



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

ECONOMÍA CIRCULAR Y CONSUMO RESPONSABLE EN CENTROS
EDUCATIVOS:

APLICACIÓN EN LA FUNDACIÓN LABORAL DE LA
CONSTRUCCIÓN DE ARAGÓN

CIRCULAR ECONOMY AND SUSTAINABLE CONSUMPTION IN
EDUCATION CENTRES:

AN APPLICATION IN THE FUNDACIÓN LABORAL DE LA
CONSTRUCCIÓN DE ARAGÓN

Autor

Javier Abad Remiro

Directora

Sonia Val Blasco

FACULTAD DE
EDUCACIÓN
Año 2020



*A todos los sanitarios que han estado en primera línea
durante la pandemia provocada por el COVID-19, en
especial, a mi pareja, Virginia, enfermera en la U.C.I
del Hospital Miguel Servet de Zaragoza.*

*Por ser un ejemplo de profesionalidad y humanidad
en los momentos más difíciles.
Gracias.*

...

RESUMEN

La sociedad actual demanda un desarrollo sostenible a todos los niveles. La implantación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible es un gran avance, que unido a otra serie de iniciativas, planes y programas en el ámbito de la sostenibilidad, van a permitir un cambio radical en nuestro modo de vida.

Se trata de cambiar radicalmente nuestra actitud frente a los recursos disponibles; y fomentar modelos de crecimiento sostenible es una labor que nos incumbe a todos como ciudadanos, y en el que deben implicarse desde las pequeñas empresas a las grandes multinacionales, pasando por los organismos públicos y, por supuesto, por el sistema educativo a todos los niveles. Y es que no hay una mejor herramienta para el fomento de las buenas prácticas que la educación, debiendo ser los centros educativos los referentes en la gestión sostenible de sus instalaciones y actividades, además de encargarse de la formación en sostenibilidad y economía circular de los estudiantes y futuros profesionales.

El presente TFM recopila las prácticas actuales desarrolladas en este sentido en los centros de Formación Profesional y además, particulariza el estudio en el CPIFP de la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón. Se realiza un análisis del centro, detectando una serie de necesidades y proponiendo soluciones a estas mediante, entre otros, la realización de un Proyecto de Innovación Docente.

Palabras clave: sostenibilidad, formación profesional, desarrollo sostenible, ODS, consumo responsable, construcción, RCD, economía circular.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN	5
3.1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE.	5
3.1.1. <i>Los Objetivos de Desarrollo Sostenible</i>	5
3.1.2. <i>Objetivo nº12: Producción y consumo sostenible</i>	7
3.2. ECONOMÍA CIRCULAR.....	8
3.2.1. <i>La economía circular. Una perspectiva global</i>	8
3.2.2. <i>Economía circular aplicada a los Residuos de Construcción y Demolición</i>	9
3.3. ECONOMÍA CIRCULAR, PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE EN CENTROS EDUCATIVOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL.....	11
3.3.1. <i>Aplicación en el ámbito educativo de la formación profesional de las familias relacionadas con la construcción</i>	14
4. ECONOMÍA CIRCULAR Y CONSUMO RESPONSABLE EN LA FLC DE ARAGÓN	17
4.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO	17
4.2. SITUACIÓN ACTUAL	19
4.2.1. <i>Economía circular en la FLC de Aragón.....</i>	20
4.2.2. <i>Consumo responsable en la FLC de Aragón</i>	21
4.3. NECESIDADES DETECTADAS.....	22
5. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE	24
5.1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO	24
5.1.1. <i>Objetivos.....</i>	24
5.1.2. <i>Alcance</i>	24
5.2. METODOLOGÍA	25
5.3. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN DOCENTE PREVISTAS	25
5.4. PLANIFICACIÓN TEMPORAL DEL PROYECTO Y RECURSOS IMPLICADOS	26
5.4.1. <i>Planificación temporal.....</i>	26
5.4.2. <i>Recursos.....</i>	27
5.5. TRANSFERIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	27
6. CONCLUSIONES	29
7. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	30
8. REFERENCIAS.....	31
ANEXO I – PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA. 1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. (ONU, 2020)	5
FIGURA. 2. LA INFLUENCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LOS DISTINTOS ACTORES INTERVINIENTES. ADAPTADO Y TRADUCIDO DE (ABN·AMRO, 2017).	11
FIGURA. 3. FOTOGRAFÍAS DEL CENTRO. EDIFICIO PRINCIPAL (IZQUIERDA) Y ZONA EXTERIOR (DERECHA)..	18
FIGURA. 4. PROCESO DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA FLC.....	21
FIGURA. 5. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES.....	27

1. INTRODUCCIÓN

A mediados de mayo del 2020, el Consejo de Ministros remite a las Cortes el anteproyecto de *Ley de Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE)*, a petición del *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)* y se presentaba la *Estrategia Española de Economía Circular 2030* junto con la nueva *Ley de Residuos* en el Consejo de Ministros.

Por una parte, la aprobación de la *LCCTE* supone un gran hito, ya que marca el inicio de la tramitación parlamentaria del primer proyecto legislativo para que España alcance la neutralidad de emisiones contaminantes antes de 2050, en coherencia con el criterio científico y las demandas de la ciudadanía, cada vez más concienciada de la necesidad afrontar el futuro más próximo desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental. Por otro lado, la estrategia *España Circular 2030*, junto a la estrategia *Aragón Circular 2030* y el *Plan GIRA 2018-2022*, pretenden hacer un mejor uso de los recursos y de las materias primas para avanzar hacia un modelo de economía circular, dejando atrás el modelo actual de economía lineal consistente en usar, consumir y tirar.

La Comisión Europea también ha apostado por la economía circular mediante la publicación del *Pacto Verde Europeo*. Este nuevo plan prevé la movilización de un billón de euros en inversiones sostenibles en la próxima década y tiene entre sus objetivos que los Estados miembros recuperen parte de los residuos generados como nuevas materias primas, y la creación de “empleo verde”.

Además del fomento de la economía circular, las Naciones Unidas consiguieron en septiembre de 2015 que los líderes mundiales adoptaran un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. En la línea de lo expuesto, nos centraremos en el objetivo nº12: producción y consumo responsable.

Esta conjunción de planes y estrategias, finalmente plasmadas sobre normas jurídicas de obligado cumplimiento, otorgan una perspectiva esperanzadora para trabajar en un nuevo modelo de desarrollo económico y social más eficaz, más equilibrado y más sostenible en los próximos años.



Debemos cambiar radicalmente nuestra actitud frente a los recursos disponibles; y fomentar modelos de crecimiento sostenible es una labor que nos incumbe a todos como ciudadanos, y en el que deben implicarse desde las pequeñas empresas a las grandes multinacionales, pasando por los organismos públicos y, por supuesto, por el sistema educativo a todos los niveles. Y es que no hay una mejor herramienta para el fomento de las buenas prácticas que la educación, debiendo ser los centros educativos los referentes en la gestión sostenible de sus instalaciones y actividades, además de encargarse de la formación en sostenibilidad y economía circular de los estudiantes y futuros profesionales.

