



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS
AMBIENTALES EN LA EINA RELATIVOS A CONSUMOS
DE RECURSOS

IDENTIFICATION AND ASSESSMENT OF EINA
ENVIROMENTAL ASPECTS RELATED TO
CONSUMPTION OF RESOURCES

Autor/es

Judit Soto López

Director/es

María Benita Murillo Esteban

Enrique Cano Suñen

Titulación del autor

Grado de Ingeniería Química

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Año 2021

ÍNDICE:

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	2
3. CONTEXTO Y ENFOQUE.....	6
4. METODOLOGÍA	10
4.1. Alcance	10
4.2. Actividades incluidas en el alcance de los diferentes edificios	11
4.3. Emplazamiento del Campus Río Ebro	11
4.4. Identificación de aspectos	13
4.4.1. Identificación de bases de datos, fuentes de información y grupos de interés	13
4.4.2. Preparación y lista de consultas	13
4.4.3. Entrevistas, visitas y sesiones	14
4.5. Evaluación de aspectos	14
4.5.1. Método de evaluación	14
5. RESULTADOS.....	17
5.1. Información obtenida y clasificación de aspectos	17
5.2. Relación de los aspectos ambientales con los ODS	19
5.3. Evaluación de aspectos ambientales.....	20
5.4. Propuestas de mejora.....	21
5.5. Resumen de resultados.....	22
6. CONCLUSIONES	24
7. GLOSARIO.....	25
6. BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXO I: NÚMERO DE ALUMNOS Y PERSONAL PDI Y PAS.....	1
ANEXO II: SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL: ISO 14001:2015 Y RUE 1221: 2009 (EMAS).....	5
ANEXO III: SESIÓN PARTICIPATIVA: EL PAS Y LOS ODS EN LA EINASESIÓN PARTICIPATIVA DEL PAS Y LOS ODS EN LA EINA.....	7
ANEXO IV: DEPARTAMENTOS Y SERVICIOS.....	18
ANEXO V: ASPECTOS AMBIENTALES GLOBALES.....	22
ANEXO VI: ASPECTOS AMBIENTALES POR DEPARTAMENTOS Y SERVICIOS.....	48

1. RESUMEN

El presente Trabajo Final de Grado se centra en la línea de Gestión Ambiental de centro y aborda el problema de la identificación de aspectos ambientales, para una vez conocidos, controlarlos para poder reducir el impacto ambiental que producen. Así pues, se ha procedido a la identificación y evaluación de forma sistemática de los aspectos ambientales de consumo de recursos y los producidos por el desarrollo normal de la actividad humana de los tres edificios de la EINA. Se ha fundamentado el estudio acorde con la norma EN-ISO 14001:2015 "Sistemas de gestión ambiental" y el Reglamento UE 1221/2009 (EMAS).

Además, se pretende que contribuya a los ODS 6, 7, 9, 12 Y 13 y que ayude a la implementación de los ODS en la EINA.

2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo último de este Trabajo Fin de Grado es el de establecer una sistemática a seguir para identificar, evaluar y actuar sobre los aspectos ambientales originados en el desarrollo de las actividades de la EINA, aspectos que se puedan controlar y sobre los que se puede tener influencia. De este modo se podrán determinar aquellos que tienen o pueden tener impactos significativos en el Medio Ambiente.

La identificación y evaluación de los aspectos ambientales, es decir elementos de la EINA que interactúan con el medio ambiente y lo alteran, nos permite asegurar que los aspectos son controlados en los diferentes servicios y áreas de la Universidad y así establecer unos objetivos de mejora sobre aquellos aspectos significativos y contribuir de este modo a la reducción del impacto ambiental que genera la EINA lo que supone además una contribución a la consecución de aquellos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fundamentalmente ambientales como son el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), el ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), el ODS 12 (Producción y consumo responsable) y el ODS 13 (Acción por el clima).

Este TFG forma parte de la estrategia del centro para la implementación de los ODS y Agenda 2030 de las Naciones Unidas, enmarcándose en la línea estratégica de Gestión Ambiental de centro cuyo objetivo último es reducir el impacto ambiental producido por el día a día de su actividad. Conseguir esto implica, tal y como indican los estándares de Sistemas de Gestión Ambiental (EMAS del RUE 1221/2009 y/o ISO 14001:2015) certificables para todo tipo de organizaciones realizar en primer lugar una Revisión Ambiental Inicial (en adelante RAI). Dicha revisión persigue identificar y evaluar los aspectos ambientales directos e indirectos de una organización, en este caso un centro Universitario, como paso previo para poder planificar la reducción de su impacto. Así pues, la EINA para cumplir con su estrategia para la sostenibilidad ambiental de centro debe realizar una RAI cuyo alcance incluye todas las actividades de la EINA en todos los edificios y espacios correspondientes. El desarrollo completo de dicha RAI va más allá del alcance de un sólo TFG, por lo cual este TFG si bien va a cubrir todas las etapas de una RAI lo hará centrándose en los aspectos ambientales tipo consumos y de comportamiento humano. En paralelo se está desarrollando otro TFG complementario a este y coordinado en su desarrollo que se centrará en los aspectos ambientales tipo residuos, vertidos y emisiones.

A continuación, se desglosan los objetivos concretos con los cuales este TFG contribuye para alcanzar el objetivo principal planteado:

- Adquirir por parte de la autora del TFG competencia avanzada para desarrollar en un entorno real una Revisión Ambiental Inicial.
- Identificar los grupos de interés de la EINA en relación con la gestión ambiental de centro.
- Conocer y manejar fuentes de datos relacionadas con los aspectos ambientales de la EINA y de la Universidad de Zaragoza.

Estos 3 objetivos permiten acceder a la consecución de los siguientes:

- Identificar los aspectos ambientales directos e indirectos de consumo y comportamiento humano en la EINA.
- Evaluación de los aspectos ambientales objeto de este TFG para jerarquizarlos de acuerdo con su significancia. Esto implica el desarrollo de la metodología que se ha hecho de modo cooperativo y consensuada con el TFG que se realiza en paralelo con este.
- Identificación de buenas prácticas ambientales.
- Propuestas de mejora para controlar los aspectos ambientales más significativos y así reducir su impacto ambiental negativo.

Para la consecución de estos objetivos a lo largo del desarrollo de este TFG se han realizado las siguientes tareas:

La primera de ellas ha sido la **realización de una revisión documental** con objeto de adquirir formación e información para conocer cómo se llevan a cabo este tipo de estudios. **De todas las referencias** encontradas para la realización de revisiones ambientales **se ha elegido aplicando criterio propio**, después que la autora del TFG adquiriese formación suficiente al respecto, cuál de ellas es **la que más se ajusta a nuestro centro y a este tipo de Trabajo Final de Grado**, lo que finalmente ha sido comprobado y aceptado por los directores del TFG.

La segunda tarea es la de **desarrollar una metodología para realizar la revisión ambiental del centro** y así abordar el trabajo, y de esta forma, llegar al objetivo planteado. Y a continuación la realización de las tareas planteadas en la metodología, que incluye entre otras cosas **consultas con los directores y responsables del centro**.

El tercer paso ha sido **documentar cuál es la información y datos ya disponibles a nivel del centro**.

De este modo se ha podido afrontar la siguiente tarea que se trata de la **identificación de los grupos de interés para el desarrollo de la Revisión Ambiental**, es decir, aquellas personas que son los responsables de documentar o que simplemente pueden proporcionar la información ambiental necesaria para desarrollar el objeto de este TFG. La realización de esta tarea implica conocer dónde está la información que necesitamos e identificar cuáles son estos grupos de interés.

Además, se ha tenido que investigar para conocer cuáles eran las **bases de datos relacionadas con los aspectos ambientales de la EINA y de la Universidad de Zaragoza**. Y una vez identificadas, **aprender a manejarlas**.

En quinto lugar, se ha tenido que planificar la **metodología para la obtención de la información mediante entrevistas a los grupos de interés, visitas a las instalaciones** de la universidad que no conocíamos anteriormente como laboratorios o talleres, **reuniones con múltiples personas** pertenecientes a la EINA por videoconferencia debido a la imposibilidad de reuniones presenciales a causa de la crisis de emergencia sanitaria de la Covid-19. Además, se han desarrollado **actividades participativas** como la de: "El PAS y los ODS", se han

elaborado consultas a las bases de datos necesarias y nos hemos comunicado por correo electrónico y mensajería instantánea. No ha sido necesario la realización de encuestas masivas ya que la Oficina Verde ha proporcionado los resultados de las encuestas realizadas por ellos en el año 2019.

La sexta tarea consta de la **identificación de los aspectos ambientales** utilizando toda la información recopilada y estudiando en cada caso cuál son y dónde están los focos y causas de los aspectos ambientales principales.






