	La participación del personal es alta (promedio de 4,2), particularmente en Italia y Austria, lo que indica que las actualizaciones institucionales dependen en gran medida de los aportes del personal administrativo y académico.

Comunicación de la estrategia, resultados de la acción

La comunicación de la estrategia y sus resultados es supervisada por rectorados, departamentos de comunicación u otras unidades de alto nivel según el país. Los colaboradores clave incluyen equipos centrales de comunicación, oficinas de Ecocampus, parlamentos de estudiantes, consejos verdes, personal académico y administrativo, facultades, institutos, escuelas, sindicatos de estudiantes y socios externos. La participación de los estudiantes en las actividades de comunicación es moderada en general (promedio de 3,3), es alta en Lituania, Italia, Serbia y Francia, y más baja en España y Austria. El compromiso del personal es generalmente fuerte (promedio 4) en casi todos los países observados, y Serbia muestra el resultado más alto. España reporta el compromiso más bajo.

Comunicación de la estrategia, resultados de la acción	
PRINCIPALES ÓRGANOS DE EJECUCIÓN, UNIDADES. ACTORES	Los esfuerzos de comunicación son gestionados por rectorados, departamentos de comunicación o unidades de alto nivel involucradas en la estrategia, según el país.
CONTRIBUYENTES, UNIDADES COLABORADORAS, ORGANISMOS, GRUPOS DE ACTORES (POR EJEMPLO, UNIDAD DE GESTIÓN DE INSTALACIONES, ESTUDIANTES, PERSONAL)	Los contribuyentes clave incluyen unidades centrales de comunicación, grupos ecológicos / ambientales, personal académico, estudiantes y socios externos.

EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE	La participación de los estudiantes en las actividades de comunicación es moderada en general (promedio de 3,3), con Lituania, Serbia, Italia y Francia mostrando una mayor participación, mientras que España y Austria siguen siendo más débiles.
EVALUAR EN QUÉ MEDIDA ESTA ACCIÓN INFLUYE EN EL COMPROMISO INDIVIDUAL DEL PERSONAL (ADMIN + ACADÉMICO)	El compromiso del personal es generalmente fuerte (promedio 4), con Serbia logrando la mayor participación, mientras que España registra el resultado más bajo.

2. IDENTIFICAR LAS MEJORES PRÁCTICAS Y DESAFÍOS

El segundo informe se dedicó a obtener una comprensión más profunda de las experiencias existentes, las prácticas pasadas y los problemas emergentes. Por lo tanto, se pidió a las universidades asociadas que identificaran los desafíos que habían encontrado y las mejores prácticas que habían implementado en la gestión sostenible de los recursos energéticos. Los casos recopilados reflejan innovaciones técnicas y de infraestructura, así como cambios de comportamiento, participación de las partes interesadas e iniciativas impulsadas por el aprendizaje. En el cuadro 2 siguiente se presenta un resumen comparativo de los principales retos y mejores prácticas identificados por cada institución asociada.

Tabla 2. Resumen comparativo de los principales retos y mejores prácticas identificados por cada institución asociada

MEJORES PRÁCTICAS	
Universidad de Graz (Austria)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión institucional del carbono 2. Uso eficiente de la energía eléctrica
Universidad de Montpellier (Francia)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un conjunto de pequeñas acciones para concienciar a los usuarios del campus sobre la transición ecológica y la reducción del consumo energético 2. Implementar acciones de gestión para ahorrar energía a nivel central
Universidad de Palermo (Italia)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma de Monitoreo de Consumo de Energía 2. Instalación de Sistemas Fotovoltaicos 3. Campañas de concienciación energética 4. Desarrollo de un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Estimación de la Huella de Carbono de la Universidad
VILNIUS TECH (Lituania)	<ol style="list-style-type: none"> 1. VILNIUS TECH Participación en el proyecto para la participación de los estudiantes en la práctica del ahorro de energía (Proyecto SAVES / Student Switch Off) 2. Lanzamiento del Centro de Sostenibilidad en VILNIUS TECH
Universidad de Novi Sad (Serbia)	<ol style="list-style-type: none"> 1. GReENERGY – Ecologizando las ciudades 2. GReENERGY2.0 – Ecologizar las ciudades 2.0

	3. CREATEGREEN – Creación de condiciones energéticas y medioambientales para una región transfronteriza entre Croacia y Serbia más ecológica y sostenible
Universidad de Alicante (España)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energías renovables: consumo e instalación 2. Cálculo de la huella de carbono 3. Monitoreo del consumo de energía y universidad inteligente 4. Desaladora
DESAFÍOS	
Universidad de Graz (Austria)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dependencia de la energía térmica 2. Movilidad y viajes de negocios
Universidad de Palermo (Italia)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obstáculos burocráticos en la adquisición, instalación y financiación 2. Falta de roles institucionalizados para la gestión de la energía
VILNIUS TECH (Lituania)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener la motivación y el compromiso de los estudiantes en campañas a largo plazo 2. Dificultades técnicas con el panel de control de energía 3. COVID-19 interrumpe las actividades en persona 4. Transición de la financiación de la UE al modelo autofinanciado (cuestiones de sostenibilidad financiera)
Universidad de Novi Sad (Serbia)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Barreras estructurales y tecnológicas (por ejemplo, modernización de edificios antiguos) 2. Desafíos financieros (por ejemplo, financiación de proyectos a gran escala) 3. Barreras socioculturales (p. ej., falta de conciencia y resistencia conductual)
Universidad de Alicante (España)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desafíos financieros – Altos costos de inversión para proyectos de energía 2. Desafíos estructurales: edificios envejecidos que necesitan una modernización profunda para la eficiencia energética

La Universidad de Graz presenta dos **mejores prácticas** en la gestión sostenible de la energía.

En primer lugar, el sistema de Gestión Institucional del Carbono (ICM) de la universidad adopta un enfoque sólido y basado en datos para lograr la neutralidad climática para 2040. Esta iniciativa destaca por su liderazgo de alto nivel, presidiendo personalmente el Consejo Asesor de Protección del Clima, así como por su colaboración interdisciplinaria entre científicos y unidades administrativas. El proyecto integra un seguimiento detallado de las emisiones y la participación de las partes interesadas, involucrando al personal, los estudiantes y el profesorado por igual, e incorpora los objetivos de sostenibilidad dentro de la gobernanza institucional.

El segundo estudio de caso, 'Uso eficiente de la energía eléctrica', muestra medidas técnicas para reducir el consumo de energía y promover el uso de fuentes de energía renovables. Estas medidas incluyen el cambio a electricidad verde con certificación UZ46, la modernización de la

infraestructura con iluminación LED y la expansión de los sistemas fotovoltaicos. Estas medidas están respaldadas por una fuerte inversión institucional y una priorización estratégica.

Ambos casos pueden transferirse fácilmente a otras IES, siempre que exista voluntad institucional, una asignación clara de funciones y acceso a fuentes fiables de electricidad verde.

Haciendo hincapié en los desafíos, la **Universidad de Graz** ha identificado dos **desafíos principales** para lograr sus objetivos de sostenibilidad: la dependencia de la energía térmica y las emisiones relacionadas con la movilidad.

La dependencia de la universidad de la calefacción urbana, que utiliza una combinación de energía no renovable, crea barreras estructurales y relacionadas con las políticas que limitan su autonomía al hacer la transición a la energía térmica renovable. El problema de la calefacción urbana tiene más que ver con la dependencia que con los aspectos financieros, aunque los sistemas geotérmicos se están integrando en nuevos edificios y los proyectos de renovación están en curso.

El segundo desafío se relaciona con las emisiones de la movilidad, incluidos los desplazamientos y los viajes de negocios. Aunque la división modal entre los viajeros es favorable, las brechas de infraestructura y las barreras de comportamiento dificultan el progreso hacia una movilidad baja en carbono. La introducción del Premio Academia Verde y la colaboración con las autoridades locales son pasos proactivos para incentivar el cambio de comportamiento y mejorar las opciones de transporte.