Por todo ello, se realiza el presente Trabajo Final de Máster, en el que se aborda la implementación de todos los conceptos de sostenibilidad y economía circular mencionados desde la responsabilidad social que tienen los centros educativos, con especial atención a los que imparten ciclos de Formación Profesional, y estudiando en profundidad la situación actual del Centro Privado Integrado de Formación Profesional de la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón, en adelante CPIFP de la FLC de Aragón.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal que se plantea en este TFM es **abordar en qué estado se encuentran los centros educativos de Formación Profesional respecto a la implantación de políticas de economía circular y consumo responsable en los centros, y conocer los proyectos educativos o de centro destacables que se hayan realizado en este ámbito**. Se pretende realizar una particularización del estudio en el ámbito de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.

Además, se plantean una serie de objetivos secundarios que se citan a continuación:

- Estudiar de la situación actual del Centro Privado Integrado de Formación Profesional de la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón, en los aspectos relativos a la economía circular y el consumo responsable.
- Detectar los posibles cambios a introducir en el CPIFP de la FLC de Aragón para implementar el concepto de economía circular en el centro, valorizar los residuos generados por los alumnos y reutilizarlos en el propio centro.
- Plantear un proyecto de innovación docente en el CPIFP de la FLC de Aragón relacionado con la economía circular que responda a alguna de las necesidades detectadas.

En lo referente al objetivo principal, se revisarán aquellos documentos, artículos y publicaciones científicas referentes a la economía circular y consumo responsable en centros educativos. Se hará especial énfasis en las guías, publicaciones y recursos publicados por centros de Formación Profesional en los aspectos citados previamente, ya que este trabajo se centra fundamentalmente en ellos.

Con respecto al primero de los objetivos secundarios y tras la realización del *Prácticum* durante el Máster en el CPIFP de la FLC en Aragón, se realiza un estudio de la situación actual del centro en todos los aspectos referentes a la gestión circular de los residuos generados en los talleres como consecuencia de la realización de las distintas actividades enmarcadas en los ciclos de Formación Profesional que allí se imparten.

El siguiente objetivo está ligado al comentado en el punto anterior, trata de detectar las debilidades y posibles mejoras que pueden implementarse en el centro, desde la



perspectiva de la infraestructura del centro, del funcionamiento, y de la formación y concienciación de todos los actores implicados.

El último de los objetivos consiste en la realización de un proyecto de innovación relacionado con la economía circular contextualizado en el CPIFP de la FLC en Aragón.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En el estado de la cuestión se recogen las publicaciones e informes relacionadas con todos aquellos temas que se abordarán en el trabajo, como son: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la economía circular, y la aplicación de estos conceptos en los centros de Formación Profesional.

3.1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE.

3.1.1. LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como la Agenda 2030, fueron acordados por la totalidad de los Estados Miembros de las Naciones Unidas. Los ODS suponen la evolución natural de los Objetivos de Desarrollo del Milenio respecto a la eliminación de la pobreza y la consecución del desarrollo sostenible.

El proceso de crear los ODS en la ONU supuso la participación de numerosos actores, incluidas empresas privadas de todos los tamaños y sectores económicos, a través del Pacto Mundial de la ONU, que desempeñaron un papel activo en el proceso (ONU, 2020). Pese a que los ODS están diseñados para ser implementados mediante políticas nacionales en los distintos países, el papel del sector privado es básico para su éxito.



Figura. 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. (ONU, 2020)

En la Tabla 1 se recogen los 17 objetivos marcados por la ONU.

Tabla 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. (ONU, 2020)

Objetivo 1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
Objetivo 2	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible
Objetivo 3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades
Objetivo 4	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos
Objetivo 5	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas
Objetivo 6	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos
Objetivo 7	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos
Objetivo 8	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos
Objetivo 9	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
Objetivo 10	Reducir la desigualdad en y entre los países
Objetivo 11	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
Objetivo 12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
Objetivo 13	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
Objetivo 14	Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
Objetivo 15	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica
Objetivo 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles
Objetivo 17	Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible

Los ODS alientan a las empresas a reducir sus impactos negativos y maximizar su impacto positivo para el desarrollo sostenible, empleándolos como una táctica global para la elaboración de sus planes estratégicos de empresa, en materias de sostenibilidad o responsabilidad empresarial y social.

Según una encuesta llevada a cabo por PwC en 2015, el 71 % de las empresas afirmaron que ya estaban planeando abordar los ODS y el 41% aspiraba a integrarlos en el núcleo de su estrategia empresarial (PwC, 2015). La encuesta también encontró que la sociedad espera que las empresas aborden los ODS, tal como afirmó el 91 % de los ciudadanos encuestados.

3.1.2. OBJETIVO Nº12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible es el paradigma general de las Naciones Unidas. El concepto de desarrollo sostenible fue descrito por el Informe de la Comisión Brundtland de 1987 como *“el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”* (Brundtland, 1987).

El consumo y la producción sostenible consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con unas condiciones laborales dignas. Todo esto se traduce en una mejor calidad de vida y, con ello, la consecución de planes generales de desarrollo, que rebajen el coste económico, ambiental y social, que aumenten la competitividad y que reduzcan la pobreza (ONU, 2020).

El objetivo del consumo y la producción sostenibles es producir más y mejor empleando menos recursos. Se trata de generar ganancias de las actividades económicas mediante la reducción del empleo de recursos, la degradación y la contaminación, logrando en un futuro una mejor calidad de vida (UNESCO, 2012). Para ello, debe abordarse mediante un enfoque que afecte a la totalidad del sistema, logrando la cooperación entre los participantes de la cadena, desde el productor hasta el consumidor final. Para ello, se debe sensibilizar a los consumidores mediante la educación sobre los estilos de vida sostenibles, facilitándoles información adecuada a través del etiquetaje y las normas de uso, entre otros.

3.2. ECONOMÍA CIRCULAR

En este apartado, se realiza un estado de arte desde dos ópticas: la economía circular desde una perspectiva global y la economía circular aplicada a los Residuos de Construcción y Demolición; ya que es la que se encuentra relacionada de un modo más directo con los ciclos de formación profesional impartidos en el CPIFP de la FLC de Aragón, sobre la que se particularizará en el presente trabajo.

3.2.1. LA ECONOMÍA CIRCULAR. UNA PERSPECTIVA GLOBAL

La economía circular surge de la transición sostenible de un modelo denominado economía lineal, que empieza a quedarse anticuado para atender a los requerimientos de una sociedad cada vez más concienciada de la importancia del desarrollo sostenible. Se trata, en definitiva, de sustituir una economía lineal basada en producir, consumir y tirar, por una economía circular en la que se reincorporen al proceso productivo una y otra vez los materiales que contienen los residuos para la producción de nuevos productos o materias primas (Morató et al, 2017).

La economía circular hace referencia a una economía industrial que es restaurativa por intención y diseño. Su objetivo es permitir flujos eficaces de materia, energía, trabajo e información de forma que el capital natural social pueda ser restablecido. La economía circular busca reducir el uso de energía por unidad de producción y acelerar el cambio a energías renovables considerando cualquier elemento de la economía como un recurso de valor (Ellen Macarthur Foundation, 2012).

Por tanto, la economía circular representa una estrategia de desarrollo que permite el crecimiento económico a través de la optimización del consumo de recursos naturales, transformación de las cadenas de producción y modelos de consumo, y del rediseño de los procesos industriales (Unión Europea, 2015).