La siguiente tarea tras la identificación de los aspectos ambientales, es su **clasificación y la evaluación de su significancia**. Para ello se ha tenido que configurar una metodología específica y adaptada al caso para la evaluación de estos en conjunto con el otro TFG (centrado en los aspectos ambientales de vertidos, residuos y emisiones) que se está haciendo de forma paralela a este.

Una vez conocidos cuál son los aspectos más significativos, se procede a la elaboración de **propuestas de mejora para reducirlos y/o eliminarlos**, con motivo de reducir su impacto ambiental negativo, en base a todo lo estudiado anteriormente.

Así pues, este TFG constituye uno de los primeros pasos a dar para el desarrollo de la línea estratégica de centro (1) para la implantación de los ODS, centrándose en la sublínea de Gestión Ambiental de centro que es la que persigue la reducción de los impactos ambientales de la EINA. El resto de las tareas que se deben realizar para el desarrollo de dicha sublínea, serán abordadas en otros Trabajos Finales de Grado por otros estudiantes que continuarán con las bases aquí expuestas.

Mediante este TFG se contribuye a los ODS mostrados en la Tabla 1:

Tabla 1: ODS a los que se contribuye con este TFG

	<p>Objetivo 6 “Agua limpia y saneamiento”</p>	<p>Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos</p>
	<p>Objetivo 7 “Energía asequible y no contaminante”</p>	<p>Garantiza el acceso a una energía segura, sostenible y moderna</p>
	<p>Objetivo 9 “Industria, innovación e infraestructura”</p>	<p>Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación</p>
	<p>Objetivo 12 “Producción y consumo responsables”</p>	<p>Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles</p>
	<p>Objetivo 13 “Acción por el clima”</p>	<p>Adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>

La presente memoria muestra de forma concisa el trabajo desarrollado en este TFG y para su mejor comprensión se estructura en los siguientes capítulos. A continuación, un capítulo de **Contexto** en el que se describe tanto el marco y estrategia de sostenibilidad en la que se enmarca este TFG como todas aquellas referencias teóricas necesarias para la comprensión de este. En el siguiente capítulo se describe la **metodología** seguida para la consecución de los objetivos planteados. Seguidamente se presenta el capítulo de **Resultados** donde se describen los aspectos ambientales identificados, así como su valoración de acuerdo con la metodología desarrollada en este TFG, finalizando con propuestas de mejora. Por último, se resumen las principales **conclusiones** del Trabajo **y los trabajos futuros**.

Tras la memoria se adjuntan diversos **anexos** en los cuales se detallan todos aquellos contenidos de la memoria que así lo precisen.

3. CONTEXTO Y ENFOQUE

A continuación, se va a describir todo aquello necesario para comprender el contexto completo del Trabajo Fin de Grado.

Para enmarcar el sentido de este Trabajo Final de Grado es necesario contextualizarlo para comprender cuál va a ser la aportación de este a la Universidad de Zaragoza.

En primer lugar, debemos tener claro qué es la Agenda 2030 y los Objetivos que forman parte de ella: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En 2015, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establece un plan para alcanzar los Objetivos en 15 años (2).

La ONU otorga un papel especial a las Universidades en la consecución de los ODS (3) ya que estas pueden actuar en 4 áreas estratégicas: Gestión y gobernanza, Investigación, Educación y liderazgo social. Cabe destacar el compromiso de la Universidad de Zaragoza con el Desarrollo Sostenible que desde el Vicerrectorado de Prospectiva y Sostenibilidad ya lleva unos años trabajando en las 4 líneas indicadas.

En concreto en nuestro centro asume un fuerte compromiso con los ODS que queda recogido en su política de calidad y en el PIEC: Proyecto Estratégico de Centro (PIEC_19_429): "Implementación de los ODS en la EINA: Primeros pasos" (1) en el cual se plantean 4 líneas de trabajo para la implementación de los ODS: Académica, participación estudiantil, investigación y gestión ambiental de centro. En esta última se enmarca este TFG, y es la línea que persigue la reducción de los impactos ambientales que genera la actividad diaria de la EINA.

Para desarrollar esta línea se ha optado por seguir el enfoque de los Sistemas de Gestión Ambiental trabajando en la reducción del impacto ambiental de nuestro centro. Un sistema de gestión ambiental (SGMA) es una herramienta o metodología que desarrolla una estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para determinar y alcanzar una política medioambiental responsable. Existen dos sistemas de gestión ambiental muy conocidos como la Norma Internacional ISO 14001:2015 (4) y el Reglamento Europeo 1221/2009 EMAS (5) (6) "Environmental Management and Audit Scheme" del 25 de noviembre, que se explica en el ANEXO **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

En el desarrollo de la revisión ambiental objeto de este TFG se ha tomado como punto de partida las recomendaciones de las normas citadas: ISO 14001:2015 y EMAS, además de guías para su aplicación las cuales tienen como objetivo establecer criterios mínimos que sirvan de referencia a las organizaciones que deseen elaborar una declaración medioambiental con el propósito de contribuir a mejorar la calidad, fiabilidad y comprensión de los datos e información medioambiental (7) (8) (9) (10), guías de autodiagnóstico de la sostenibilidad ambiental de las universidades (11) y para la determinación de los

aspectos ambientales y su evaluación (12) (13) (14) (15). Para la realización de estas tareas se ha utilizado como antecedentes y como contextualización, una gran cantidad de revisiones ambientales que se han realizado en universidades españolas como la de la Politécnica de Valencia (UPV), la de la Universidad San Jorge, la de la Universidad de Granada, etc. Además de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y del TFG de Laura Marco que en 2004 realizó una RAI en el antiguo Centro Politécnico Superior (C.P.S.) (16).

La norma ISO 14001 es una norma de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) que ha sido desarrollada con el objetivo de dotar a las organizaciones que la implanten la capacidad de responder a las necesidades, cada vez más exigentes, de protección ambiental, adoptando y actualizando las prácticas de sus sistemas de gestión ambiental. La norma EMAS es una Reglamentación de carácter voluntario de la Unión Europea que se encuentra relacionada con los Sistemas de Gestión Ambiental que faculta la participación voluntaria de las organizaciones dentro del Programa Europeo del Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS). Reconoce que las organizaciones deben tener su propia responsabilidad a la hora de gestionar el impacto ambiental que generan con sus actividades, servicios o productos.

Se han buscado referentes de otras universidades españolas que ya han implantado Sistemas de Gestión ambiental en sus centros como la UPV, la U. de Granada, la U. San Jorge, la ETSI de Sevilla, etc. Todas ellas han llevado a cabo revisiones ambientales buscando los focos de origen de los aspectos ambientales y actuando para reducirlos y/o eliminarlos apostando por el desarrollo de la universidad de una forma sostenible. Gracias a esto, han obtenido la validación por parte de AENOR de sus declaraciones ambientales.

La Revisión Ambiental Inicial se da como el primer paso para identificar y conocer los aspectos ambientales presentes en el proceso productivo de la organización y, los procedimientos actuales que se están realizando para el manejo de cada uno de ellos. Por otra parte, la RAI también es usada para identificar el estado de cumplimiento de las normas ambientales vigentes y aplicables a las diferentes empresas y organizaciones, como es el caso de nuestra universidad. La RAI que vamos a realizar en este TFG, está desarrollada en dos aspectos fundamentales, los cuales son Consumos y aspectos relacionados con el comportamiento humano.

La unión de los anteriores componentes de la RAI da inicio a la identificación de los diferentes aspectos ambientales que están presentes en las actividades desarrolladas en la EINA. Al ser identificados y descritos, se tendrá un panorama integral de cual es la situación actual de la organización respecto al componente ambiental y, así poder formular estrategias que faciliten la integralidad de estos aspectos en el Plan de Acción Ambiental para el desarrollo de mejoras ambientales.

Según la ISO 14001:2015 se entiende como aspecto ambiental el elemento que deriva de la actividad de la organización (sea producto o servicio) y que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente.

En palabras sencillas, un aspecto ambiental es cualquier faceta de una empresa, ONG, asociación, entidad pública, etc., que tiene relación con el medio ambiente. **Los aspectos ambientales pueden causar uno o varios impactos ambientales**, o modificaciones en el medio ambiente.

Existen diferentes formas de identificar los aspectos ambientales, la primera es seguir la normativa gubernamental, es decir, todos los aspectos legales, reglas, riesgos que pueda afectar a la actividad normal de la universidad. Otra forma consiste en identificar los productos o servicios que podrían generar algún cambio en el ambiente y dentro de esta, los focos.

El motivo principal de la identificación de los aspectos ambientales es establecer cuáles podrían provocar impactos ambientales importantes y proponer un plan de actuación para reducirlos o incluso eliminarlos (17) (18).