Las ideas de las entrevistas y los grupos focales enfatizan aún más la necesidad de una mayor inversión en tecnologías de energía renovable y un mejor análisis de datos para el monitoreo de la energía, así como una gobernanza de la sostenibilidad más integrada. Si bien el esquema EMAS proporciona un marco institucional sólido, persisten desafíos a nivel departamental, donde la motivación y el compromiso pueden ser inconsistentes. Los factores socioculturales, como los hábitos individuales de uso de la energía y las limitadas iniciativas de participación comunitaria, también se pasan por alto con frecuencia. La universidad reconoce que la construcción de una cultura energética sostenible requiere un compromiso al más alto nivel, políticas integradas, estructuras claras de rendición de cuentas y un compromiso específico. Herramientas como talleres, campañas de concientización y modelos de liderazgo se consideran esenciales para impulsar la transformación organizacional y el cambio de comportamiento individual en el campus y más allá.

La **Universidad de Montpellier** adopta un enfoque dual para la transición energética, combinando un cambio de comportamiento impulsado por la comunidad con acciones de gestión a nivel institucional.

La primera **mejor práctica** se centra en la sensibilización a través de acciones pequeñas pero estratégicas, como informes visibles sobre el consumo de energía, una red de embajadores de la sobriedad y la formación específica del personal en transición ecológica. Las pautas prácticas de comportamiento son particularmente encomiables por ser fáciles de implementar y altamente transferibles.

La segunda mejor práctica se centra en un sistema estructurado de gestión de la energía (SGA) y medidas operativas para reducir el consumo. Entre ellas se encuentran los ajustes de calefacción basados en el clima, la iluminación automática y los sistemas de apagado de los ordenadores, las optimizaciones de la climatización, la submedición y la renovación de edificios,

muchos de los cuales cuentan con el apoyo de fondos nacionales y regionales movilizados estratégicamente. La iniciativa demuestra una sólida planificación institucional y una fuerte alineación con los objetivos nacionales, en particular la reducción del 40% estipulada por el Decreto Terciario de Francia. Una fortaleza notable es la integración de la transición ecológica en los planes de estudio y programas de formación, lo que garantiza un impacto a largo plazo.

El principal **reto identificado** es a escala financiera: alcanzar el objetivo de renovación total requiere aproximadamente 200 millones de euros, lo que pone de relieve la necesidad de una inversión externa sostenida. Sin embargo, el modelo integral y multinivel de Montpellier ofrece a las IES un marco sólido y replicable para combinar el cambio de comportamiento con las actualizaciones técnicas.

La **Universidad de Palermo** proporcionó varias **mejores prácticas**, incluido el desarrollo de una plataforma de monitoreo del consumo de energía en tiempo real diseñada para detectar el uso innecesario de energía y permitir acciones correctivas inmediatas.

Otra iniciativa importante es la instalación de sistemas fotovoltaicos, que tienen como objetivo reducir la dependencia de los combustibles fósiles y reducir los costos operativos de energía.

Tras la crisis energética de 2022, la universidad lanzó campañas de concienciación energética centradas en el cambio de comportamiento a través de comunicaciones específicas, talleres y consejos prácticos de ahorro de energía para el personal y los estudiantes.

Otra práctica destacable es el desarrollo de un inventario integral de emisiones de gases de efecto invernadero y estimación de la huella de carbono, coordinado por el Centro para la Sostenibilidad y la Transición Ecológica (CSTE). Esta iniciativa se destaca por su fuerte compromiso con las partes interesadas, la alineación con los objetivos de sostenibilidad nacionales e internacionales y el uso del campus como campo de pruebas para soluciones innovadoras.

A pesar de estos avances, la universidad se enfrenta a dos **desafíos clave**.

En primer lugar, los obstáculos burocráticos en la adquisición, la instalación y la financiación retrasan la implementación de tecnologías energéticamente eficientes, lo que aumenta los costos y socava el progreso hacia los objetivos institucionales.

En segundo lugar, la ausencia de roles institucionales formalizados para la gestión de la energía da como resultado un liderazgo fragmentado y una responsabilidad limitada, ya que las responsabilidades se distribuyen con frecuencia de manera informal entre el personal o el personal académico.

Estos desafíos resaltan la necesidad de procesos administrativos simplificados, recursos financieros asegurados y roles dedicados a la sostenibilidad para garantizar la eficacia y coordinación a largo plazo de los esfuerzos de transición energética.

La **Universidad Técnica Gediminas de Vilnius** proporcionó varias **mejores prácticas**.

El proyecto SAVES (Students Achieving Valuable Energy Savings) es una iniciativa de cambio de comportamiento basada en dormitorios, que se ha implementado en cinco países de la UE. Como parte de la campaña Student Switch Off, los estudiantes compitieron para reducir el uso de energía con el apoyo de los coordinadores de dormitorios, los embajadores estudiantiles y un tablero de energía en tiempo real que hizo que el ahorro de energía fuera más atractivo. El

proyecto promovió con éxito el cambio de comportamiento, lo que resultó en una fuerte retención de hábitos a largo plazo y ahorros de energía cuantificables. Las interacciones cara a cara demostraron ser el método de participación más efectivo, lo que refuerza la importancia de combinar herramientas digitales con comunicación directa.

Otra buena práctica importante es el Centro de Sostenibilidad, un laboratorio viviente multidisciplinario establecido en 2022 para integrar la investigación en sostenibilidad, la educación y la colaboración de las partes interesadas. El Hub cuenta con zonas avanzadas de modelado de datos, laboratorios de ecodiseño y consumo sostenible, monitoreo de la calidad del aire interior y programas de aprendizaje interdisciplinarios. Su estructura abierta fomenta la participación de la comunidad académica, las escuelas, las empresas y el público en general. Los módulos de microcredenciales son particularmente innovadores y promueven el aprendizaje permanente en eficiencia energética, tecnologías verdes y prácticas de economía circular.

A pesar de estos logros, VILNIUS TECH se ha enfrentado a varios **desafíos**.

Dentro del proyecto SAVES, resultó difícil mantener la motivación de los estudiantes a lo largo del tiempo, especialmente durante la pandemia, así como garantizar la fiabilidad técnica del sistema de cuadros de mando energético. La transición de la financiación de la UE a la autofinanciación planteó preocupaciones sobre la sostenibilidad financiera, lo que en última instancia contribuyó a la interrupción del proyecto. El legado del proyecto destaca la importancia de fuentes de financiación diversas y estables, estrategias de participación sólidas y la participación temprana de los gerentes de TI y energía en la planificación técnica.

La experiencia del Centro de Sostenibilidad también ha revelado que comprometerse con socios externos y permitir la cooperación a largo plazo es clave para lograr resultados impactantes.

Estas iniciativas demuestran que el éxito en la gestión sostenible de la energía depende no solo de soluciones técnicas, sino también de la creación de cultura, asociaciones intersectoriales y un compromiso institucional sostenido.

La **Universidad de Novi Sad** proporcionó varias **mejores prácticas**, incluidos los proyectos GReENERGY, GReENERGY 2.0 y CREATEGREEN.

El proyecto GReENERGY implicó la instalación de energía solar (213 kW), techos verdes y paredes en edificios públicos, logrando reducir el consumo de energía y aumentar la conciencia pública en dos ciudades.

Sobre esta base, GReENERGY 2.0 introdujo instalaciones solares adicionales y un muro verde, junto con talleres y eventos de puertas abiertas para involucrar a las comunidades locales.

CREATEGREEN se basa en este modelo instalando plantas de energía solar en Novi Sad, Sombor y Osijek. Estos se combinan con sensores micrometeorológicos y plataformas basadas en datos para monitorear la eficiencia de la energía solar en toda la región.

Estas iniciativas se destacan por su combinación innovadora de infraestructura verde, colaboración de las partes interesadas, participación de la comunidad y resultados tangibles de energía renovable. Sirven como ejemplos escalables para las instituciones de educación superior que buscan un cambio de infraestructura a gran escala alineado con los objetivos de la UE.

La universidad también identificó varios **desafíos clave**.

Estructuralmente, la modernización de edificios públicos más antiguos para paneles solares e infraestructura verde planteó importantes desafíos logísticos y técnicos.