En esta línea, (Frérot, 2014) plantea una serie de recomendaciones para lograr la citada transición a la economía circular:

1. Reducción del consumo de energía en todos los sectores de la economía, reduciendo el consumo de combustibles fósiles y sustituyéndolos por energías renovables.

2. Reducción del consumo de calor y emisiones de gases de efecto invernadero.
3. Fomento del uso de fuentes de energía renovables, de calor residual y de tecnologías basadas en la cogeneración.
4. Tratamiento y recuperación de residuos en forma de materias primas secundarias que puedan ser reintroducidas en los procesos productivos, contribuyendo a la sostenibilidad económica y medioambiental.
5. Protección de los recursos hídricos contra la contaminación y sobreexplotación, así como la estimulación de un mejor uso de las aguas residuales y lodos de depuración.
6. Planteamiento de estrategias para cumplir la legislación sobre residuos y economía circular aprobada por la Unión Europea.

3.2.2. ECONOMÍA CIRCULAR APLICADA A LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El sector de la construcción es fundamental para el desarrollo de nuevas estrategias que impliquen la transición a una economía en el que el tratamiento y recuperación de residuos pueda ser empleado de nuevo en los procesos constructivos.

Los residuos de construcción y demolición, conocidos como RCD, constituyen uno de los principales residuos en el panorama europeo, estimándose que generan entre un 25% y un 30% de los residuos de la Unión (Unión Europea, 2016), con un amplio potencial de mejora a través de técnicas de reciclado, que actualmente oscila entre el 10% y el 90% según los Estados de la Unión, siendo el mayor problema la falta de identificación de materiales valiosos, su recolección por separado y su correcta valorización.

Una gestión adecuada de los residuos de la construcción y demolición y de los materiales reciclados puede suponer grandes beneficios en cuanto a sostenibilidad y calidad de vida. Además, también puede producir beneficios a la industria de la construcción y del reciclaje, ya que potencia la demanda de materiales reciclados de construcción y demolición.

La (Unión Europea, 2008) en la Directiva Marco de Residuos, propone medidas que contribuirán a alcanzar el objetivo de reciclar el 70% de los residuos de construcción y

demolición en 2020, cerrando así el ciclo de vida de los productos mediante el aumento del reciclaje y la reutilización, y conllevarán beneficios tanto para el medio ambiente como para la economía.

En este sentido, en el Protocolo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en la UE, enmarcado en la Estrategia Construcción 2021, elaborado por la (Unión Europea, 2016) plantea como uno de sus objetivos el aumentar la confianza en el proceso de gestión de los residuos de construcción y demolición, así como incrementar la confianza en la calidad de los materiales reciclados.

Siguiendo lo expuesto, el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022 del (MAGRAMA, 2015) contempla varias líneas estratégicas para el empleo de RCD entre las que destaca la utilización de áridos reciclados procedentes del tratamiento de residuos de construcción y demolición. Una de las aplicaciones destacadas en el Plan es el empleo de estos residuos para la ejecución de rellenos portuarios, pues la construcción de muelles y explanadas portuarias requiere de altos volúmenes de material de relleno, evitando la explotación de canteras de áridos con los subsecuentes problemas medioambientales. Desde la óptica de la normativa técnica, se apuesta por revisar el Código Técnico de la Edificación para fomentar el empleo de materiales o productos reciclados.

En definitiva, el sector de la construcción debe apostar por la economía circular. Los diferentes actores implicados del sector pueden cambiar su papel realizando nuevas colaboraciones entre ellos e implantando nuevos modelos de negocio. El final del ciclo de la construcción actual se convierte en el inicio de un nuevo ciclo de construcción. Este hecho cambia la construcción vertical y convierte el modelo en una economía circular en la construcción.

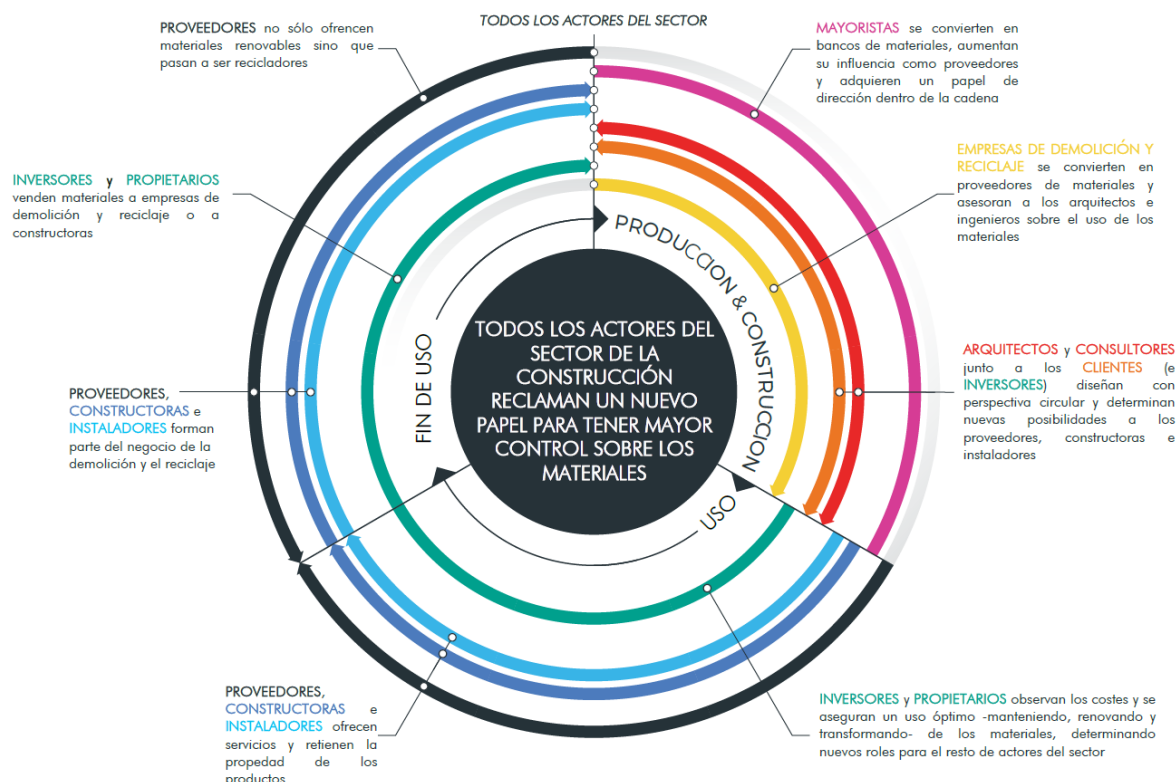


Figura. 2. La influencia de la economía circular en los distintos actores intervinientes. Adaptado y traducido de (ABN·AMRO, 2017).

3.3. ECONOMÍA CIRCULAR, PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE EN CENTROS EDUCATIVOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Se definen, según la (Ellen Macarthur Foundation, 2012), cuatro pilares fundamentales que contribuyen a promover la economía circular, dentro del pilar “Posibilitadores y condiciones de sistemas favorables” se encuentra la educación. La educación puede desempeñar un papel fundamental al preparar a los futuros profesionales para un nuevo paradigma económico, especialmente para crear una base de competencias que impulse la economía circular. En dicho informe se insta a los gobiernos a promover la integración de la economía circular en los planes de estudio de las escuelas y universidades.