Para llevar a cabo la clasificación de los aspectos, se ha tomado referencias de diferentes guías como: “*Aspectos Ambientales. Identificación y evaluación*. s.l.” de AENOR ediciones. 2ª edición (19) en la cual se separa de la siguiente forma basándose en las indicaciones de la norma de referencia ISO 14001:2015:

1. Atendiendo a la posibilidad de su materialización:

- **Previstos:** emanada de la certeza de la existencia de los aspectos ambientales incluidos en esta categoría:

- Condiciones normales (CN): son las habituales de operación o actividad (producción y prestación de servicio).

- Condiciones anormales (CA): son las habituales relacionadas con servicios auxiliares (arranques, paradas, limpiezas, mantenimientos, etc.) que, estando ligadas directa o indirectamente a la actividad principal de la organización, son planificadas, programadas y previsibles.

- **Potenciales:** emanada de la posibilidad de la existencia de los aspectos ambientales correspondientes:

- Incidentes (I): son situaciones no previstas, en las cuales se origina el riesgo de daño al medio ambiente pero cuyas consecuencias ambientales, en el caso de que se originen, son de carácter menos (pequeñas fugas, derrames, escapes, manchas en el suelo, etc.)

- Accidentes (A): igual que las anteriores, pero de carácter mayor. Los aspectos ambientales son emisiones, vertidos, residuos..., que aparecen como consecuencia de diferentes escenarios de riesgo (incendios, explosiones, inundaciones, vertidos accidentales, terremotos, etc.).

2. Atendiendo a la dimensión temporal de su generación:

- Actividades pasadas
 - Actividades presentes
 - Actividades futuras

3. Atendiendo a su manifestación física:

- Emisiones
- Vertidos
- Residuos
- Ruido
- Consumo de recursos auxiliares

- Afección en suelos
- 4. Atendiendo a la capacidad de influencia en las fases del ciclo de vida de productos y servicios:
 - Aspectos de las categorías 1 a 3, existentes en las fases de adquisición de materias primas, diseño, producción, transporte, entrega, uso, tratamiento al finalizar la vida y la disposición final, sobre los que se dispone de capacidad de influencia.
- 5. Atendiendo a la capacidad de influencia en la gestión
 - **Directos**
 - **Indirectos**

Además, se clasifican en **significativos o no significativos**. Que sea significativo implica que la modificación es lo suficientemente notoria como para generar un cambio importante en el medio y no significativos lo opuesto.

De modo que, en este trabajo, tras haber comprobado cuál es la mejor forma de clasificación para el presente caso, se van a clasificar los aspectos ambientales de la forma:

- En condiciones normales.
- En condiciones anormales o de emergencia.

Y además de la forma:

- Directos.
- Indirectos.

Para finalizar, se relacionarán cada aspecto ambiental con su ODS correspondiente, de manera que se pueda conocer cómo se va a contribuir a la Agenda 2030 reduciendo los impactos ambientales generados.

4. METODOLOGÍA

Para la realización de la RAI es necesario tener en cuenta que lo primero de todo es delimitar el estudio, de modo que se van a abordar los siguientes puntos.

4.1. Alcance

El alcance del estudio realizado en este Trabajo Final de Grado comprende todas las actividades de docencia, investigación y servicios asociados a las mismas, así como los procesos de gestión administrativa y de mantenimiento de los servicios e instalaciones que desarrolla la comunidad universitaria en la EINA. La EINA está comprendida por los edificios Torres Quevedo, Edificio Agustín Betancourt y Edificio Ada Byron.

El año en el cual se sitúa el estudio es el año natural de 2019 y los datos de la organización a estudiar se exponen en la Tabla 2.

Para delimitar el estudio vamos a centrarnos en los tres edificios de la escuela: Edificio Torres Quevedo, Edificio Agustín Betancourt y Edificio Ada Byron ya que el Campus Río Ebro tiene una gran número de parcelas, edificadas o no, que son: el edificio Lorenzo Normante (Facultad de Economía y Empresa), el de ITA e ITAINNOVA (Instituto Tecnológico de Aragón), FLEX LTD, el Instituto de Nanociencia de Aragón, el edificio CEMINEM SPINUP, CEEIARAGON, el Instituto de Carboquímica, el de CAAR (Cluster de Automoción de Aragón), el edificio I+D+I (Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos). Además, vamos a tener en cuenta el parte del aparcamiento que comparte el edificio Torres Quevedo con el Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA) y parte del que comparten el edificio Agustín Betancourt con el edificio Lorenzo Normante.

Tabla 2: Datos de la Organización

DATOS DE LA ORGANIZACIÓN:
Organización: Universidad de Zaragoza, Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)
Domicilio social: Calle María de Luna
CIF: Q 5018001G
CNAE: 85-43
Edificios: Ada Byron, Torres Quevedo, Agustín Betancourt

4.2. Actividades incluidas en el alcance de los diferentes edificios

- Docencia: Actividades docentes impartidas en los 3 edificios de la EINA para la obtención de los títulos oficiales, incluidos los másteres y otras titulaciones.
- Investigación: Actividades de investigación realizadas por el PDI que imparten docencia en la EINA.
- Procesos de gestión administrativa y mantenimiento:
 - Procesos de organización de la actividad docente e investigadora
 - Servicios complementarios a la docencia e investigación
 - Servicios centrales.
 - Actividades de mantenimiento.

4.3. Emplazamiento del Campus Río Ebro

El Campus Río Ebro, donde está situada la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza, se encuentra en la zona Norte de la ciudad. Se encuentra situado en el distrito de Actur-Rey Fernando al lado del barrio rural de Juslibol. El Campus está delimitado en el sur por la Autovía del Nordeste, en el oeste por el barrio de Parque Goya, en el oeste por la Calle Poeta Luciano Gracia y por el norte la vía del tranvía, como se puede observar en la Ilustración 1.



Ilustración 1: Vista del Campus Río Ebro. Fuente: Visor SigPac. (20)

Dentro del Campus Río Ebro el estudio se va a centrar en la EINA, que según el visor SIGEUZ* (20) se trata de los edificios marrones mostrados en la Ilustración 2, el rectángulo que forman con las zonas de paso y las zonas verdes que los rodea.

*El SIGEUZ es un visor de los espacios e infraestructuras de los campus de la Universidad de Zaragoza orientado a la gestión de espacios (SIGEUZ).

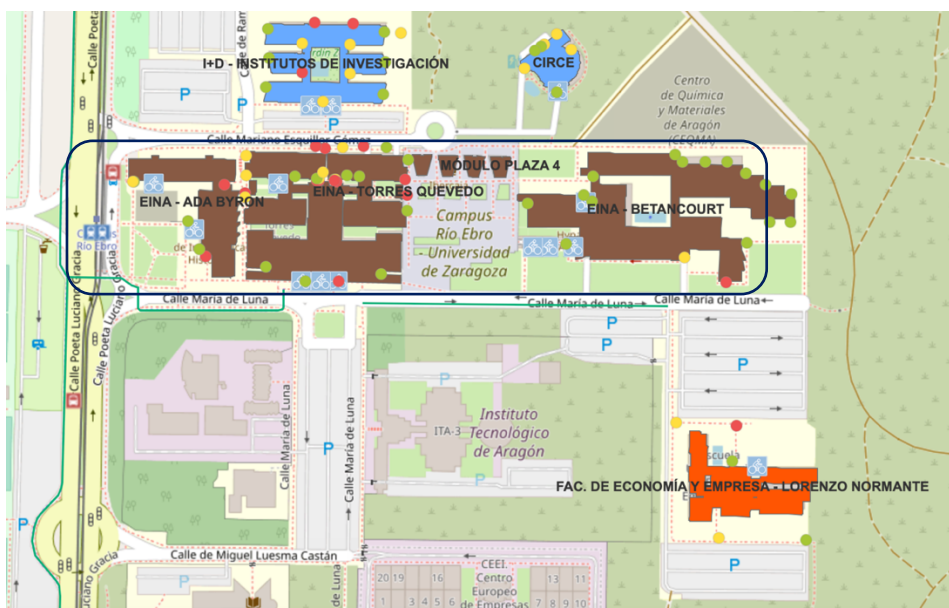


Ilustración 2: EINA en el Campus Río Ebro. Fuente Visor SIGEUZ (20)

4.4. Identificación de aspectos

En este apartado se tiene como objetivo la identificación de todos los aspectos ambientales existentes en la EINA. Se define como aspecto ambiental a cualquier elemento producto de las actividades o servicios de una organización que pueda interactuar con el medio ambiente.

Para llevar a cabo esta tarea se ha seguido una serie de pasos previos:

4.4.1. Identificación de bases de datos, fuentes de información y grupos de interés

Como cualquier estudio que parte de cero, se ha tenido que llevar a cabo una identificación de las fuentes de información disponibles y de las bases de datos que se pueden consultar.