Desde el punto de vista financiero, garantizar una inversión suficiente y garantizar la continuidad del proyecto sin apoyo externo siguieron siendo obstáculos críticos, incluso con la cofinanciación de la UE.

Desde el punto de vista sociocultural, la escasa conciencia de las partes interesadas amenazaba la adopción y el mantenimiento de prácticas sostenibles. Aunque las campañas y talleres de concientización ayudaron a mitigar este problema, lograr una mayor aceptación dependía de la participación constante de las partes interesadas.

En general, la implementación exitosa de proyectos, particularmente en entornos transfronterizos de IES, se basó en la diversificación continua de la financiación, asociaciones multisectoriales sólidas, marcos políticos claros y estrategias para construir una cultura de sostenibilidad a nivel institucional y comunitario.

La **Universidad de Alicante identificó varias mejores prácticas de gestión energética sostenible.**

En particular, solo importa electricidad renovable y ha instalado extensos sistemas fotovoltaicos en todo el campus, produciendo más de 400,000 kWh por año. Un nuevo proyecto que involucra 3.612 paneles solares abastecerá el 15,35% de la demanda anual de energía de la universidad, reduciendo las emisiones de CO₂ en 772 toneladas cada año. Estas iniciativas están lideradas por el Vicerrectorado de Infraestructuras y apoyadas por la Oficina Técnica y Ecocampus.

Otra medida eficaz es el cálculo anual de la huella de carbono (Alcance 1+2), que rastrea y guía las reducciones de emisiones y está respaldado por la calculadora oficial del Ministerio. Desde 2017, las emisiones han disminuido de 8.766 tCO₂ a 778 tCO₂.

La universidad también utiliza una plataforma de monitoreo de energía en tiempo real (SIEMENS) y participa en la iniciativa Smart University, que optimiza el uso de energía, detecta ineficiencias e informa la estrategia.

Otra buena práctica es la planta desalinizadora de la universidad, que ha estado operativa desde 1996. Esta instalación de ósmosis inversa produce 360 m³ de agua al día, principalmente para riego, y también se utiliza para investigación y formación. Actualmente se están realizando esfuerzos para alimentar la planta utilizando energía fotovoltaica para mejorar su sostenibilidad.

Estas prácticas pueden transferirse, particularmente gracias a un liderazgo sólido, la colaboración interdepartamental y las asociaciones público-privadas.

Los principales **desafíos** son financieros y estructurales.

La actualización de la infraestructura antigua para mejorar la eficiencia energética requiere una inversión significativa. Para superar este reto, la universidad se asoció con Endesa X, que financió las instalaciones solares en su totalidad con plazos de pago aplazados.

Las ineficiencias estructurales en los edificios más antiguos, particularmente con respecto al aislamiento térmico y las actualizaciones de HVAC, siguen siendo un obstáculo.

Se fomenta el cambio de comportamiento a través de campañas de sensibilización y voluntariado ambiental, pero las mejoras técnicas tienen un impacto mucho mayor. Otros

requisitos incluyen una mejor iluminación interior, mejores sistemas de control climático y fondos para mejoras de eficiencia. Aunque el compromiso está creciendo, el cambio de comportamiento individual tiene un efecto limitado en comparación con las mejoras sistémicas de la infraestructura.

3. EVALUAR LOS KPI Y DATOS ENERGÉTICOS EXISTENTES

El objetivo de este informe es identificar y evaluar los datos existentes sobre los KPI de energía dentro de las IES. Esto implica especificar métricas de KPI, evaluar la disponibilidad y confiabilidad de las fuentes de datos actuales e identificar brechas como KPI faltantes o no monitoreados. El objetivo es crear una base sólida para una hoja de ruta de las prácticas existentes.

El informe contiene una recopilación detallada de los KPI relacionados con la energía de seis universidades europeas. Incluye:

- KPI rastreados: como el consumo de electricidad y calefacción, la eficiencia energética, el uso y la generación de energía renovable y el ahorro de energía.
- Fuentes de datos: Dónde y cómo cada universidad recopila sus datos energéticos.
- Disponibilidad de datos: qué datos están completos, son parciales o faltan.
- KPI no supervisados: métricas importantes que aún no se han rastreado, como la intensidad de carbono, la intensidad energética y la utilización del calor residual.

La sección de cada universidad sigue la misma estructura, lo que facilita la comparación de prácticas e identificación de brechas en el monitoreo de energía entre instituciones.

3.1 VISIÓN GENERAL DE LOS INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO ENERGÉTICOS RASTREADOS

Esta sección proporciona un resumen comparativo de los KPI relacionados con la energía actualmente monitoreados por las universidades participantes. Destaca los tipos de métricas energéticas rastreadas, incluido el consumo de electricidad y calefacción, la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Esto proporciona información sobre las áreas de enfoque de cada institución y el nivel de madurez de los datos. La descripción general sirve como base para identificar las mejores prácticas y áreas que necesitan mejoras en todas las instituciones. La comparación detallada se presenta en la Tabla 2, y en la Tabla 3 se presentan todos los KPI comunes.

Tabla 2. Comparación detallada de los KPI monitoreados

CATEGORÍA DE KPI	MONTPELLIER	UNI GRAZ	UNS	TECNOL OGÍA DE VILNIUS	UNIPA	UA

Consumo de electricidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Consumo de calefacción	✓	✓	✓	✓	✓	X
Rendimiento energético	X	✓	✓	✓	✓	✓
Ahorro de energía	X	✓	X	X	✓	✓
Consumo de energía renovable	X	✓	X	✓	✓	✓

Tabla 3. KPI que se rastrean en cada universidad

UNIVERSIDAD	KPI RASTREADOS
<i>Universidad de Montpellier (Francia)</i>	Consumo total de electricidad y gas
<i>Universidad de Graz (Austria)</i>	Consumo de electricidad y calefacción, eficiencia energética, uso y generación de energías renovables, ahorro de energía
<i>Universidad de Novi Sad (Serbia)</i>	Consumo de electricidad y calefacción, eficiencia energética
<i>Universidad Técnica de Vilnius Gediminas (Lituania)</i>	Consumo de electricidad y calefacción, eficiencia energética, uso y generación de energía renovable
<i>Universidad de Palermo (Italia)</i>	Consumo de electricidad y gas, eficiencia energética, uso y generación de energías renovables
<i>La Universidad de Alicante (España)</i>	Consumo de electricidad y calefacción, eficiencia energética, uso y generación de energías renovables, ahorro de energía, intensidad de carbono

La **Universidad de Montpellier** se centra en las métricas básicas de consumo, específicamente en el consumo total de electricidad y gas. Sin embargo, solo se dispone de datos para el año 2019, sin un seguimiento continuo en los años siguientes. Este alcance limitado refleja una etapa temprana en la gestión de datos energéticos, aunque se han establecido objetivos de reducción para 2024.

Por el contrario, la **Universidad de Graz** demuestra un enfoque integral y avanzado. Realiza un seguimiento del consumo total de electricidad y calefacción, incluidas las averías de la energía solar térmica y la calefacción urbana. La universidad también monitorea la eficiencia energética

por metro cuadrado, el ahorro de energía en una comparación de 3 años y la participación de la energía renovable en el consumo total. Además, registra la generación de electricidad a partir de fuentes renovables. Este nivel de detalle indica un sistema de monitoreo de energía maduro e integrado.

La **Universidad de Novi Sad** rastrea el consumo de electricidad y calefacción e informa una métrica básica de eficiencia energética. Sin embargo, carece de datos sobre el uso de energía renovable, el ahorro de energía y la generación, lo que sugiere un nivel más fundamental de monitoreo centrado principalmente en el consumo.

La **Universidad Técnica Gediminas de Vilnius** también mantiene un sólido marco de monitoreo. Realiza un seguimiento del consumo de electricidad y calefacción, la eficiencia energética y el uso de energías renovables, con el 100% de la electricidad y más del 60% de la calefacción urbana procedente de energías renovables. Aunque la generación de electricidad a partir de energías renovables se monitorea parcialmente, especialmente en entornos de laboratorio, la universidad muestra un claro compromiso con la sostenibilidad.