Para (Aramburuzabala et al., 2015), la educación superior es capaz de desempeñar una función clave en la concienciación para el desarrollo sostenible. Reiteran que los estudiantes deben ser conscientes del alcance e importancia que conlleva fomentar el desarrollo sostenible entre la ciudadanía. Concluyen afirmando que no hay otra forma de asegurar unas condiciones idóneas para alcanzar un futuro más sostenible que la

formación con las destrezas, conocimientos, cualidades y valores que les capaciten para combatir retos como el cambio climático o los problemas sanitarios mundiales. Pese a que se refieren en el artículo a estudios superiores, este hecho sería aplicable a los estudios de Formación Profesional.

Existe un concepto que subyace siempre que se plantea la educación en materia de sostenibilidad, se trata de la sostenibilidad curricular. Para (Barrón et al., 2010) la sostenibilidad curricular no supone exclusivamente introducir asignaturas o módulos formativos ambientales en el temario de las diferentes materias, sino que implica un cambio de carácter global en la metodología educativa.

En las siguientes líneas se lleva a cabo una búsqueda y análisis particularizado en varias Comunidades Autónomas de diferentes actuaciones, buenas prácticas, actividades, etc. que se están llevando en los centros de Formación Profesional de España relativas a acciones de economía circular.

Los proyectos más sencillos desarrollados en los centros están relacionados con la formación en sostenibilidad y economía circular. La (Junta de Andalucía, 2013) elaboró una guía, titulada Guía Didáctica en Educación ambiental, de clara vocación didáctica y pedagógica, que aborda la gestión de los residuos, explica los diferentes sistemas de tratamiento y soluciones a la problemática asociada a la generación de residuos y, por último, presenta herramientas, recursos para poder trabajarlos desde el ámbito de la educación, ya sea desde el aula de un centro educativo o formativo o desde una educación ambiental no formal.

Existen documentos con procedimientos básicos y manuales de buenas prácticas para la gestión de todos los residuos generados en los centros educativos, como el elaborado por (de la Oliva & Malonda, 2012), en el que recogen cómo deben tratarse, almacenarse y gestionarse los residuos típicos de un centro educativo como los generados en los talleres de Formación Profesional de los talleres de electricidad, de carrocería, mecanizado y automoción.

Entre los años 2014 y 2016 se realizó un Proyecto Europeo Erasmus + modalidad KA2 denominado “*Three C: Crear Competencias para una Economía Circular*” en el que participaron 8 instituciones educativas europeas, entre ellas, el Centro Integrado de Formación Profesional Las Indias (Tenerife, España). Entre los objetivos planteados

destacan la elaboración de un modelo didáctico para conseguir que la Economía Circular se integre como un nuevo saber en la educación escolar europea; así como diseñar recursos educativos y oportunidades formativas en Economía circular para profesores (CIFP LAS INDIAS, 2016).

En el País Vasco, el Departamento de Educación, Universidades e Investigación y el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio firman un convenio en 2002 para, a través de IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco) y con la participación de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), ir implantado sistemas de gestión ambiental en los institutos de secundaria y centros de Formación Profesional con el objetivo de que éstos voluntariamente fueran certificándose de acuerdo a la Norma de calidad ambiental ISO 14001 (Departamento de Educación Política Lingüística y cultura del Gobierno Vasco & Vasco, 2014).

Esta ambiciosa iniciativa del Gobierno Vasco les ha llevado a realizar una serie de proyectos, entre los que destaca el realizado para el tratamiento de los residuos peligrosos generados en los centros educativos. En el proyecto (Carazo, 2008) se realizó un estudio de la situación de estos residuos en una muestra de centros educativos no universitarios y tras el tratamiento estadístico de los datos, se realizó una estrategia de actuación consistente en la formación de los trabajadores de los centros, creación de una guía divulgativa, creación de una herramienta de reporte de datos, inscripción de los centros en el Registro de Pequeños Productores, etc. Estas acciones realizadas entre los años 2005 y 2007 han permitido pasar de una situación de acumulación y no gestión de residuos a un estado correcto de gestión de los mismos.

Dentro de la cantidad de proyectos de economía circular en centros educativos del País Vasco, destaca por la importancia del sector gastronómico en la economía local, el Proyecto de Economía Circular FP-Euskadi (*Jornada sobre Economía Circular en la FP de Euskadi*, 2019), realizado en 13 centros de Formación Profesional pertenecientes a cuatro familias profesionales distintas que han puesto en marcha el proyecto, completando y cerrando el círculo, actuando cada uno desde su área de actuación, de la siguiente manera:

1. Familia Agraria (3 centros) como centros que producen alimentos agrícolas.

2. Familia de Industrias Alimentarias (1 centro) como centro que procesa alimentos
3. Familia Marítimo-Pesquera (1 centro) como centro que genera alimentos
4. Familia de Hostelería y Turismo (8 centros) como centros en los que se elaboran y se consumen los alimentos que proceden de las otras escuelas de Agraria y/o Industria Alimentaria.
5. El círculo se cierra aprovechando los restos y desechos de comida que se recogen en las escuelas de Hostelería, con los que se producen abonos orgánicos para que vuelvan a ser reutilizados en las escuelas de la familia Agraria.

En Galicia, el CIFP Manuel Antonio de Vigo fue premiado en 2019 por su proyecto de innovación en economía circular (Sogama, 2019). En el centro gallego, el plástico es convertido en hilos que alimenten las impresoras 3D que emplean para la realización de prótesis dentales o auditivas en los ciclos de la rama sanitaria, o bien en piezas destinadas al área de automoción en los ciclos de dicha rama. Por su parte, la gran cantidad de desechos orgánicos que producen los ciclos de Hostelería y Turismo serán convertidos en compost.

En la Comunidad de Madrid existe un “Programa de Educación Ambiental para centros educativos” (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, 2019), que consiste en un programa de actividades de educación ambiental para trabajar sobre la economía circular en FP y Bachillerato.

3.3.1. APLICACIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE LAS FAMILIAS RELACIONADAS CON LA CONSTRUCCIÓN

Centrándonos en el ámbito relativo a la construcción, la Fundación Laboral de la Construcción lidera los proyectos innovadores relacionados con la economía circular, la producción y el consumo responsable. La Fundación Laboral de la Construcción participa en dos proyectos europeos centrados en la gestión de residuos de construcción y demolición (Fundación Laboral de la Construcción, 2019).

Los proyectos RCdiGreen (programa inter-regional POCTEFA) y CDWaste (programa Erasmus+) están en línea con la Estrategia de la Comisión Europea ‘Cerrando el círculo. Un plan de acción de la UE para la economía circular’ para impulsar la competitividad mundial, promover el crecimiento económico sostenible, y generar nuevos puestos de trabajo; que se puso en marcha en diciembre de 2015 (Unión Europea, 2015).