Tras la realización de este punto se ha obtenido toda la documentación necesaria para conocer cuáles son los grupos de interés a los que consultar y la base de la que partimos, es decir, qué información ya está disponible y cuál se tiene que continuar investigando.

En el ANEXO I se describen el número de ocupantes de la EINA desglosados por tipo de personal (Estudiantes, PDI, PAS y subcontratas) y edificios (Ada Byron, Torres Quevedo y Agustín Betancourt). En él se desglosan los diferentes estudios que se imparten en la EINA, así como los departamentos que se encuentran en alguno de los 3 edificios y las subcontratas existentes. Además, se ha contactado con la Oficina Verde.

Partiendo de los datos del anexo anteriormente mencionado, se ha establecido una lista del personal de interés para ser encuestado. Dentro de este personal encuestado se encuentran los directores de departamento, los jefes de negociado y a los maestros de taller y responsables de laboratorio. Además, se ha consultado a la Oficina Verde, al Comité Ambiental, a la Administración de la EINA, a los encargados de mantenimiento y a los responsables de cada subcontrata. Por último, se tuvo que preguntar a los encargados del tema medioambiental de la Universidad Politécnica de Valencia y de la Universidad de Granada y a la empresa de autobuses y a la de tranvías de Zaragoza.

Todas estas consultas han sido vía telefónica, por correo electrónico, por reuniones telemáticas además de la realización de alguna visita a las instalaciones que no se conocían previamente de la universidad.

4.4.2. Preparación y lista de consultas

Una vez conocidos los grupos de interés anteriormente mencionados, y haber conseguido su contacto, se continuó redactando una serie de consultas tras haber realizado previamente una primera lista de aspectos ambientales para que les fuera más fácil proporcionar toda la información solicitada. En el caso de las consultas a los departamentos, servicios y subcontratas, se redactaron un conjunto correos en los cuales se les ponía en contexto de lo que iba a constar este estudio y se explicaban aquellos conceptos (como por ejemplo lo que es un aspecto ambiental, el desarrollo de buenas prácticas medioambientales, etc.) para dar a entender de forma inequívoca lo que se estaba solicitando.

En el ANEXO IV se muestra en Tabla IV-1: “Personal encuestado por departamentos”, la lista de personas de interés de los departamentos a las cuales se han realizado las consultas y si se obtuvo contestación o no por su parte. En este anexo mencionado se describen también las listas de preguntas realizadas al personal.

4.4.3. Entrevistas, visitas y sesiones

Además de las consultas vía email, se han realizado una serie de entrevistas a personas de interés para la obtención de la información no obtenida por este sistema. Las entrevistas tuvieron lugar por videoconferencia debido a la imposibilidad de reunirse a causa de la crisis sanitaria de la Covid-19.

Del mismo modo se realizó una sesión participativa (21) para el PAS en la cual se buscaba formar e informar simultáneamente a una parte del personal que pertenece a la comunidad universitaria de la EINA. Se realizó un cuestionario previo a la sesión y un brainstorming para finalizarla con objeto de demostrar que se había aumentado el nivel de concienciación de los participantes, así como su esclarecimiento acerca de los conceptos desarrollados (los aspectos ambientales, los impactos ambientales y los ODS entre otros). La sesión participativa de “El PAS y los ODS”, así como los cuestionarios realizados y las respuestas obtenidas se exponen en el ANEXO III. Cabe destacar, la activa participación de los asistentes lo que supuso una gran ayuda tanto como para la identificación de los aspectos, como para la sugerencia de mejoras aplicables a nivel de centro y a nivel de departamentos y servicios.

4.5. Evaluación de aspectos

A la hora de realizar la evaluación de aspectos ambientales, se tienen que definir unos criterios, es decir, se deben establecer ciertos criterios que condicionarán a un aspecto ambiental que tenga impactos significativos y, por lo tanto, sea significativo. Tal y como indican las normas de referencia, ISO 14001:2015 y RUE 1221/2009 (EMAS), cada organización (en este caso la EINA), debe desarrollar su propio método adaptado al caso y elegir los criterios que mejor se adapten a sus propósitos ambientales y su propia idiosincrasia.

4.5.1. Método de evaluación

Así pues, los criterios utilizados para medir la significancia de cada uno de los aspectos identificados los tenemos que definir específicos para el caso que nos ocupa, un centro universitario como es la EINA. Para ello hemos tomado como referencias otras universidades, guías de evaluación de impactos, la ISO 14001:2015 y el EMAS, entre otras (citadas en el punto 3, que inician en la página 6 del presente TFG).

Según indican las normas de referencia utilizadas también es tarea propia de cada organización definir dónde se establece el límite para considerar significativos o no los aspectos, ya que sobre esto no hay ninguna obligación explícita en las normas. La consigna es que las organizaciones deben definir un

método que les permita tener controlados y actuar sobre sus aspectos ambientales, especialmente sobre aquellos que pudieran por diferentes motivos considerarse más significativos.

En el presente caso teniendo en cuenta la situación de partida del centro y tras analizar y debatir sobre los distintos criterios que se suelen usar en otras organizaciones, así como los recomendados por las guías, se ha elegido para la **valoración** de los aspectos ambientales e la EINA los siguientes criterios: **grado de control sobre el aspecto** (CRITERIO 1), **su naturaleza** (CRITERIO 2) y **su magnitud** (CRITERIO 3).

CRITERIO 1 (C1): **Grado de control sobre el aspecto:** Especificación cualitativa acerca del nivel de control sobre el aspecto, en función de los registros de datos que se tengan.

CRITERIO 2 (C2): **Naturaleza:** Especificación cualitativa acerca del nivel de peligrosidad del aspecto ambiental, en relación con sus componentes y características.

CRITERIO 3 (C3): **Magnitud:** Consiste en la expresión de la cantidad, frecuencia o intensidad con la que se produce el aspecto ambiental.

La escala de valores establecidos para cuantificar los aspectos será: Valor de 3 para el peor de los casos, valor de 2 para el caso intermedio y valor de 1 para el mejor de los casos. Lo cual se concreta para cada criterio de la siguiente manera.

Para el **CRITERIO 1** se establecen los valores según lo expuesto a continuación:

Valor 3: No se lleva a cabo el registro de datos ni ningún tipo de actuación para la mejora del aspecto.

Valor 2: Hay datos registrados, pero no hay ninguna práctica estructurada para mejorar el aspecto.

Valor 1: Hay datos registrados y existe un plan o buenas prácticas para mejorar el aspecto.

Para el **CRITERIO 2**, que valora los aspectos según su naturaleza se establece el valor máximo (3) para aquellos cuya naturaleza resulte ser un peligro importante para el medio ambiente y/o la salud humana, así como utilización de energías no renovables, productos no reciclados o no recargables y todos aquellos enmarcados en esta línea.

Se le asigna el valor mínimo (1) a los aspectos que, aunque producen un impacto ambiental, son la mejor opción en relación con sus componentes y características, es decir, uso de energías provenientes de fuentes renovables, productos reciclados o recargables, uso de sustancias que no resulten ser peligrosas para el medio ambiente ni la salud humana, etc.

Y por último el valor intermedio (2) se establece para aquellos aspectos que se encuentren entre los dos extremos, y que, aunque supongan un impacto medioambiental, no sean tan peligrosos como los que están valorados con un 3.

Por último, al **CRITERIO 3** se le asignan los valores dependiendo de su magnitud y para ello lo comparamos en la mayor parte de los casos con los datos de años anteriores.

Valor 3: Se les asigna a aquellos aspectos que superen en un 10% los consumos registrados del año anterior, o que se encuentran fuera del límite legal. Para el conjunto de aspectos relacionados con el comportamiento humano, se establece este valor para aquellos en los que la mayoría del personal estudiado (en algunos casos se establece el límite en un 60%) tienen un conocimiento incierto sobre los riesgos ambientales o en consecuencia un comportamiento de manera habitual que proporciona un aspecto negativo para el medioambiente.

Valor 2: Se les asigna a los aspectos que ni han mejorado ni han empeorado respecto al año anterior desde un punto de vista cuantitativo y los que se encuentran cerca del límite legal. Para el conjunto de aspectos relacionados con el comportamiento humano, se establece este valor (con el límite establecido para algunos casos entre el 60% y el 85%) para aquellas personas que, por ejemplo, están recibiendo formación ambiental, o están concienciadas medioambientalmente.

Valor 1: Se les asigna a aquellos aspectos que hayan reducido en un 10% los consumos registrados del año anterior, o que tienen mucho margen respecto al límite legal. Para el conjunto de aspectos relacionados con el comportamiento humano, se establece este valor para aquellos en los que la mayoría del personal estudiado (en algunos casos se establece el límite en un 85%) tienen un amplio conocimiento incierto sobre los riesgos ambientales o en consecuencia un comportamiento de manera habitual que ayuda a reducir o a no crear dichos aspectos.