La **Universidad de Palermo** ofrece un desglose detallado y específico del uso de energía por servicio. Monitorea el consumo total de electricidad y gas, la electricidad utilizada por tipo de servicio (como iluminación y refrigeración) y múltiples indicadores de eficiencia energética. También realiza un seguimiento del ahorro de energía, la proporción de energía renovable y la relación entre la capacidad instalada y la capacidad potencial de energía renovable. Este nivel de granularidad admite la gestión y planificación de la energía dirigida.

La **Universidad de Alicante** cuenta con un sistema de monitorización energética bien desarrollado, que realiza un seguimiento del consumo total de electricidad y calefacción, ambos procedentes de proveedores 100% renovables. Monitorea la eficiencia energética de la electricidad y la calefacción, con datos en tiempo real disponibles a través de la plataforma KUUNA. También se realiza un seguimiento del ahorro de energía y se calcula la intensidad de carbono utilizando la herramienta ECOCAMPUS. La generación de electricidad a partir de energías renovables se limita actualmente a instalaciones específicas (por ejemplo, el aparcamiento de petrología), y se espera un seguimiento más amplio a partir de septiembre de 2025.

En resumen, mientras que todas las universidades rastrean métricas básicas de consumo, solo unas pocas, como Graz, Vilnius, Alicante y Palermo, amplían su monitoreo para incluir la eficiencia, el ahorro de energía y la integración de energías renovables. Esta comparación destaca los diferentes niveles de madurez de los datos energéticos y el potencial para el aprendizaje compartido y la estandarización entre instituciones.

3.2 FUENTES DE DATOS Y MONITOREO

La segunda parte de la encuesta se centra en las fuentes de datos y los sistemas de monitoreo utilizados por cada universidad para rastrear sus KPI de energía. Revela las estructuras institucionales, las herramientas y las frecuencias de actualización que respaldan la recopilación y gestión de datos energéticos.

En la **Universidad de Montpellier**, los datos energéticos se obtienen de los registros de facturación de los servicios públicos, y el departamento de instalaciones es responsable del monitoreo. Sin embargo, las actualizaciones se realizan solo anualmente y los datos se limitan a un solo año, lo que indica un sistema de monitoreo mínimo y poco frecuente.

La **Universidad de Graz** demuestra un enfoque más avanzado y estructurado. Utiliza una combinación de registros de facturación de servicios públicos, sistemas internos de monitoreo de energía y medidores específicos para sistemas fotovoltaicos y solares térmicos. La Dirección de Recursos y Planificación supervisa la recopilación de datos, con responsabilidades asignadas a los expertos en Edificios y Tecnología. Los datos se actualizan mensual o anualmente, según el KPI. Este sistema en capas permite actualizaciones de alta frecuencia y una cobertura integral del rendimiento energético.

En la **Universidad de Novi Sad**, los datos también se recopilan principalmente a través de registros de facturación de servicios públicos. La administración de las facultades individuales, junto con los administradores de energía designados, es responsable de rastrear el uso de energía. Las actualizaciones se realizan anualmente. Si bien la estructura está en su lugar, el alcance del monitoreo es más limitado, centrándose principalmente en métricas básicas de consumo.

La **Universidad Técnica Gediminas de Vilnius** también se basa en los registros de facturación de servicios públicos, y el Departamento de Gestión de Instalaciones supervisa el proceso. Los datos se actualizan anualmente y los datos de energía renovable también provienen de proveedores. La universidad se beneficia de un proveedor centralizado que proporciona electricidad 100% renovable, lo que simplifica el seguimiento del uso de energía renovable.

La **Universidad de Palermo** emplea registros de facturación de servicios públicos y un sistema de monitoreo dedicado para rastrear el consumo y la generación de energía. La Oficina de Instalaciones y el personal del administrador de energía son responsables de la recopilación de datos, con actualizaciones anuales. El uso de un sistema de monitoreo permite un seguimiento más detallado, incluido el consumo de electricidad específico del servicio y la generación de energía renovable.

En la **Universidad de Alicante**, los datos energéticos se recopilan a través de una combinación de registros de facturación de servicios públicos y herramientas avanzadas de monitoreo digital. La Unidad Técnica es responsable de los datos de consumo de electricidad y calefacción, mientras que el equipo de SMART UNIVERSITY supervisa el ahorro de energía y el monitoreo de energías renovables a través de la plataforma KUUNA. KUUNA permite el seguimiento de datos en tiempo real a intervalos de 15 minutos, ofreciendo información detallada sobre los patrones de consumo. Las actualizaciones se producen mensualmente a través de facturas y también se resumen anualmente. Los cálculos de ECOCAMPUS proporcionan datos de intensidad de carbono. Este enfoque integrado, respaldado por la colaboración interdepartamental, garantiza un sistema de monitoreo confiable y de alta frecuencia que cubre la mayoría de los edificios del campus, con una mayor expansión en curso.

En resumen, si bien todas las universidades utilizan registros de facturación de servicios públicos como fuente de datos fundamental, la sofisticación de sus sistemas de monitoreo varía. Universidades como Graz, Alicante y Palermo integran herramientas de monitoreo interno y asignan responsabilidades departamentales claras, lo que permite una recopilación de datos más frecuente y detallada. Otros, como Montpellier y Novi Sad, se basan en estructuras más simples con actualizaciones menos frecuentes, lo que puede limitar su capacidad para responder dinámicamente a las tendencias de rendimiento energético.

3.3 DISPONIBILIDAD DE DATOS

La sección de disponibilidad de datos de la encuesta destaca diferencias significativas en la forma en que cada universidad rastrea y mantiene sus datos energéticos. Algunas instituciones, como la Universidad de Graz, la Universidad Técnica Gediminas de Vilnius y la Universidad de Alicante, tienen conjuntos de datos casi completos para la mayoría de los KPI, respaldados por actualizaciones periódicas y sistemas de monitoreo integrados. Otras, como la Universidad de Montpellier y la Universidad de Novi Sad, tienen brechas significativas, con datos limitados a un solo año o ausentes por completo de indicadores clave como el uso de energía renovable y el ahorro de energía. En varios casos, los datos están parcialmente disponibles o se basan en estimaciones, particularmente para métricas como la eficiencia energética y el ahorro que dependen de líneas de base históricas o mediciones específicas del edificio. Estas inconsistencias apuntan a la necesidad de prácticas de recopilación de datos más estandarizadas y continuas en todas las instalaciones. En la Tabla 4 se presenta un resumen de la disponibilidad de datos y las lagunas.

Tabla 4. Resumen de la disponibilidad de datos y brechas identificadas en cada universidad

UNIVERSIDAD	DISPONIBILIDAD DE DATOS	BRECHAS IDENTIFICADAS
<i>Universidad de Montpellier (Francia)</i>	Parcial (solo datos de 2019)	Sin seguimiento para otros años
<i>Universidad de Graz (Austria)</i>	Casi completo	Se estiman algunos datos de eficiencia y ahorro de energía a nivel de edificio
<i>Universidad de Novi Sad (Serbia)</i>	Limitado	No hay datos sobre energía renovable o ahorro de energía
<i>Universidad Técnica de Vilnius Gediminas (Lituania)</i>	Casi completo	Datos parciales sobre la generación de energía renovable de los laboratorios
<i>Universidad de Palermo (Italia)</i>	Casi completo	Datos parciales de consumo de gas debido a prácticas de facturación anteriores
<i>La Universidad de Alicante (España)</i>	Casi completo	Los datos de generación renovable in situ aún se están integrando; Algunos edificios externos carecen de desgloses detallados

En resumen, el análisis de la disponibilidad de datos en las universidades revela un panorama mixto. Si bien algunas instituciones mantienen conjuntos de datos completos y actualizados periódicamente, otras enfrentan brechas significativas debido a un monitoreo limitado, registros obsoletos o dependencia de estimaciones. Estas inconsistencias dificultan la gestión y comparación efectiva de la energía. Abordar estas brechas a través de la recopilación de datos estandarizados y sistemas de monitoreo mejorados es esencial para construir una base confiable para la planificación de la sostenibilidad y la evaluación del desempeño en la educación superior.