El proyecto “**RCdiGreen** (Fundación Laboral de la Construcción de Navarra, 2019). *La economía circular de los RCD como estrategia para la adaptación al cambio climático*” está liderado por la Fundación Laboral de la Construcción de Navarra, ya que en dicha región, la puesta en valor de los RCD se ha convertido en un objetivo estratégico para la Administración y la industria de la construcción ante la falta de materias primas, los problemas para abrir nuevos vertederos, la normativa estricta para la industria extractiva y la apuesta estratégica por la rehabilitación energética de edificios. El principal objetivo del proyecto es implementar una gestión eficiente de los RCD basada en los fundamentos de la economía circular, además de trabajar para mejorar la cualificación de los estudiantes y profesionales, y desarrollar experiencias piloto que validen dicha estrategia.

El proyecto Erasmus+ “**CDWaste - ManageVET** (Fundación Laboral de la Construcción, 2019). *Desarrollo de la Educación y Formación Profesional –EFP– para abordar las necesidades de competencias en gestión de residuos de construcción y demolición*”, tiene como objetivo dar respuesta a las necesidades surgidas de la gestión de RCD a través del desarrollo de una formación especializada, e impulsar el modelo de economía circular en el sector de la construcción. El elemento más destacable del proyecto es un innovador programa de formación online, basado en cursos abiertos online, adaptado a las demandas del mercado laboral y dirigido a cubrir la escasez de competencias en gestión de Recursos de Construcción y Demolición en la mano de obra existente.

La Fundación Laboral de la Construcción también participa en otras iniciativas europeas relacionadas con la sostenibilidad y la economía circular, como son:

- **Bus.Trainers** (*Bus.Trainers / Building up green Skills for Trainers from the Construction industry*, 2019), lleva a cabo una acción formativa denominada «Competencias medioambientales para formadores del sector», que cuenta con un módulo específico de "Deconstrucción (gestión

de residuos)", factor clave dentro de un modelo de economía circular en el sector de la construcción.

- **Construction Blueprint** (Construction Blueprint, 2019), donde se desarrolla el marco europeo de competencias profesionales, en base a tres áreas, una de ellas, la economía circular y el importante papel de la construcción en la transición hacia una industria 4.0.

4. ECONOMÍA CIRCULAR Y CONSUMO RESPONSABLE EN LA FLC DE ARAGÓN

En el presente apartado, se aborda el estado actual de las políticas, planes y programas existentes en el centro de la FLC de Aragón; así como el estudio de las necesidades detectadas para la implantación de proyectos de economía circular y consumo responsable en el centro.

4.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO

La Fundación Laboral de la Construcción en Aragón es un Centro Integrado Privado de Formación Profesional (CPIFP) situado en Villanueva de Gállego (Zaragoza) cuyos ciclos de FP tienen un concierto establecido con el Gobierno de Aragón.

La Fundación Laboral de la Construcción es una entidad paritaria sin ánimo de lucro que surge de la unión de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC), el sindicato CCOO de Construcción y Servicios y la Federación de Industria, Construcción y Agro (UGT-FICA). La Fundación Laboral de la Construcción lleva más de diez años impartiendo ciclos de Formación Profesional. En la actualidad, oferta esta formación en Aragón, Cantabria, Navarra, Galicia y Baleares, gracias a los conciertos establecidos con sus gobiernos autonómicos. Se organiza en 17 Sedes Territoriales, encontrándose en la sede de Aragón 2 centros: Villanueva de Gállego (Zaragoza) y Huesca.

En el Centro de Villanueva de Gállego se imparten los ciclos de FP de Grado Medio de "Técnico en Construcción" y "Técnico de Excavaciones y Sondeos". Asimismo, las instalaciones de Villanueva de Gállego albergan los estudios del ciclo de grado superior de "Técnico superior de prevención de riesgos profesionales", así como los de la FP Básica de la especialidad "Reforma y Mantenimiento de Edificios".

El centro, pese a estar localizado en la localidad de Villanueva de Gállego, situado a las afueras de Zaragoza con buena conexión por carretera, permite que la mayoría del alumnado provenga de Zaragoza. Además, al tratarse del centro más importante en la comunidad autónoma, los alumnos también proceden del resto de Aragón y comunidades limítrofes en las que no se imparten los ciclos formativos mencionados con anterioridad.

En lo referente a las instalaciones, el Centro de Villanueva de Gállego tiene una superficie de 19.800 m² y 5.000 m² de superficie construida.



Figura. 3. Fotografías del centro. Edificio principal (izquierda) y zona exterior (derecha)

El edificio principal cuenta con:

- Doce aulas de 60 a 100 m² cada una, incluidas dos aulas de informática con 19 ordenadores cada una. Las aulas cuentan con elementos de apoyo a la formación de última generación: pizarras digitales, proyectores de distancia ultracorta e instalaciones para transmisión de datos de categoría 6.
- Cuatro naves destinadas a la formación con una clara orientación práctica en oficios de la construcción, energías renovables, instalaciones y uso de maquinaria.
- Parking gratuito para alumnos, profesores y visitantes.
- Zona específica de profesorado (sala de reuniones, despachos, box de atención al alumno, aseos y vestuarios).
- Biblioteca para profesores y alumnos.
- Enfermería.
- Salón de Actos con capacidad para 200 personas.
- Zona de descanso de alumnos.
- Aseos y vestuarios de alumnos, adaptados para minusválidos, equipados con taquillas y duchas.
- Zona de oficinas y despachos.

La zona exterior se compone de:

- Dos grúas torre y una móvil.
- Zona de acopios y reciclaje.
- Zona de prácticas con maquinaria de movimiento de tierras.
- Zona de prácticas con maquinaria sobre superficie asfaltada.
- Centro de prácticas preventivas para la simulación de situaciones relativas a la utilización de equipos de protección colectiva e individual, y medidas de seguridad en obras de construcción, torres de comunicaciones, líneas eléctricas, espacios confinados, etc.

4.2. SITUACIÓN ACTUAL

La FLC, en el plan estratégico 2016-2020 (Fundación Laboral de la Construcción, 2016), dedicó un apartado específico a la eficiencia y la sostenibilidad, reforzando su liderazgo en materia de sostenibilidad y economía circular en el sector de la construcción.

En el centro de la FLC de Aragón, la concienciación del equipo directivo y de profesores por implantar un sistema de economía circular en los talleres es elevada, así como en profundizar en la importancia del consumo responsable de materiales. Para ello, están poniendo en marcha varios proyectos de innovación docente que verán la luz en los próximos cursos.

En lo referente a la implantación de una política de centro basada en la economía circular, se trató de implantar por parte de la jefatura de estudios una metodología de economía circular basada en las 5 “S” japonesas que no llegó a cuajar en el centro por el desconocimiento de la metodología nipona y no contar con la implicación del centro a nivel global. Las 5 “S” de la metodología de economía circular japonesas son:

1. *Seiro* - Clasificación
2. *Seinton* - Organizar
3. *Seiso* - Limpieza
4. *Seiketsu* - Estandarizar
5. *Shitsuke* – Disciplina

El Proyecto quedó en *stand by* a la espera de que más adelante, resurgiera el interés con un proyecto de centro, en el que todos los actores del mismo (equipo directivo, profesores, trabajadores y alumnos) participen del mismo y consigan crear un centro de Formación Profesional comprometido con la sostenibilidad ambiental que además, sea un referente en formación sostenible en el sector de la construcción.

Un equipo de profesores tiene asignado la elaboración de dicho proyecto, que debía comenzar en el año 2020, sin embargo, por la situación sobrevenida que ha supuesto la pandemia producida por el COVID-19, ha debido posponerse la puesta en marcha de la redacción del proyecto.