Hay que tener en cuenta que el presente TFG es la primera Revisión de este tipo que se hace en el centro, por lo cual y de acuerdo con lo recomendado en las normas ante aquellos casos de falta de información o control, es recomendable aplicar el “peor” valor de la escala del criterio, es decir, el más alto para que salgan significativos y de esta forma llamen la atención aquellos aspectos que deben ser controlados y registrados en futuras auditorías. Por ello se establece para el **CRITERIO 1** el valor de 3 para aquellos aspectos que no cuenten con registros de datos o cuyos datos sean insuficientes como para poder valorizarse. Del mismo modo ocurre para el **CRITERIO 3**, el cual, si no se cuenta con datos registrados de años anteriores, se le asignará el valor de 3. Con esto se pretende hacer una llamada de atención para que se establezca conciencia sobre la importancia del registro de datos.

Así pues, la suma de los criterios de control, naturaleza y magnitud, una vez definidos para cada aspecto identificado y valorado, da lugar a la valoración final, o valor de la significancia ($VF = \text{Control (C1)} + \text{Naturaleza (C2)} + \text{Magnitud (C3)}$), asignando así una puntuación específica a cada aspecto, con relación a los criterios de evaluación recogidos en el presente apartado y en las tablas: Tabla VII-1, Tabla VII-2 y Tabla VII-3 del ANEXO VII: EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES” (22) (23) (5).

Una vez que se hayan valorado todos los aspectos, hay que **definir la frontera de la significancia**. Para ello hay varios métodos para establecer el límite de puntuación que separará aquellos aspectos significativos de los que no lo son. (24)

- Considerar como aspectos significativos aquellos que están legislados. No se ha escogido este método puesto que nuestra intención es la de reducir el mayor número de aspectos posibles, y no sólo basarnos en el ámbito legal.

- Considerar como aspectos significativos aquellos que superen un porcentaje fijo establecido. No se ha escogido este método porque no se considera muy objetivo, ya que el establecimiento de un porcentaje fijo (por ejemplo, 15%) limita de manera considerable el número de aspectos que pueden ser significativos, pudiendo así descartar alguno que tenga un impacto considerable.

- **Considerar como aspectos significativos aquellos que superen la media de la valoración obtenida por todos ellos.** Se ha escogido este método ya que es el que más se adecúa al estudio de este Trabajo Final de Grado, ya que con este método no se limita el número de aspectos que puedan ser significativos. Esto resulta un concepto importante en el desarrollo de este trabajo que lo que pretende es dar un toque de atención para que se le proporcione más importancia al tema medioambiental en la Universidad.

- Combinación de alguno de los métodos nombrados anteriormente. No se ha escogido este método, aunque tampoco se distancia mucho del objetivo de evaluación de aspectos del presente TFG.

Se instaura de este modo como **aspecto significativo a cualquier aspecto que supere el valor de 6 en la valoración final**, que como se verá más adelante es el valor medio obtenido. (Significativo: VF > 6).

5. RESULTADOS

5.1. Información obtenida y clasificación de aspectos

Teniendo en cuenta lo descrito en los puntos anteriores, se procede a la identificación y clasificación de los aspectos ambientales encontrados. Se debe tener en cuenta que en la EINA se desarrollan principalmente dos líneas de actividad: por un lado, se encuentra la actividad docente que se lleva a cabo en la escuela, y por otro lado las actividades de investigación.

Se han considerado de forma separada los aspectos ambientales que se dan o pueden dar en condiciones normales (en nuestro caso los días de período lectivo, las de la actividad normal) y los que ocurren en condiciones anormales (aquellas que no están previstas pero que no son condiciones normales: fines de semana, períodos no lectivos, períodos nocturnos, situaciones de emergencia, etc.)

Además, debemos identificar quiénes son las personas que pueden tener importante influencia en los aspectos encontrados. En este caso los que mayor influencia tienen sobre estos aspectos son: los estudiantes, el PDI, el PAS, la Oficina Verde, los encargados de mantenimiento, las subcontratas como la empresa de jardinería, la de catering y la de limpieza principalmente, entre otros.

Con toda la información recopilada y con base en las diferentes guías y sistemas de gestión nombrados en el apartado 3 “CONTEXTO Y ENFOQUE” se desarrolla a continuación una clasificación de los aspectos ambientales de la EINA:

- **En condiciones normales (CN)**
 - **Aspectos directos**
 1. Consumos de agua (de red y del pozo)
 2. Consumos de electricidad y Generación de energía solar fotovoltaica.
 3. Consumo de energía para calefacción (consumo de gas natural y utilización de agua del pozo para la generación de energía hidrotérmica).
 4. Consumo de papel
 5. Consumo de tóner/ cartuchos de tinta
 6. Consumo de productos electrónicos (impresoras, ordenadores, etc.)
 7. Consumo de material de oficina
 8. Consumo de aceites para máquinas (talleres) o disolventes
 9. Consumo de piezas metálicas de talleres
 10. Consumo de productos químicos sólidos
 11. Consumo de productos químicos líquidos
 12. Consumo de productos químicos gaseosos
 13. Consumo de pilas/baterías
 14. Gestión ambiental de la escuela.
 15. Ambientalización curricular
 16. Ocupación de suelo y gestión de la biodiversidad
 17. Formación ambiental de los trabajadores.
 - **Aspectos indirectos**
 18. Consumo de productos de limpieza
 19. Consumo de combustible para segadoras
 20. Concienciación medioambiental
 21. Consumo de energía por movilidad y transporte
- **En condiciones anormales (CA)**
 22. Consumo eléctrico en Stand-by
 23. Incendios, inundaciones y/o explosiones

Esta parte del Trabajo Final de Grado ha sido la más compleja de llevar a cabo teniendo en cuenta que la lista de aspectos ambientales ha tenido que ser

reestructurada una y otra vez según se iba recopilando la información y avanzando el estudio, pero cabe destacar que es la parte con la que la autora del presente TFG más ha desarrollado sus capacidades y aptitudes ante este tipo de estudios.

Asimismo, es la parte del trabajo que ha revelado la gran cantidad de lagunas informativas existentes, así como la descoordinación entre las diferentes áreas estudiadas de la EINA. En la mayor parte de la información requerida hay falta de registros de datos, o se ha alegado que son datos confidenciales. Del mismo modo, se ha comprobado que hay todavía un alto potencial de mejoría en lo referente a colaborar aún tratándose de un estudio que puede beneficiar a toda la comunidad universitaria dando renombre a la Escuela de Ingeniería y Arquitectura como una universidad comprometida con el medio ambiente. Sin duda, tal y como suele ser habitual en una RAI, lo comentado en este párrafo es uno de los principales hallazgos de las primeras revisiones ambientales que se efectúan en las organizaciones.

Se han desarrollado en los ANEXOS: ANEXO V: ASPECTOS AMBIENTALES GLOBALES” y ANEXO VI: ASPECTOS AMBIENTALES POR DEPARTAMENTOS Y SERVICIOS” los aspectos clasificados anteriormente, así como su cuantificación.

Todos los datos de la identificación y evaluación de los aspectos que se procederá a realizar en el siguiente punto quedan resumidos de manera más visual en la Tabla 3 contenida en el punto 5.5 en el cual se expone el resumen de los resultados del presente trabajo.

Una vez establecida la lista de aspectos ambientales, que hayan sido clasificados y que se haya determinado cuáles son los focos o las personas que tienen influencia en la creación de estos, se procede a la evaluación de su significancia en el siguiente apartado.

5.2. Relación de los aspectos ambientales con los ODS

Nuestro centro asume un fuerte compromiso con los ODS que queda recogido en su política de calidad y en el PIEC: Proyecto Estratégico de Centro (PIEC_19_429):” Implementación de los ODS en la EINA: Primeros pasos”, por lo que en este apartado se van a relacionar los aspectos encontrados con los ODS (1), (2).

El consumo de energía, en el cual se engloban los **aspectos 2: consumo de electricidad y generación de energía solar fotovoltaica, 3: consumo de energía para calefacción, 19: consumo de combustibles de segadoras, 21: consumo de energía por movilidad y transporte y 22: consumo eléctrico en stand-by**, se relaciona con el **ODS 7: Energía asequible y no contaminante**, que pretende garantizar el acceso universal a la energía sostenible, asequible y segura y propone el aumento considerable de la disposición de energía renovable y la mejora de la eficiencia energética. Además, se relaciona también con el **ODS 13: Acción por el clima**, ya que parte de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de la producción y consumo energético.