3.4 INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO NO SUPERVISADOS

Durante la encuesta, se identificaron varias métricas no monitoreadas en los campus participantes, lo que refleja áreas donde el seguimiento del rendimiento energético aún está subdesarrollado o ausente. Las métricas no monitoreadas más comunes incluyen la intensidad de carbono, la intensidad energética y la recuperación de calor residual. Algunos campus también carecen de datos sobre ahorro de energía, uso de almacenamiento de baterías. Si bien algunas instituciones, como Graz y Alicante, han comenzado a rastrear la intensidad de carbono, otros indicadores como la intensidad energética y la eficiencia por usuario siguen sin monitorearse en la mayoría de las universidades. Las razones de estas brechas varían, desde la falta de infraestructura y equipos de monitoreo hasta la complejidad de recopilar datos en diferentes tipos de edificios y sistemas de energía. Abordar estas métricas no monitoreadas es fundamental para lograr una imagen completa y más precisa del desempeño energético institucional.

En resumen, los KPI comunes no monitoreados en todas las instituciones incluyen:

- Intensidad de carbono
- Intensidad energética
- Utilización del calor residual
- Uso del almacenamiento de la batería

Es importante tener en cuenta que todas las instituciones, excepto la Universidad de Graz, tampoco monitorean las métricas de desplazamiento ecológico. Graz los monitorea, pero se refiere a ellos como la División Modal.

Estos KPI son esenciales para una comprensión holística del rendimiento energético y el impacto ambiental, pero requieren infraestructura adicional o integración de datos.

4. HOJA DE RUTA PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES EN LAS POLÍTICAS INSTITUCIONALES

El desarrollo de un comportamiento universitario sostenible y consciente de la energía exige un enfoque integrado que vincule las prioridades nacionales con las estrategias institucionales, las herramientas operativas y los resultados medibles. La visión general de los marcos de políticas nacionales, las estrategias y acciones energéticas institucionales, la integración de las partes interesadas en la gestión de procesos y el panorama actual de los KPI monitoreados ofrecen una base para diseñar una hoja de ruta estratégica y procesable para las IES.

La hoja de ruta propuesta no es una lista de verificación prescriptiva, sino más bien una vía flexible y adaptable, basada en las experiencias prácticas de seis universidades europeas. Estas instituciones, aunque difieren en el contexto regulatorio, el perfil y la infraestructura, comparten un compromiso creciente de integrar la sostenibilidad en sus misiones, operaciones y culturas.

De la alineación de políticas a la acción institucional

Como se demuestra en los resúmenes de las políticas nacionales, las universidades están siendo moldeadas cada vez más por ambiciosos marcos nacionales de clima y energía, ya sea a través de obligaciones legales directas o a través de un compromiso incentivado con las estrategias de transformación del sector público. Muchas instituciones de educación superior operan ahora dentro de un ecosistema político de múltiples niveles, donde los impulsores regulatorios, los objetivos climáticos nacionales y los compromisos a nivel de la UE se cruzan con los planes institucionales y la identificación de un mayor potencial, debido a sus peculiaridades de perfil y función en el contexto dado.

Las instituciones han respondido traduciendo los objetivos nacionales en planes estratégicos. Estas estrategias revelan razones comunes: mejorar la eficiencia energética, reducir las emisiones de GEI, integrar las energías renovables e incorporar la sostenibilidad en las prácticas académicas y operativas.

Los pilares de la hoja de ruta se refieren al uso de indicadores clave de rendimiento para el seguimiento y la evaluación. Como muestran la encuesta y los aportes nacionales, mientras que algunas instituciones ya operan sistemas estructurados de gestión de la sostenibilidad (por ejemplo, con auditorías energéticas periódicas), otras aún se encuentran en las primeras etapas de la sistematización de KPI. Existe una amplia variación tanto en la disponibilidad como en la granularidad de los indicadores monitoreados. En la actualidad, la mayoría de las instituciones monitorean los KPI energéticos básicos, como el consumo de electricidad y gas, la intensidad energética de los edificios y la producción de energía renovable. Sin embargo, se presta menos atención a los KPI cualitativos u orientados al impacto, como el cambio de comportamiento, la concienciación o las asociaciones intersectoriales. Solo unas pocas instituciones integran KPI relacionados con la educación y la investigación en sus marcos de sostenibilidad, lo que apunta a la necesidad de ampliar el alcance de los sistemas de monitoreo institucional.

Dado este panorama, la hoja de ruta propuesta sirve como un enfoque para las instituciones que buscan avanzar en sus transiciones de sostenibilidad en consonancia con los objetivos nacionales de energía y clima. Proporciona fases estructuradas (Evaluar, Planificar, Implementar, Monitorear y Evaluar) para guiar a las IES y sus comunidades en la transformación

de la buena voluntad y los compromisos bajo demanda en estrategias operativas, procesos impulsados por las partes interesadas e impactos medibles.

Al anclar esta hoja de ruta en las prácticas y experiencias de las instituciones asociadas, el objetivo es facilitar la transferibilidad, la comparabilidad y el aprendizaje continuo entre contextos. La hoja de ruta alienta a las instituciones a ir más allá del cumplimiento y hacia el liderazgo (agregando KPI específicos de la institución y centrados en el impacto en una hoja de ruta) en la transformación sostenible del sector de la educación superior.

Para apoyar la implementación práctica, la hoja de ruta se divide en cuatro fases clave. Cada fase incluye acciones concretas para ayudar a las instituciones a alinearse con los objetivos nacionales, desarrollar estrategias personalizadas, involucrar a las partes interesadas y monitorear el desempeño.

El siguiente diagrama ilustra la estructura de la hoja de ruta, y la tabla siguiente explica cada paso en detalle, ofreciendo un camino claro y procesable para la implementación.



Figura 2. Hoja de ruta unificada del consorcio

Tabla 5. Explicación de las fases de la hoja de ruta y las acciones institucionales asociadas

PASOS	ACCIONES CLAVE
1. ACCESO	
<i>El objetivo es establecer la línea de base mediante la</i>	- Revisar los objetivos de las políticas nacionales y los marcos regulatorios alineados.

revisión de los objetivos de política nacional y los marcos regulatorios relevantes para la institución.	Examinar las estrategias nacionales pertinentes y los requisitos legales relacionados con la sostenibilidad, la energía o la acción climática.
	- Identificar objetivos legalmente vinculantes y KPI derivados de las políticas nacionales. Determinar qué indicadores de desempeño y metas son obligatorios para las instituciones de educación superior.
	- Identificar las prioridades institucionales y la capacidad de contribuir. Evaluar los objetivos estratégicos, los recursos y la preparación de la institución para apoyar las metas nacionales.

2. PLAN

El objetivo es desarrollar una estrategia clara y procesable que traduzca los objetivos en pasos operativos.	- Desarrollar una estrategia institucional para su implementación. Formular un plan estratégico alineado con los objetivos nacionales de sostenibilidad, adaptado al contexto institucional.
	-Alineado con las prioridades nacionales y transformado en un plan de acción detallado. Divida la estrategia en acciones específicas, cronogramas y unidades responsables.
	-Conectar el plan de acción con KPIs relevantes Los indicadores clave de rendimiento seleccionados deben reflejar tanto las expectativas de las políticas nacionales como los propios objetivos estratégicos de la institución. <ul style="list-style-type: none"> Indicadores clave de rendimiento generales: Son indicadores obligatorios y jurídicamente vinculantes establecidos por las autoridades nacionales o regionales. Las instituciones están obligadas a supervisarlos e informar al respecto. KPI específicos: adaptados al perfil educativo y de investigación de la institución de educación superior (IES), estos reflejan su misión central y sus prioridades locales. Otros KPI: Estos se centran en impactos más amplios, como el cambio de comportamiento, la participación de las partes interesadas o los resultados a nivel comunitario, lo que ayuda a las instituciones a capturar las dimensiones sociales y ambientales de la sostenibilidad.