4.2.1. ECONOMÍA CIRCULAR EN LA FLC DE ARAGÓN

En el momento actual, se han realizado dos experiencias piloto relacionadas con la gestión circular de residuos en el centro.

La primera de las experiencias consistió en la generación de árido reciclado procedente de residuos de hormigón en masa, procedente de las estructuras realizadas como parte de la formación de los alumnos del centro. Estos áridos puede reutilizarse, en parte, para la elaboración de nuevos hormigones y/o morteros en el centro.

La segunda de las experiencias consistió en el machaqueo de los residuos cerámicos (ladrillos y tejas, principalmente) para la obtención de porciones reducidas cerámicas. La cerámica puede emplearse para la elaboración de mantos drenantes sobre tuberías de drenaje, así como para su uso ornamental en jardines.

Estas experiencias han servido, principalmente, para la detección de una serie de necesidades que deberían cubrirse con la elaboración de un proyecto de implantación de políticas de gestión circular de los residuos generados en el centro, que es el objetivo que se persigue, buscando la reutilización de la mayor parte de los residuos generados en los talleres del centro y disminuyendo la cantidad de residuos desechados llevados a vertedero o a centros de tratamiento.

Por las particularidades del centro, en el que se imparten ciclos formativos del sector de la construcción, la tipología de residuos generados con los conocidos como RCD (Residuos de Construcción y Demolición), por lo que algunos son de tipo peligroso (sacos de cemento, químicos, etc.) y no pueden reutilizarse; y otros, por sus características, no pueden a priori reutilizarse (escombros, residuos con alta dificultad de separación de mezclas, etc.).

Sin embargo, existe una cantidad importante de residuos (yeso, cerámica [azulejos, tejas y ladrillos], madera, productos derivados del cemento [hormigones, morteros y lechadas] y plásticos). que si se encuentran correctamente separados y se realiza una recogida selectiva, son candidatos a ser reciclados e incorporados a ciclos de economía circular.

Estos materiales candidatos a ser reciclados tienen dos posibles caminos tras su recogida selectiva, el acopio para un previsible empleo a posteriori, o su recogida en contenedores

para su traslado al vertedero o al centro de tratamiento y gestión de residuos que corresponda en función de la naturaleza del mismo.

Los materiales que son acopiados, generalmente deben ser machacados para reducir su volumen, y posteriormente ser tratados en una planta que permita adaptarlos para su utilización de nuevo en los talleres.

El ciclo de producción genérico de residuos que son candidatos a la incorporación a un proceso de gestión circular se expone en la siguiente figura.



Figura. 4. Proceso de economía circular en la gestión de residuos de la FLC

4.2.2. CONSUMO RESPONSABLE EN LA FLC DE ARAGÓN

La práctica más destacable en la FLC de Aragón relacionada con el consumo y producción responsable es la creación de una gravera natural con la que obtener árido (arenas y gravas) para la elaboración de las mezclas (hormigón y mortero) que emplean los alumnos en los talleres.

Para ello, los alumnos del CFGM de “Técnico en excavaciones y sondeos” se encargan de obtener varios metros cúbicos del terreno de la campa situada en la parte trasera del centro, y mediante un sistema de criba elaborado mediante materiales de obra desechados (andamios y ferralla), se tamiza el terreno, obteniendo las distintas fracciones de gravas

y arenas, para su posterior clasificación y empleo en las dosificaciones de hormigón y mortero.

De este modo, al extraer tierras de la campa situada en la parte trasera del centro, aprovechan para nivelar la zona, y reducen la cantidad de árido que deben comprar a los proveedores. De este modo, los alumnos aprenden a aprovechar como materia prima el terreno que originalmente no iba a ser empleado. Y además, observan cómo se pueden emplear materiales que en principio iban a ser eliminados para la creación de un sistema de cribado, demostrándoles que se puede innovar a cualquier nivel.

4.3. NECESIDADES DETECTADAS

Una vez definidas las prácticas actuales y pasadas llevadas a cabo en el centro, se detectan una serie de necesidades que permitan el fomento y mejora del consumo responsable, así como la generación de un ciclo circular en los residuos reciclables generados en el centro. Las principales necesidades detectadas serían:

- Formar a los alumnos para mejorar la recogida selectiva y evitar la contaminación de los contenedores de residuos pueden ser aprovechables para su implantación en un ciclo de economía circular. Se debe incidir en la correcta valorización de los residuos tras la generación de éstos. Esta tarea afecta directamente a los alumnos del centro, por lo que se plantea necesaria la implementación de un proyecto educativo que dote de las capacidades y conocimientos fundamentales acerca de la gestión y la recogida selectiva de residuos.
- Deben mejorarse los acopios disponibles en el centro, creando una infraestructura sencilla que permita distribuir los materiales que pueden ser reaprovechados sin contaminarse ni mezclarse con elementos no deseados. Los materiales que hayan sido tratados y machacados deberán ser clasificados y acopiados en compartimentos separados de modo que se almacenen de manera individual las diferentes fracciones de producto. Pueden plantearse la construcción de estos acopios compartimentados como una actividad transversal entre los distintos módulos profesionales de los ciclos existentes en la FLC de Aragón.

- En la FLC no se dispone de maquinaria para el machaqueo de áridos ni para la disgregación del hormigón armado, por lo que no puede realizarse con recursos propios el ciclo completo de economía circular. Deben estudiarse alternativas a este proceso o buscar la financiación suficiente para la adquisición de dicha maquinaria. Se plantean como alternativa la realización de un convenio de prácticas con empresas de tratamiento de áridos de la zona, que enseñen a los alumnos cómo funciona dicha maquinaria y puedan realizar la formación en centros de trabajo en las instalaciones de la empresa convenida. Si se opta por la adquisición de maquinaria, podría estudiarse la elaboración y presentación de un proyecto de innovación educativa a la consejería de educación del Gobierno de Aragón, siguiendo los trámites establecidos a tal fin, en el que se solicite el presupuesto necesario para la compra de la maquinaria.

- Debe reducirse la cantidad de contenedores enviados a vertedero, ya que actualmente no se reaprovecha nada de lo vertido en los contenedores. Para ello, debe implementarse un ciclo de economía circular de al menos, alguno de los residuos generados en el centro, por lo tanto, es importante la búsqueda de nuevas aplicaciones a los subproductos generados, de modo que se justifique el acopio de los residuos y no se lleven a vertedero.

5. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Para cubrir la primera y la última de las necesidades detectadas en el apartado anterior, pueden plantearse un Proyecto de Innovación Docente con un marcado carácter formativo que permita cubrir esas carencias detectadas.

En el presente apartado se proponen las líneas básicas del proyecto de innovación, que puede consultarse en el Anejo I – Proyecto de innovación.

5.1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

5.1.1. OBJETIVOS

El objetivo principal del Proyecto de Innovación Docente es el de establecer acciones formativas para concienciar a los alumnos de la importancia de desarrollar políticas de economía circular en los RCD generados en el centro. Para ello, se plantean los siguientes objetivos:

- Analizar la situación actual de las políticas de economía circular y desarrollo sostenible llevadas a cabo en centros de Formación Profesional, con especial atención a aquellos relacionados con la familia de Edificación y Obra Civil.
- Diseñar actividades relacionadas con la valorización y clasificación de los RCD generados en los talleres de la Fundación Laboral de la Construcción.
- Plantear la realización de un proyecto colaborativo entre los distintos ciclos de FP del centro para llevar a cabo un ciclo de economía circular de uno de los RCD producidos en el CPIFP de la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón.