La gestión de agua, en la cual se engloba el **aspecto 1: Consumo de agua**, se relaciona con el **ODS 6: Agua limpia y saneamiento**, que aspira a mejorar la

calidad de las aguas reduciendo su contaminación y el uso eficiente de los recursos hídricos.

El consumo de materiales, en el cual se engloban los **aspectos: 4: consumo de papel, 5: consumo de tóner/tinta, 6: consumo de productos electrónicos, 7: consumo de material de oficina, 8: consumo de aceites o disolventes para máquinas, 9: consumo de piezas metálicas, 10,11 y 12: consumo de productos químicos, 13: consumo de pilas/baterías y 18: consumo de productos de limpieza** se relaciona con el **ODS 12: Producción y consumo responsables**, que incluye en sus metas el uso eficiente de los recursos naturales y el desarrollo de prácticas de adquisición sostenibles.

La gestión de la biodiversidad, en la cual se engloba el **aspecto 16: ocupación de suelo y gestión de la biodiversidad**, se relaciona con el **ODS 15: vida de los ecosistemas terrestres** y con el **ODS 9: industria, innovación e infraestructura**, que aspira a la construcción de infraestructuras resilientes, promoviendo la industrialización sostenible y fomentando la innovación. La innovación y el progreso tecnológico son claves para el aumento de la eficiencia energética y de recursos.

5.3. Evaluación de aspectos ambientales

Todo lo desarrollado en el punto anterior (4.5.1) se pone en práctica en este Trabajo Final de Grado en el presente apartado.

Para la realización de la evaluación con los criterios descritos anteriormente se han realizado 3 tablas: Tabla VII-1, Tabla VII-2 y Tabla VII-3, mostradas en el ANEXO VII: EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES”

Se van a desarrollar dos aspectos como ejemplos para facilitar la comprensión de las tablas mencionadas.

Aspecto nº 4: Consumo de papel. Según el **CRITERIO 1**, se ha evaluado el aspecto con un **valor de 2**, esto quiere decir que hay registros (aunque no en todos los casos), pero no hay ninguna práctica estructurada a nivel global de centro para la mejora de este aspecto. Según el **CRITERIO 2** también **se evalúa con un 2**, cuyo criterio describe que se realiza un consumo mixto de papel blanco y papel reciclado. Y, por último, según el **CRITERIO 3** se toma el **valor de 3**, ya que ha habido un consumo mayor al 10% comparado con el año 2018 como se muestra en la Tabla V-13 del ANEXO V: ASPECTOS AMBIENTALES GLOBALES”.

Aspecto nº 20: Concienciación medioambiental. Según el **CRITERIO 1**, se ha evaluado el aspecto con un **valor de 1**, esto quiere decir que hay datos registros (en este caso en forma de encuestas) y existe un plan o buenas prácticas nivel global de centro para la mejora de este aspecto. Según el **CRITERIO 2 se evalúa con un 2**, cuyo criterio describe que, las personas encuestadas, conocen las prácticas para la preservación del medioambiente, pero una buena parte de ellos no realiza buenas prácticas al respecto. Y, por último, según el **CRITERIO 3** se toma el **valor de 1**, ya que el 85% de las personas encuestadas (o más) están

concienciadas medioambientalmente. Los datos se registran el Gráfico V-3 del ANEXO V: ASPECTOS AMBIENTALES GLOBALES.

5.4. Propuestas de mejora

Una vez evaluados los aspectos ambientales, se pasa a desarrollar la fase de propuestas de mejora. Estas propuestas tienen como objetivo reducir los aspectos ambientales que se han detectado durante el progreso de este Trabajo Final de Grado. Para la realización de este apartado se ha de tener en cuenta la significancia de los aspectos estudiados, así como las posibilidades reales de impulsar la propuesta de mejora correspondiente actuando especialmente sobre los aspectos que han resultado más significativos. Esto no quiere decir que se vayan a olvidar aquellos aspectos que no hayan resultado significativos, sino que se valorará la capacidad de actuación de manera individual, es decir, que, si un aspecto no significativo puede reducirse con muy poco esfuerzo de forma importante al aplicar alguna propuesta de mejora, se llevará a cabo.

El siguiente listado de propuestas de mejora se ha redactado en gran parte gracias al brainstorming realizado en la Sesión de “El PAS y los ODS”, (21) además de haber consultado diversas fuentes: (25), (26), (16), (12), (27)

Se pone entre paréntesis si la propuesta de mejora se refiere a un aspecto ambiental en concreto del modo: (A1) si por ejemplo se refiere al Aspecto 1: “Consumo de agua” y en el caso de que ayude a mejorar a todos los aspectos y no a alguno en concreto no se escribirá nada. El listado de aspectos se encuentra en el apartado 5.1: “Información obtenida y clasificación de aspectos”.

Listado de propuestas de mejora

- Plantar en las zonas verdes especies autóctonas que no requieran tanta agua de riego. (A1)
- Utilización de papel reciclado siempre que sea posible. (A4)
- Utilización de tóner reciclado siempre que sea posible. (A5)
- Llevar un registro de datos en cada departamento, servicio o subcontrata, lo más desagregado posible. Para ello se recomienda la creación de tablas de registros para cada área de modo que les sea más fácil organizar todos los datos.
- Introducir criterios ambientales en el asesoramiento de todas las compras que se realicen la EINA (equipos informáticos, material de oficina, pilas y baterías, etc.) (A4, A5, A6, A7, A8, A10, A11, A12, A13)
- Usar productos de limpieza comprados con criterios ambientales que eviten la contaminación de las aguas. (A1, A18)
- Cambiar a luminaria LED (A2)
- Concienciar del excesivo uso que se hace de algunos consumos. (A20)
- Cambiar los registros que se llevan a cabo en papel por registros informáticos. (A4)
- Mejorar la eficiencia del sistema de calefacción. (A3)
- Utilizar rotuladores de pizarra recargables. (A7)

- Difusión de la información para concienciar a través de redes sociales. (A20, A14)
- Crear puntos de encuentro para intercambiar ideas. (A14)
- Crear una bolsa de equipamiento y mobiliario en desuso para facilitar su reutilización. (A6, A14)
- Realización de sesiones formativas para continuar con la concienciación. (A17, A14)
- Realización de campañas sobre los ODS en el centro. (A14)
- Redactar metas mensuales, de forma que se vea que los objetivos deseados están más cerca de lo que se piensa. (A14)
- Mostrar públicamente, ya sea por la web, las redes sociales o las pantallas situadas en las zonas comunes de los 3 edificios los objetivos conseguidos para conseguir una mayor motivación por el cambio. (A14)
- Aumentar el nivel de conocimiento de las repercusiones que tienen las acciones desarrolladas por el comportamiento humano en el medio ambiente. (A15, A17, A20)
- Utilización de sensores de luz. (A2)
- Integrar en los pliegos de contratación un requisito que requiera a los suministradores el uso de material reciclado y/o reciclable, así como la correcta gestión ambiental. (A4, A5, A7, A10, A11, A12, A18, A19)
- Colaborar en la implantación del Plan de Desarrollo Sostenible 2011-2030 con el objetivo de transformar la Universidad de Zaragoza en un entorno Sostenible y Saludable para toda la comunidad universitaria, convirtiéndose en un motor para toda la comunidad autónoma de Aragón. (A14, A15)
- Anticiparse a posibles requisitos medioambientales futuros que puedan presentarse.
- Realizar las actividades y cambios necesarios para conseguir los objetivos planteados.
- Formar continuamente a los trabajadores para lograr una mayor eficiencia en la realización de sus actividades. (A17)
- Mantener un flujo de información transparente y preciso con todos los empleados de la organización y personas y entidades ajenas a la misma.
- Crear protocolos de actuación para mejorar o solucionar los aspectos ambientales generados en la EINA.
- Investigar métodos de reducción de impactos ambientales.

5.5. Resumen de resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos del trabajo desarrollado durante este Trabajo Fin de Grado en la siguiente tabla-resumen: Tabla 3: Tabla-resumen de la evaluación de la significancia de los aspectos ambientales de la EINA”.

En dicha tabla se valora la significancia atendiendo a los criterios mencionados en los apartados anteriores y se destaca con **color rojo** aquellos aspectos que se ha considerado que deben ser estudiados (**significativos**). Los aspectos destacados con color verde, que han resultado ser **no significativos**, no quieren decir que por el hecho de que no lo sean, no se intenten mejorar de manera continua.