3. INSTRUMENTO

<p><i>El objetivo es integrar el plan en las actividades operativas y las políticas institucionales.</i></p>	<p>- Integrar los objetivos nacionales en las políticas institucionales.</p> <p><i>Incorpore objetivos de sostenibilidad en documentos oficiales, regulaciones y procesos operativos.</i></p>
	<p>- Lanzar programas e iniciativas, comunicar al público objetivo.</p> <p><i>Ejecutar acciones planificadas y garantizar la visibilidad a través de la comunicación interna y externa.</i></p>
	<p>- Involucrar a las partes interesadas en todas las instituciones.</p> <p><i>Involucrar a varios departamentos, personal y estudiantes para garantizar la responsabilidad y la propiedad compartidas.</i></p>
	<p>- Supervisar los objetivos y KPI legalmente vinculantes</p> <p><i>El monitoreo respalda el cumplimiento de las regulaciones nacionales y ayuda a evaluar el desempeño institucional en tiempo real.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>KPI generales: Son obligatorios y legalmente vinculantes. Las instituciones deben informar sobre ellos para cumplir con los requisitos de las políticas nacionales o regionales.</i> • <i>KPI específicos: Reflejando el enfoque educativo y de investigación de la institución, estos KPI permiten el seguimiento de objetivos adaptados a la misión de la IES y al contexto local.</i> • <i>Otros KPI: Estos rastrean impactos más amplios, como la participación de la comunidad y el cambio de comportamiento, lo que ayuda a evaluar las dimensiones sociales del desempeño de la sostenibilidad.</i>

4. MONITOREAR Y EVALUAR

<p><i>El objetivo es realizar un seguimiento del progreso, evaluar el desempeño y adaptar las estrategias.</i></p>	<p>- Monitorear el progreso hacia los objetivos nacionales e institucionales.</p> <p><i>Recopile y analice datos regularmente para medir el avance hacia los objetivos establecidos.</i></p>
	<p>- Evaluar la efectividad de las políticas, programas y acciones.</p> <p><i>Evaluar si las medidas implementadas están produciendo los resultados deseados.</i></p>

	<p>- Informar sobre objetivos y KPI legalmente vinculantes.</p> <p><i>Comunicar los resultados a las autoridades y a las partes interesadas internas.</i></p>
	<p>- Evalúe los KPI de impacto específicos y recopile comentarios de las partes interesadas.</p> <p><i>Utilice los aportes de las partes interesadas para comprender los impactos cualitativos y refinar los indicadores.</i></p>
	<p>- Comunicar resultados y ajustar estrategias o planes de acción según sea necesario.</p> <p><i>Comparta los hallazgos de manera transparente y actualice los planes para responder a los desafíos y las lecciones aprendidas.</i></p>
	<p>- Ajustar estrategias y desarrollar un plan de acción según sea necesario.</p> <p><i>Sobre la base de los resultados de la evaluación, perfeccionar las estrategias institucionales y actualizar el plan de acción para garantizar la pertinencia y la eficacia continuas.</i></p>

OBSERVACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

1. Un análisis de seis contextos nacionales revela un panorama diverso pero convergente en el que las instituciones de educación superior se alinean cada vez más con las estrategias nacionales y europeas de energía y sostenibilidad. Si bien todos los países comparten los objetivos generales del Pacto Verde Europeo y la Agenda 2030, sus enfoques y mecanismos de aplicación varían significativamente, desde marcos legales vinculantes en países como Austria y Francia, que dan forma directa a la acción universitaria, hasta modelos más voluntarios y basados en incentivos en países como Lituania, Italia y Serbia.

A pesar de esta variación, todas las IES examinadas se comprometen con las prioridades nacionales, ya sea cumpliendo con las obligaciones formales o asumiendo compromisos voluntarios y lanzando iniciativas. El estudio revela tres modelos predominantes de respuesta institucional: alineación legal completa, compromiso regulatorio parcial y adopción voluntaria. Estos modelos corresponden a las expectativas nacionales, las estructuras legales y los mecanismos de financiación, pero también al propio liderazgo impulsado por la misión de las universidades y su papel percibido en la aceleración de la transición verde.

Por lo tanto, la interacción entre los imperativos nacionales y las estrategias institucionales no es simplemente un mecanismo de cumplimiento de arriba hacia abajo, sino más bien un proceso dinámico de refuerzo mutuo. Las universidades actúan como implementadoras de objetivos climáticos nacionales y agentes autónomos capaces de innovar, interpretar políticas y liderar la sostenibilidad.

Esta visión comparativa proporciona una base sólida para diseñar una hoja de ruta común para las IES. Incluso en ausencia de una legislación uniforme, ilustra que los objetivos compartidos, las estrategias institucionales proactivas y la participación de las partes interesadas pueden permitir que la educación superior contribuya de manera significativa a las transiciones de sostenibilidad nacionales y europeas.

El análisis de las estrategias y prácticas institucionales de las seis IES participantes revela un compromiso compartido con el avance de la sostenibilidad y la eficiencia energética. Sin embargo, la profundidad y la formalización de estos esfuerzos varían según los contextos regulatorios nacionales y las capacidades de gobernanza interna. A pesar de las diferencias de tamaño, infraestructura y perfiles energéticos, todas las universidades han tomado medidas estratégicas para alinearse con las agendas de sostenibilidad nacionales y europeas.

Muchas instituciones han desarrollado marcos detallados de energía y sostenibilidad, incluidos planes de acción, KPI y unidades o centros dedicados a la sostenibilidad. Mientras que algunas universidades (la Universidad de Graz y la Universidad de Montpellier) operan bajo mandatos nacionales vinculantes, otras (la Universidad de Palermo y VILNIUS TECH) dependen de compromisos voluntarios y autonomía institucional. Las energías renovables, la modernización de edificios y el monitoreo digital de la energía emergen como prioridades clave en todos los casos.

Una encuesta estructurada de los roles institucionales y los patrones de participación destaca una tendencia constante: la participación del personal es más fuerte que la participación de los estudiantes en casi todas las fases del desarrollo e implementación de la estrategia. Si bien el personal juega un papel central en la planificación estratégica, el establecimiento de KPI y la gestión de recursos, los estudiantes están más involucrados en la participación comunitaria y

las actividades de comunicación. En particular, países como Austria, Francia, Lituania y Serbia demuestran niveles relativamente más altos de participación de los estudiantes, particularmente en las fases de divulgación e implementación.

Estos hallazgos enfatizan la importancia de integrar las perspectivas de los estudiantes en las etapas iniciales del diseño de políticas y estrategias para fomentar un modelo de gobernanza más inclusivo y fortalecer el cambio de comportamiento y la propiedad institucional. Mejorar la participación tanto del personal como de los estudiantes en las medidas de ahorro de energía es esencial para construir culturas de sostenibilidad resilientes y responsables en las IES.

2. Una visión comparativa de las buenas prácticas y los principales retos de las universidades asociadas revela que lograr una sostenibilidad energética efectiva en las IES requiere una combinación de liderazgo estratégico, innovación tecnológica y participación de las partes interesadas. Universidades como Graz y Montpellier ejemplifican la importancia de los marcos de gobernanza de toda la institución que integran la gestión del carbono y la eficiencia energética en sus misiones operativas y académicas. Palermo y Alicante destacan por sus sistemas avanzados de monitorización energética, instalaciones fotovoltaicas y seguimiento de la huella de carbono, que cuentan con el apoyo de una sólida colaboración interdepartamental. Mientras tanto, VILNIUS TECH y Novi Sad muestran el potencial de la participación de los estudiantes, las campañas de cambio de comportamiento y los proyectos regionales de infraestructura verde para fomentar cambios culturales hacia la sostenibilidad.

A pesar de sus diversos contextos locales, todas estas instituciones enfrentan desafíos compartidos, particularmente limitaciones financieras e infraestructura obsoleta, que limitan el ritmo y la escala del cambio. Estos hallazgos enfatizan la importancia de las estrategias de inversión a largo plazo, los roles formales de sostenibilidad y la integración de la sostenibilidad en los planes de estudio y la identidad institucional. Juntos, estos ejemplos ofrecen una hoja de ruta transferible para las IES que se esfuerzan por reducir su impacto ambiental y liderar la transición hacia campus climáticamente neutros.