5.1.2. ALCANCE

Se trata de asentar las bases que permitan generar una conciencia colectiva de centro, haciendo partícipes del mismo a todo el personal, tanto a los docentes como a los alumnos. Por ello, el alcance se centrará en la generación de una acción formativa global relacionada con una política de economía circular de los RCD en el centro.

5.2. METODOLOGÍA

En primer lugar, se realiza un estado del arte de cierta entidad para poder situar cuál es la situación actual del tema planteado y si existen iniciativas similares en otros centros.

Además, se lleva a cabo un análisis de los currículos de los ciclos formativos que se imparten en la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón, así como del propio centro y de sus características para poder detectar de manera correcta y adecuada las necesidades existentes, analizando aquellas debilidades existentes en el sistema educativo que puedan ser subsanables mediante el presente proyecto de innovación docente.

Posteriormente se realiza un estudio de las distintas metodologías de actividades que puedan ser aplicables previamente al planteamiento de las actividades. Para ello, se valora la facilidad de aplicación de dichas actividades al contexto del alumnado de la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón, buscando que puedan ser atractivas y les sirvan para asentar los resultados de aprendizaje que se buscan adquirir con el proyecto.

5.3. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN DOCENTE PREVISTAS

Se han previsto cuatro actividades de innovación que dotan de sentido a la *Acción formativa* planteada en el Proyecto de Innovación Docente.

Las actividades previstas serán:

- **Flipped classroom:** Presentación del PID / ODS / Reciclaje de RCD / Economía circular.
- **Taller educativo:** Fomento de la clasificación, separación y valorización de los residuos generados en los talleres de prácticas.
- **Aprendizaje cooperativo:** Análisis de las actividades prácticas realizadas en los talleres para la implementación de un modelo de economía circular a pequeña escala de cara al próximo curso.
- **Debate** para la implementación de un aprendizaje-servicio, dando empleo a residuos generados en el centro para la mejora del propio centro de cara al siguiente curso académico en función de los resultados obtenidos en el aprendizaje cooperativo, de modo que se consensue la aplicación futura del modelo de economía circular a uno de los residuos.

Se trata de una batería de actividades que deben seguir un orden cronológico en su realización para dotar de un sentido global a la acción formativa. En este sentido, se

realizará en primer lugar y a principio de curso la *Actividad I – Flipped classroom*; una vez centrados en el tema y siendo los alumnos conocedores del proyecto, unas semanas después de comenzar el curso, cuando los alumnos estén habituados al funcionamiento de los talleres prácticos, conozcan cómo debe trabajarse en ellos con seguridad y tengan cierto control de la actividad que desarrollan, se impartirá la *Actividad II – Taller educativo*, que cambiará la manera de trabajar en los mismos a partir de ese momento.

La *Actividad III – Aprendizaje cooperativo* se realizará en los últimos días de docencia en el centro, antes de la realización de la Formación en Centros de Trabajo, ya que los alumnos necesitarán haber realizado la mayoría de las actividades prácticas propias de sus ciclos para poder realizar el análisis requerido en dicha actividad. Finalmente, en la última semana del curso, se realizará la *Actividad IV – Debate* que servirá para seleccionar qué modelo de economía circular desarrollar el próximo curso, generando una motivación de cara al siguiente año académico y haciéndoles partícipes de manera directa del proyecto, con el objetivo de lograr una mayor implicación en su formación.

5.4. PLANIFICACIÓN TEMPORAL DEL PROYECTO Y RECURSOS IMPLICADOS

5.4.1. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

En la siguiente tabla se muestra de manera sintetizada la planificación temporal prevista para la realización del proyecto de innovación docente:

Tabla 2. Planificación temporal del Proyecto de Innovación Docente

Duración Proyecto: 15 meses		Duración (meses)
PROYECTO	<i>Acción formativa: La importancia de la economía circular de los RCD en los centros de FP de la familia de Edificación y Obra Civil</i>	15
Fase 1	Chárter del proyecto	0.5
Fase 2	Antecedentes y estado del arte	2.0
Fase 3	Introducción, objetivos, y metodología	1.0
Fase 4	Elaboración de actividades, planificación y recursos	1.5
Fase 5	Evaluación, conclusiones y líneas futuras. Informe final	0.5
Fase 6	Aplicación en el centro en el curso 2020/2021	9.0
Fase 7	Recopilación de datos, obtención de indicadores. Informe de resultados	0.5

En la siguiente figura se muestra en forma de esquema el cronograma previsto para la realización de las actividades.

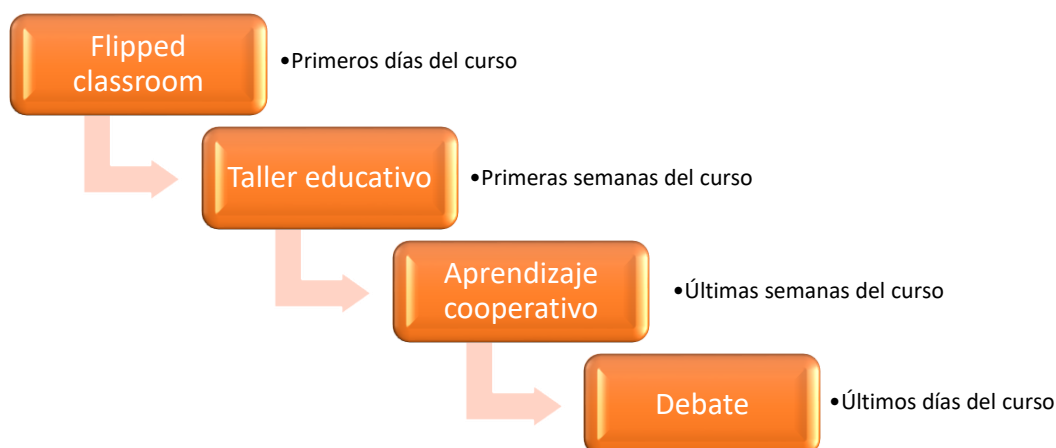


Figura. 5. Cronograma de las actividades

5.4.2. RECURSOS

Los recursos empleados serán propios del centro, para ello, se contará con el apoyo y participación del equipo directivo del centro y del claustro de profesores, así como con la implicación del alumnado de los ciclos formativos. Las infraestructuras necesarias, tales como los equipos informáticos o las plataformas educativas que se emplean, son las existentes en la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón y que están a disposición de los usuarios de dicho centro.

5.5. TRANSFERIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La acción formativa llevada a cabo en el PID, por el tipo de recursos empleados para su desarrollo, es fácilmente transferible a otros centros de Formación Profesional, y con mayor potencial de transferibilidad a los otros 4 centros de Formación Profesional que la Fundación Laboral de la Construcción tiene en toda la geografía nacional.

Se trata de un proyecto que requiere de la voluntad de participación e implicación del equipo directivo y del claustro de profesores, para dotarlo de recursos horarios dentro de las programaciones de algunos de los módulos, por lo que su implantación es sencilla.