Tabla 3: Tabla-resumen de la evaluación de la significancia de los aspectos ambientales de la EINA

		Aspecto Ambiental		Impacto Ambiental	Valoración de la significancia				SIGNIFICANCIA (Significativo / No significativo)	LEGISLACIÓN APLICABLE (Se cumple / No se cumple /No aplicable)
					CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	VALORACIÓN FINAL (VF)		
CONDICIONES NORMALES (CN)	ASPECTOS DIRECTOS	Consumo de agua	Agua de red	Agotamiento de recursos	1	2	1	4	No significativo	No aplicable
			Agua de pozo	Agotamiento de recursos	2	2	3	7	Significativo	No aplicable
		Consumo de electricidad		Agotamiento de recursos	1	1	3	5	No significativo	No aplicable
		Consumo de energía para calefacción	Gas Natural	Agotamiento de recursos	2	2	3	7	Significativo	No aplicable
			Agua de pozo (Geoterminia)	Agotamiento de recursos	2	2	3	7	Significativo	No aplicable
		Consumo de papel		Agotamiento de recursos	2	2	3	7	Significativo	No aplicable
		Consumo de tóner/tinta		Agotamiento de recursos	2	2	3	7	Significativo	No aplicable
		Consumo de productos electrónicos		Agotamiento de recursos	3	3	3	9	Significativo	No aplicable
		Consumo de material de oficina		Agotamiento de recursos	2	2	3	7	Significativo	No aplicable
		Consumo de aceites o disolventes para máquinas		Contaminación de aguas y suelos	3	3	3	9	Significativo	No aplicable
		Consumo de piezas metálicas		Agotamiento de recursos	3	3	3	9	Significativo	No aplicable
		Consumo de productos químicos sólidos		Contaminación de aguas y suelos	2	3	3	8	Significativo	No aplicable
		Consumo de productos químicos líquidos		Contaminación de aguas y suelos	2	3	3	8	Significativo	No aplicable
		Consumo de productos químicos gaseosos		Contaminación atmosférica	2	3	3	8	Significativo	No aplicable
		Consumo de pilas, baterías...		Agotamiento de recursos	3	3	3	9	Significativo	No aplicable
		Gestión ambiental de la escuela			1	1	3	5	No significativo	No aplicable
		Ambientalización curricular			1	1	3	5	No significativo	No aplicable
		Ocupación de suelo y gestión de la biodiversidad		Afección al suelo	2	1	2	5	No significativo	Se cumple
		Formación ambiental de los trabajadores			1	2	3	6	Significativo	No aplicable
	ASPECTOS INDIRECTOS	Consumo de productos de limpieza		Agotamiento de recursos	3	3	3	9	Significativo	No aplicable
		Consumo de combustible de segadoras		Agotamiento de recursos	3	3	3	9	Significativo	No aplicable
		Concienciación medioambiental			1	2	1	4	No significativo	No aplicable
		Consumo de energía por movilidad y transporte		Agotamiento de recursos	1	3	1	5	No significativo	No aplicable
CONDICIONES ANORMALES (CA)		Consumo eléctrico en Stand-by		Agotamiento de recursos	2	1	2	5	No significativo	No aplicable
		Incendios, inundaciones y/o explosiones		Afecta a la calidad de vida, es nocivo para la salud	1	1	1	3	No significativo	No aplicable

6. CONCLUSIONES

El objetivo último de este Trabajo Fin de Grado era el de establecer una sistemática a seguir para identificar, evaluar y actuar sobre los aspectos ambientales originados en el desarrollo de las actividades de la EINA. De este modo se ha determinado aquellos que tienen o pueden tener impactos significativos en el Medio Ambiente. Además, este TFG se ha desarrollado con el objetivo de que forme parte de la estrategia del centro para la implementación de los ODS y Agenda 2030 de las Naciones Unidas, enmarcándose en la línea estratégica de Gestión Ambiental de centro cuyo objetivo último es reducir el impacto ambiental producido por el día a día de su actividad.

Una de las limitaciones más grandes que se ha observado, ha sido la de la falta de registros de la mayoría de los datos. Aunque se es consciente que, en este tipo de trabajos, en los que se desarrolla una primera revisión a una organización, el objetivo es el de crear conciencia de la necesidad de estos registros. Desde un principio se conocía que la obtención de los datos necesarios para el estudio iba a ser complicada, a esto se le ha sumado que hay todavía un alto potencial de mejoría en lo referente a colaborar y que la situación de crisis sanitaria ha imposibilitado las reuniones presenciales y la realización un mayor número de visitas a las instalaciones.

Uno de los grandes retos que se ha tenido que superar es el de desarrollar una metodología propia para realizar la Revisión Ambiental. Esto ha servido de ayuda para la autora del TFG a la hora de cumplir los objetivos propuestos al comienzo del trabajo y ha contribuido a la ampliación de sus conocimientos sobre muchos aspectos: los SGA, conocer y manejar fuentes de datos relacionados con los aspectos ambientales, identificar grupos de interés, adquirir una competencia avanzada para desarrollar en un entorno real una RAI, entre otros.

La primera conclusión que se extrae de este Trabajo Final de Grado es, que muchas veces, una organización correcta puede resultar en la reducción de la repercusión ambiental producida. Como se comentó en la Sesión de “El PAS y los ODS”, (21) muchas de las propuestas de mejora planteadas son fácilmente aplicables y no suponen un gran esfuerzo ni a nivel económico, ni a nivel personal por parte de la comunidad universitaria. De este modo, es sólo cuestión de tener ganas y motivación para llevarlas a término.

Otra conclusión que se ha obtenido es la necesidad de dar una continuación a este TFG. Sería de gran interés el establecimiento de los indicadores básicos a este TFG en algún trabajo próximo. Se conoce que en paralelo se está desarrollando otro TFG complementario a este y coordinado en su desarrollo que se centrará en los aspectos ambientales tipo residuos, vertidos y emisiones. Sería satisfactorio, para la autora del TFG, que su estudio sirva como base para futuras Revisiones Ambientales y por qué no, para la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental para la EINA.

7. GLOSARIO

Acción correctiva: De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9000:2005, una acción correctiva es una acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad detectada u otra situación indeseable. Es diferente a “Corrección” mediante la cual sólo se elimina o repara la no conformidad detectada, no su causa.

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Incidentes: Un incidente es aquello que acontece en el curso de un asunto y que cambia su devenir.

Indicadores: Un indicador es una medida, por lo general cuantitativa, que puede utilizarse para ilustrar y comunicar fenómenos complejos de manera sencilla, incluyendo las tendencias y avances en el curso del tiempo.

Mejora continua: El término mejora continua, por la ISO 14001, se utiliza para identificar la necesidad de mejora sistemática en diferentes procesos dentro del Sistema de Gestión Ambiental con el fin de proporcionar mejoras en general.

Política ambiental: La política medioambiental se refiere a las acciones que el gobierno realiza como resultado de la interacción de los intereses políticos, económicos y sociales. Esto se hace con el objetivo de conservar las bases naturales de la vida humana y conseguir un desarrollo sostenible

Revisión Ambiental Inicial (RAI): Se da como primer paso para identificar y conocer todos los impactos ambientales significativos que genera la organización con sus operaciones.

SIGEUZ: El SIGEUZ es un visor de los espacios e infraestructuras de los campus de la Universidad de Zaragoza orientado a la gestión de espacios. Estos visores se apoyan en la plataforma ArcGis, se enmarcan en un proyecto más amplio (Campus-SIG-UNIZAR) de campus inteligente y sostenible, basado en la aplicación de nuevas tecnologías como son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y suponen un paso en esa dirección.

Sistema de Gestión Ambiental (SGA): Un sistema de gestión medioambiental es el marco o método empleado para orientar a una organización a alcanzar y mantener un funcionamiento en conformidad con las metas establecidas y respondiendo de forma eficaz a los cambios de presiones reglamentarias, sociales, financieras y competitivas, así como a los riesgos medioambientales (Greeno et al., 1985:6).

6. BIBLIOGRAFÍA

1. *Proyecto Estratégico de Centro (PIEC_19_429): "Implementación de los ODS en la EINA: Primeros pasos."*. Universidad de Zaragoza : s.n., 2019.
2. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible. [En línea] [Citado el: 03 de 12 de 2020.] <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.
3. Sustainable Development Solutions Network (SDSN) Australia / Pacífico. *¿Cómo empezar con los ODS en las universidades?* 2017.
4. *Norma Internacional ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.* 2015.
5. REGLAMENTO (UE) 2018/2026 DE LA COMISIÓN de 19 de diciembre de 2018. *que modifica el anexo IV del Reglamento (CE) nº 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambiental (EMAS).* Bruselas : Diario Oficial de la Unión Europea, 2018.
6. *REGLAMENTO (CE) No 1221/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de noviembre de 2009 relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).* 2009.
7. EMAS Resultados, credibilidad, transparencia. *EMAS "easy" para pequeñas y medianas empresas.*
8. APCER. *Guía del usuario ISO 14001:2015.* Oporto : s.n., Marzo 2016.
9. *DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 4 de marzo de 2013 por la que se establece la Guía del usuario en la que figuran los pasos necesarios para participar en el EMAS con arreglo al Reglamento (CE) no 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo.* Unión Europea : s.n., 2013.
10. Comunidades Europeas. *Reglamento (CE) nº 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).* 2001.
11. CRUE Universidades Españolas. *Herramienta de autodiagnóstico de la sostenibilidad ambiental en las universidades españolas.* s.l. : Grupo de trabajo sobre la Evaluación de la Sostenibilidad Universitaria, Abril 2017. Versión 3.0.
12. EMAS. *Directrices relativas a la determinación de los aspectos medioambientales y a la evaluación de su significación.*
13. Peña, Antonio Carretero. *Aspectos ambientales. Identificación y evaluación.* s.l. : aenorEDICIONES, 2016. 2ª edición.
14. Los 17 indicadores de calidad ambiental imprescindibles. ISOTools EXCELLENCE. *Blog de Calidad y Excelencia.* [En línea] 09 de 07 de 2015. [Citado el: 08 de 01 de 2021.] <https://www.isotools.org/2015/07/09/los-17-indicadores-de-calidad-ambiental-imprescindibles/>.