3. El análisis comparativo destaca las fortalezas y brechas en el seguimiento de KPI de energía en las universidades participantes. La Universidad de Graz y la Universidad Técnica Gediminas de Vilnius son líderes en términos de disponibilidad de datos integrales y sistemas de monitoreo, seguidos de cerca por la Universidad de Alicante, que demuestra una infraestructura de monitoreo digital de alta frecuencia con una cobertura de datos casi completa. Mientras tanto, la Universidad de Montpellier, la Universidad de Novi Sad y la Universidad de Palermo deben abordar brechas significativas para mejorar su desempeño en sostenibilidad. Este análisis proporciona una imagen clara de dónde se pueden realizar mejoras y sirve como una herramienta valiosa para guiar los esfuerzos futuros en gestión de la energía y sostenibilidad.

En todas las universidades, los registros de facturación de servicios públicos sirven como fuente de datos principal para monitorear el consumo de electricidad y calefacción. También se utilizan sistemas de monitoreo interno, particularmente por la Universidad de Graz, la Universidad de Alicante y la Universidad Técnica Gediminas de Vilnius, para proporcionar un seguimiento y análisis detallados. Los departamentos responsables de la recopilación y el seguimiento de datos varían, y los departamentos de instalaciones, las direcciones de recursos y planificación,

y la gestión de las facultades desempeñan un papel clave. Los datos generalmente se actualizan anualmente, aunque algunas universidades, como la Universidad de Graz y Alicante, actualizan métricas específicas mensualmente o incluso con más frecuencia utilizando plataformas digitales.

En términos de KPI no monitoreados, hay varias áreas en las que se pueden realizar mejoras. Por ejemplo, la intensidad de carbono y la intensidad energética son métricas críticas que deben ser monitoreadas por la Universidad de Montpellier y la Universidad de Novi Sad. La Universidad Técnica Gediminas de Vilnius enfrenta desafíos para monitorear la intensidad energética debido a la complejidad de su infraestructura, mientras que la Universidad de Palermo necesita comenzar a rastrear la utilización de la energía solar y la utilización del calor residual. En la Universidad de Alicante, ya se realiza un seguimiento de la intensidad de carbono, pero aún no se han implementado indicadores de intensidad energética y eficiencia basados en el usuario. Estas han sido identificadas como áreas de desarrollo futuro.

Para fortalecer el monitoreo del desempeño energético y la planificación de la sostenibilidad en las IES, se pueden extraer varias recomendaciones detalladas del análisis de las prácticas actuales y las brechas de datos.

- En primer lugar, es esencial establecer definiciones y metodologías estandarizadas para los KPI de energía. Actualmente, las instituciones utilizan diferentes métricas y formatos, lo que dificulta la comparación y el benchmarking. Un marco unificado debe definir claramente cada KPI, como la forma de calcular la intensidad energética o las emisiones de carbono, y garantizar la coherencia en las unidades, los períodos de informe y la granularidad de los datos. Esto permitiría a las instituciones alinear sus informes con los estándares nacionales e internacionales de sostenibilidad y facilitar la investigación colaborativa y el desarrollo de políticas.
- En segundo lugar, es fundamental mejorar la infraestructura de recopilación de datos. Muchas instituciones dependen únicamente de los registros de facturación de servicios públicos, que a menudo se actualizan con poca frecuencia y carecen de los detalles necesarios para el análisis en tiempo real. Invertir en tecnologías de medición inteligente y sistemas integrados de monitoreo de energía permitiría una recopilación de datos más frecuente, precisa y granular. Estos sistemas deberían ser capaces de recopilar datos a nivel de edificio o incluso de habitación, lo que permitiría medidas específicas de eficiencia energética y una mejor comprensión de los patrones de uso.
- En tercer lugar, llenar los vacíos de datos existentes debe ser una prioridad. Varios campus tienen registros incompletos de años clave o carecen de líneas de base históricas, lo que limita su capacidad para rastrear el progreso o evaluar el impacto de las medidas de ahorro de energía. Las instituciones deben realizar auditorías para identificar los datos faltantes e implementar estrategias para recuperar o estimar los valores históricos cuando sea posible. El establecimiento de protocolos para la validación y el archivo regulares de datos también ayudará a mantener la integridad de los datos a largo plazo.
- En cuarto lugar, el alcance de los KPI monitoreados debe ampliarse para incluir indicadores críticos pero actualmente no rastreados. Estos incluyen la intensidad de carbono, la intensidad energética, la recuperación de calor residual y las emisiones de los desplazamientos o el trabajo remoto. El monitoreo de estos KPI requiere trabajar con proveedores de energía externos, instalar nuevos sensores y, en algunos casos, desarrollar nuevos modelos de datos. Sin embargo, su inclusión es esencial para una

comprensión integral del impacto ambiental y para lograr objetivos climáticos más amplios.

- Para expandir de manera efectiva el alcance de las métricas energéticas, las universidades deben ir más allá de las actualizaciones técnicas y fomentar la colaboración interdepartamental. El monitoreo de métricas como la intensidad de carbono, la intensidad energética y las emisiones de los viajeros requiere aportes de una variedad de unidades, como oficinas de sostenibilidad, departamentos académicos, recursos humanos y planificación del transporte. Al formar equipos interdepartamentales, las instituciones pueden compartir responsabilidades, alinear los esfuerzos de recopilación de datos y garantizar que las nuevas métricas sean significativas y manejables. Este enfoque colaborativo fortalece la calidad de los datos y respalda un enfoque más integrado y estratégico de la sostenibilidad.

4. La hoja de ruta propuesta proporciona un marco estratégico y flexible para alinear las iniciativas institucionales de sostenibilidad con los objetivos energéticos y climáticos nacionales y de la UE. Basado en las prácticas y conocimientos de seis IES europeas, refleja la diversidad en los contextos institucionales y las aspiraciones compartidas de transformación sostenible.

Al estructurar la hoja de ruta en cuatro fases: Evaluar, Planificar, Implementar y Monitorear y Evaluar, el marco permite a las IES ir más allá del mero cumplimiento y transformar los objetivos nacionales en estrategias sensibles al contexto y resultados medibles. Hay un enfoque particular en el desarrollo y uso de KPI, especialmente la integración de indicadores específicos orientados al impacto que reflejen la misión y la capacidad de liderazgo en sostenibilidad de la institución.

De manera crucial, la hoja de ruta enfatiza la importancia de la participación inclusiva de las partes interesadas, el desarrollo de capacidades y el aprendizaje iterativo. A través de una implementación flexible, alienta a las instituciones a fortalecer la coordinación interna, aumentar la visibilidad de sus esfuerzos de sostenibilidad y fomentar una cultura de responsabilidad e innovación.

En última instancia, esta hoja de ruta permite a las IES desempeñar un papel proactivo en las transiciones nacionales de sostenibilidad, estableciéndolas como impulsores clave del cambio sistémico a través de la alineación de políticas basadas en evidencia y la acción institucional.