15. Valdes Fernandez, Jose Luis, y otros. *Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001:2015*. s.l. : AENOR INTERNACIONAL, S.A.U., 2016.
16. *Primeros pasos para la implantación de un sistema de gestión ambiental en el centro politécnico superior mediante la norma internacional ISO 14001:2004: Revisión Ambiental Inicial*. Agustí, Laura Marco. Zaragoza : s.n., 2004.
17. Verbanac, Robert. *4 pasos en la identificación y evaluación de aspectos ambientales*. 15 de 06 de 2015.
18. Novillo, Cristina. Qué es un aspecto ambiental y ejemplos. *Ecología Verde*. [En línea] 15 de 05 de 2019. [Citado el: 15 de 06 de 2020.] <https://www.ecologiaverde.com/que-es-un-aspecto-ambiental-y-ejemplos-2015.html>.
20. SIGEUZ. *Visor SIGEUZ de la Universidad de Zaragoza*. [En línea] [Citado el: 2 de 10 de 2020.] <http://sigeuz.unizar.es>.
21. *Sesión participativa: El PAS y los ODS*. [En línea] Comité Ambiental de la EINA, Diciembre de 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=5pgyr9fSdr4&feature=youtu.be>.
22. Artacho, Carmen M^a Ramírez. *Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001 en la ETSI de la Universidad de Sevilla*. Sevilla : Proyecto Fin de Máster, 2018.
23. AENOR. *UNE-EN ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. Madrid : s.n., 2015.
24. Block, Marilyn R. *Identificación de aspectos e impactos medioambientales*. Madrid : AENOR, 2000. 84-8143-185-0.
25. CCOO, Sección Sindical Universidad de Murcia. *Propuestas ambientales de futuro sostenible para la Universidad de Murcia*. Murcia : s.n., 2016.
26. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS ODS EN LAS TITULACIONES. EINA UNIZAR. *Comité ambiental*. [En línea] [Citado el: 20 de 12 de 2020.] https://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/2020_2021/informacion/comiteambiental/guia_buenas_practicas_ods_asignaturas_parte_1.pdf.
27. Comité Ambiental de la EINA . *Sesión de motivación y formación en los ODS*. Zaragoza : s.n., 2019.
28. EINA. Plan de contingencia 2020/2021 ante la crisis sanitaria ocasionada por la Covid-19 de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. [En línea] 7 de 9 de 2020. [Citado el: 2 de 10 de 2020.] https://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/2019_2020/noticias/COVID19/comunicacion/20200907_plan_de_contingencia_eina-1.pdf.
29. Nueva ISO 14001:2015. *¿Qué es y para qué sirve la norma ISO 14001?* [En línea] 2 de 04 de 2018. [Citado el: 15 de 06 de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>.

30. Nueva ISO 14001:2015. *¿Qué es EMAS y qué diferencia hay con la ISO 14001?* [En línea] 27 de 11 de 2014. [Citado el: 15 de 6 de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/11/que-es-emas-y-que-diferencia-hay-con-la-iso-14001/>.
31. Línea Verde . *Módulo IV: Reglamento EMAS*. [En línea] [Citado el: 15 de 06 de 2020.] <http://www.lineaverdemunicipal.com/Guias-buenas-practicas-ambientales/es/e-Reglamento-EMAS.pdf>.
32. Servicio de Gestión de Datos. *Datos Abiertos y Transparencia Universidad de Zaragoza*. [En línea] [Citado el: 25 de 09 de 2020.] <https://datuz.unizar.es/pentaho>.
33. Cambra, David. *Informe de acciones de ahorro de agua*. Zaragoza : s.n., 2017.
34. Instituto Geológico y Minero de España y Confederación Hidrográfica del Ebro. *Análisis del impacto térmico generado por los pozos de climatización en las aguas subterráneas de la ciudad de Zaragoza*.
35. Adiego, Pablo. Estudio de la eficiencia energética en edificios Unizar a través de datos suministrados por la Oficina Verde 2015-2018. TFG. 2020.
36. Universidad de Zaragoza. *Toda la energía eléctrica consumida en la Universidad de Zaragoza es 100% de fuentes de origen renovable*. [En línea] 01 de 01 de 2017. [Citado el: 07 de 01 de 2021.] <https://www.unizar.es/noticias/toda-la-energia-electrica-consumida-en-la-universidad-de-zaragoza-es-100-de-fuentes-de>.
37. Unidad Técnica de Construcciones y Energía de la Universidad de Zaragoza. UTCE. [En línea] [Citado el: 2 de 10 de 2020.] <https://utce.unizar.es/zaragoza>.
38. Turón, Javier. *Auditoría energética de las bombas de calor del edificio Betancourt*. EINA : s.n., 2019.
39. Universidad de Zaragoza. DATUZ. [En línea] [Citado el: 19 de 07 de 2020.] www.datuz.unizar.es.
40. Comité Ambiental. *Informe de actividad del Comité Ambiental de la EINA*. Zaragoza : s.n., 2019.
41. EINA, Comité Ambiental de la. ODS de la EINA. [En línea] [Citado el: 17 de 12 de 2020.] <https://eina.unizar.es/comite-ambiental-0>.
42. Visor SigPac. [En línea] [Citado el: 10 de 10 de 2020.] <http://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>.
43. Sede de Catastro. [En línea] [Citado el: 25 de 8 de 2020.] <http://www.sedecatastro.gob.es>.
44. Farjas, Maria, y otros. *Proyecto del estanque del Ada Byron*. Zaragoza : s.n., 2017.
45. Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón. . Aragón : s.n., 2014.
46. Código de Urbanismo de Aragón. BOE. 2021.
47. Mora, Claudia. *Análisis para la elaboración del plan de movilidad sostenible para la Universidad de Zaragoza y la eliminación de la Huella de Carbono*. Universidad de Zaragoza : s.n., 2019.

48. Bouzuda Outeda, Paula, Martinelli, Gustavo y Cillero Hernandez, Alberto. *Consumo de energía y emisiones asociados al transporte por autobús y autocar*. s.l. : EnerTrans, 2009.

49. Torres, Carlos. *Cálculo del consumo energético de un tranvía y estudio de métodos de carga que permitan la eliminación de la catenaria*. Universidad de Zaragoza : s.n., 2015.

50. Google Maps. [En línea] [Citado el: 10 de 10 de 2020.] <https://www.google.es/maps/search/campus+rio+ebro/@41.6837276,-0.8888069,349m/data=!3m2!1e3!4b1?hl=es>.

51. Nueva ISO 14001:2015. *¿Cómo realizar la evaluación de aspectos ambientales?* [En línea] 26 de 02 de 2018. [Citado el: 22 de 12 de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/02/realizar-evaluacion-de-aspectos-ambientales/>.

52. Gil, Jonás Jiménez. *Edificio y rediseño de los espacios libres de la planta baja del edificio Agustín Betancourt de la EINA*. Universidad de Zaragoza. Zaragoza : s.n., 2015/2016.

53. Ministerio de Medio Ambiente y Agencia Europea de Medio Ambiente. *Conjunto básico de indicadores de la AEMA*. Guía. 2006.

54. Morant, Gerardo Peiró. *Implantación de la ISO 14001 en una planta de tratamiento de vehículos fuera de uso (VFU)*. Universidad de Vic. Barcelona : s.n., 2007.

55. Universidad de Málaga. *Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad de Málaga*. Vicerrectorado de Campus y Sostenibilidad. Málaga : s.n., 2013.

56. TUSSAM. *Procedimiento de Gestión Ambiental. Evaluación de Aspectos Ambientales*. Declaración medioambiental TUSSAM. Sevilla : s.n., 2017.

57. Ayuntamiento de Alcobendas. *Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. Alcobendas : s.n., 2006.