REFERENCIAS

Lituania

1. NUS-Reino Unido. (s.f.). *Proyecto elaborado para la Comisión Europea* (Proyecto No. IEE/13/719/SI2.675836).
2. Comisión Europea. (s.f.). *Proyecto elaborado por los fondos del MRR (Mecanismo de Recuperación y Resiliencia)* (Proyecto nº 10-005-P-0003).
3. Enmin. (2024). *Nacionalinė energetinio nepriklausomumo strategija (NENS) 2024*. <https://enmin.lrv.lt/public/canonical/1731396595/5432/NENS%202024-2.12.pdf>
4. Comisión Europea. (2019). *El Pacto Verde Europeo*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640>
5. EPSOG. (s.f.). *Lietuvos energetikos vizija 2050*. <https://www.epsog.lt/lt/projects/lietuvos-energetikos-vizija-2050>
6. Comisión Europea. (2018). *Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y la Acción por el Clima*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R1999>
7. Enmin. (s.f.). *NEKSVP atnaujinimas*. <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/neksvp-atnaujinimas/>
8. Lietuvos Respublikos Seimas. (s.f.). *Teisės aktas 7eb37fc0db3311eb866fe2e083228059*. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/7eb37fc0db3311eb866fe2e083228059?jfwid=wqwn5j7x7>
9. Lietuvos Respublikos Seimas. (s.f.). *Teisės aktas TAIS.398874/asr*. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398874/asr>
10. Comisión Europea. (s.f.). *Objetivos de energía renovable*. https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en#the-2030-targets
11. Parlamento Europeo y Consejo. (2018). *Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018L2001>
12. Parlamento Europeo y Consejo. (2023). *Directiva (UE) 2023/1791 relativa a la eficiencia energética*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023L1791>
13. Aplinkos ministerija. (s.f.). *Lietuvos ilgalaikė renovacijų strategija*. <https://sena-am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/STPD/Lietuvos%20ilgalaik%C4%97%20renovacij%C4%97%20strategija.pdf>

España

1. Fuente: Elaboración propia, 2025
2. Fuente: Web del Ecocampus de la UA

Serbia

1. Ministerio de Minas y Energía. (2024, julio). *Adopción del Plan Integrado de Energía y Clima – Para 2030, el 45% de la electricidad procederá de fuentes de energía renovables*.

- <https://www.mre.gov.rs/vest/en/570/djedovic-handanovic-integrated-energy-and-climate-plan-adopted-by-2030-45-percent-of-electricity-from-res.php>
2. SEECAP. (2024, julio). *Plan de energía renovable en Serbia*.
<https://www.seecap.com/en/blog/plan-renewable-energy.html#:~:text=In%20July%202024%20the%20Serbian,from%20renewable%20sources%20by%202030.>
 3. SEECAP. (s.f.). *Ley de energía renovable en Serbia*. <https://www.seecap.com/en/blog/law-renewable-energy.html>
 4. Ministerio de Minas y Energía. (2024, 15 de julio). *Borrador – Estrategia Energética 15072024*. <https://www.mre.gov.rs/extfile/sr/5928/Draft%20-%20Energy%20Strategy%2015072024.pdf>
 5. Noticias de energía verde de los Balcanes. (2024). *Serbia pone en marcha el proyecto público ESCO – Subvenciones para la renovación energética de edificios residenciales*.
<https://balkangreenenergynews.com/serbia-kicks-off-public-esco-project-subsidies-for-energy-renovation-of-residential-buildings/>
 6. Universidad de Novi Sad. (s.f.). *Información general*.
<https://www.uns.ac.rs/index.php/en/university/o-univerzitetu-e/information>
 7. Universidad de Novi Sad, Facultad de Ciencias Técnicas. (s.f.). *Laboratorio Virtual de Energías Renovables (RevLab)*. <https://deet.ftn.uns.ac.rs/projekti/renewable-energy-virtual-laboratory-revlab/>
 8. Universidad de Novi Sad. (s.f.). <https://www.uns.ac.rs/en/>
 9. Universidad de Novi Sad. (2019, 15 de noviembre). *Proyecto GReENERGY*.
<https://www.pmf.uns.ac.rs/en/2019/11/15/greenenergy-en/>
 10. Interreg Croacia-Serbia. (s.f.). *Proyecto R-SOL-E*. <https://interreg-croatia-serbia.eu/2014/project/r-sol-e/>
 11. Universidad de Novi Sad. (s.f.). *Potenciales Científicos – Facultad de Ciencias Técnicas*.
<https://www.uns.ac.rs/index.php/en/science/scientific-potentials-of-uns/laboratories/faculty-of-technical-sciences>
 12. Universidad de Novi Sad. (2023, 23 de marzo). *Proyecto GReENERGY2.0*.
<https://www.pmf.uns.ac.rs/en/2023/03/23/greenenergy2-en/>
 13. Ciudad de Novi Sad. (s.f.). *Iniciativas de energía solar renovable*.
<https://novisad.rs/eng/renewable-solar-energy>
 14. EUGLOH. (s.f.). *Universidad de Novi Sad – Perfil del socio*.
<https://www.eugloh.eu/research-innovation/partner-profiles-and-infrastructures/university-of-novi-sad/>
 15. Energía verde. (s.f.). <http://www.greenenergy.rs/>
 16. Interreg Croacia-Serbia. (s.f.). <http://www.interreg-croatia-serbia.eu/>
 17. Energía verde. (s.f.). *Folleto GReENERGY2.0 (Serbia)*.
http://www.greenenergy.rs/_files/_overview/GReENERGY2.0_brosura_SRB.pdf

Italia

1. Ministerio de Medio Ambiente y Seguridad Energética de Italia (MASE). (s.f.).
<https://www.mase.gov.it/>
2. Energía Clima 2030. (s.f.). <https://energiaclima2030.mise.gov.it/>

3. Ministerio de Educación y Mérito de Italia (MIUR). (s.f.). <https://www.miur.gov.it/>
4. Ministerio de Universidades e Investigación de Italia (MUR). (s.f.). <https://www.mur.gov.it/>

Francia

1. Universidad de Montpellier. (2023, diciembre). *Schéma Directeur de la Transition Écologique*. <https://www.umontpellier.fr/wp-content/uploads/2023/12/schema-directeur-transition-ecologique.pdf>
2. Universidad de Montpellier. (s.f.). *Desafíos ambientales y responsabilidades sociales*. <https://www.umontpellier.fr/en/universite/enjeux-environnementaux-et-responsabilite-sociale>
3. Universidad de Montpellier. (s.f.). *Organización, gobierno y órganos universitarios*. <https://www.umontpellier.fr/en/universite/presidence>
4. Universidad de Montpellier. (2024, abril). *Carta relativa a la integridad científica de la Universidad de Montpellier*. <https://www.umontpellier.fr/wp-content/uploads/2024/04/charter-on-scientific-integrity.pdf>
5. Universidad de Montpellier. (s.f.). *Programa de excelencia I-SITE*. <https://www.umontpellier.fr/en/universite/projets-emblematisques/programme-dexcellence-i-site>
6. Universidad de Montpellier. (s.f.). *Plan de eficiencia energética: "Avanzando hacia el mejor equilibrio posible"*. <https://www.umontpellier.fr/en/articles/plan-de-sobriete-energetique-aller-vers-le-meilleur-equilibre-possible>

Austria

1. Universidad de Graz. (s.f.). *Plan de Desarrollo 2025-2030*. https://static.uni-graz.at/fileadmin/_files/_administrative_sites/_strategie-und-qualitaet/Entwicklungsplan_2025-2030.pdf
2. Universidad de Graz. (2024). *Política ambiental*. https://static.uni-graz.at/fileadmin/_files/_project_sites/_nachhaltig/EMAS/2024_Umweltleitlinien_DE_EN.pdf
3. Universidad de Graz. (2022). *Declaración Ambiental 2022*. https://static.uni-graz.at/fileadmin/_files/_project_sites/_nachhaltig/Umwelterklaerung/Umwelterklaerung_Uni_Graz_2022-2.pdf
4. Universidad de Graz. (s.f.). *Sistema de Gestión Ambiental EMAS*. <https://nachhaltig.uni-graz.at/en/emas-environmental-management-system/environmental-management-system/>
5. Alianza para Universidades Sostenibles en Austria. (s.f.). <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/>
6. UniNEtZ. (s.f.). *Foro n*. <https://www.uninetz.at/forum-n>
7. Universidad de Graz. (s.f.). *Comunidad de sostenibilidad*. <https://nachhaltig.uni-graz.at/en/sustainability-community/#c572164>
8. Universidad de Graz. (s.f.). *Equipo de sostenibilidad*. <https://nachhaltig.uni-graz.at/en/sustainability-community/sustainability-team/>
9. Universidad de Graz. (s.f.). *Amigos verdes*. <https://nachhaltig.uni-graz.at/en/sustainability-community/sustainability-team/#c572484>



10. Universidad de Graz. (s.f.). *Consejo Asesor de Protección del Clima*.
<https://klimaneutral.uni-graz.at/en/about-us/#c529466>