El proyecto está enfocado en la formación para la implantación de un modelo de economía circular centrado en los aspectos prácticos de la formación de la familia de



Edificación y Obra Civil, por lo que se centra en el tratamiento de los Residuos de Construcción y Demolición, sin embargo, pueden modificarse las actividades planteadas para adaptarlas a otros contextos. Incluso puede orientarse no solo a los residuos producidos en los talleres, sino a los residuos de material fungible que se produce en cualquier centro educativo (papel, cartón, plásticos, envases, material fungible de oficina, etc.)

6. CONCLUSIONES

Tras la realización del Trabajo Final de Máster, se ha cumplido el principal objetivo, consistente en la realización de un estudio de los conceptos de economía circular y consumo responsable aplicados en el campo de la Formación Profesional. Se han detectado una serie de proyectos educativos y centro orientados hacia estas políticas de sostenibilidad, realizándose un estudio específico de aquellos proyectos relacionados con la familia profesional de Edificación y Obra Civil.

Además, se ha dado respuesta a los objetivos secundarios planteados que acompañan al objetivo principal del presente TFM. Se ha realizado un estudio específico de las políticas de economía circular y consumo responsable que tienen lugar en la actualidad en el CPIFP de la Fundación Laboral de la Construcción de Aragón.

Además, tras el estudio realizado, se han detectado una serie de posibles mejoras y necesidades, proponiendo la subsanación de éstas últimas mediante una serie de alternativas y planteamientos de estrategias de futuro. Este planteamiento permitirá al centro implementar el concepto de economía circular en el centro mediante la valorización de alguno de los residuos producidos fruto de la actividad académica desarrollada, así como el desarrollo de actuaciones en materia de consumo responsable de las materias primas que se emplean en las actividades prácticas que tienen lugar en los talleres del centro educativo.

También se ha planteado la realización de un Proyecto de Innovación Docente en este sentido, para cubrir algunas de las carencias detectadas, principalmente aquellas relacionadas con la formación del alumnado del centro. De este modo se busca de manera colateral la adopción de una conciencia de sostenibilidad en el centro, tanto en el alumnado como en el profesorado, que permita y facilite el desarrollo de actividades y prácticas en el marco de la sostenibilidad.

La sostenibilidad ha llegado para quedarse, y los centros educativos deben ser garantes de ofrecer una formación ambiental amplia, necesaria y suficiente que permita formar a los futuros profesionales con unas competencias en materia de sostenibilidad que luego apliquen en su ámbito laboral, dando respuesta al requerimiento de la sociedad actual en este tema tan importante para el futuro de nuestro planeta.

7. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se proponen dos nuevas líneas de investigación que complementarían o ampliarían lo expuesto en el presente Trabajo Final de Máster.

1. Ampliar el alcance del ciclo de economía circular, no restringiéndole a un único centro, haciendo partícipes del mismo a otros centros educativos de FP de otras familias profesionales. Se plantearía la búsqueda de sinergias con otros centros para desarrollar las políticas de economía circular establecidas respecto a los residuos generados.
2. Estudiar la adaptabilidad y transferibilidad del proyecto a otro centro de Formación Profesional de una familia profesional diferente a la de la construcción con el objetivo final de poder establecer una guía o manual de buenas prácticas en la gestión de residuos, la economía circular y el consumo responsable en los centros educativos de FP de Aragón.

8. REFERENCIAS

ABN·AMRO. (2017). *A FUTURE-PROOF. BUILT ENVIRONMENT. Putting circular business models into practice.*

Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., & Tello, I. (2015). Aprendizaje- Servicio: Una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la Universidad. *Profesorado*, 19(1), 78–95.

Barrón, A., Navarrete, A., & Ferrer-Balas, D. (2010). Sostenibilización curricular en las universidades españolas. ¿ha llegado la hora de actuar? *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 7(extra), 388–399.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.iextra.18

Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documentos de Las Naciones, Recolección de Un ...*, 416.

Bus.Trainers / Building up green Skills for Trainers from the Construction industry. (2019). <http://ecotrainers.eu/wordpress/>

Carazo, M. V. (2008). Gestión de Residuos Peligrosos en centros educativos públicos no universitarios de la C.A.P.V | Prevención Integral & ORP Conference. *Prevención Integral & ORP Conference.*
<https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2008/gestion-residuos-peligrosos-en-centros-educativos-publicos-no>

CIFP LAS INDIAS. (2016). *Three C: Crear Competencias para una Economía Circular.* <http://www.oapee.es/dctm/weboapee/erasmus/ka2/erasmus-guia-para-asociaciones-estrategicas-k2-ok30-06->

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. (2019). *Programa de Educación Ambiental de la Comunidad de Madrid en FP y Bachillerato.* http://educambientalmadrid.com/?page_id=29

Construction Blueprint. (2019). <http://constructionblueprint.eu/>

de la Oliva, M., & Malonda, I. (2012). *Manual de Buenas Prácticas en Gestión de*

Residuos en Institutos de Secundaria y Formación Profesional.

Departamento de Educación Política Lingüística y cultura del Gobierno Vasco, &

Vasco, D. de M. A. y P. T. del G. (2014). *La educación hacia la sostenibilidad en la CAPV*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ellen Macarthur Foundation. (2012). Hacia Una Economía Circular: Motivos económicos para una transición acelerada. *Fundación Ellen MacArthur*, 22. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

Frérot, A. (2014). Economía Circular y eficacia en el uso de los recursos. *Robert-Schuman.Eu*. <http://keepontrack.eu/contents/>

Fundación Laboral de la Construcción. (2016). *Estrategia de la Fundación Laboral para 2016-2020*. <https://www.fundacionlaboral.org/actualidad/noticias/redirect/el-patronato-de-la-fundacion-laboral-de-la-construccion-aprueba-su-plan-estrategico-2016-2020>

Fundación Laboral de la Construcción. (2019). *La Fundación Laboral participa en dos proyectos europeos centrados en la gestión de residuos de construcción y demolición*. <https://www.fundacionlaboral.org/actualidad/noticias/redirect/la-fundacion-laboral-participa-en-dos-proyectos-europeos-centrados-en-la-gestion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion>

Fundación Laboral de la Construcción de Navarra. (2019). *Proyecto RCdiGREEN – Oficina de Prevención de Residuos e Impulso de la Economía Circular*. <https://oprec-navarra.com/proyecto-rcdigreen/>

Jornada sobre Economía Circular en la FP de Euskadi. (2019). <https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/-/noticia/2019/jornada-sobre-economia-circular-en-la-fp-de-euskadi-en-la-escuela-de-hosteleria-de-galdakao/>

Junta de Andalucía. (2013). *Guías Didácticas de Educación Ambiental*.

MAGRAMA. (2015). Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos PEAR (2016-2022). *Boletín Oficial Del Estado*, 1–182. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y->

evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/Planes-y-Programas.aspx

Morató et al. (2017). *Situación y Evolución De La Economía Circular En España*.

<http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>

ONU. (2020). *ODS: Plataforma de conocimiento sobre desarrollo sostenible*.

<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

PwC. (2015). *Encuesta de PwC a ciudadanos y empresas sobre los Objetivos de*

Desarrollo Sostenible (ODS). [https://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-](https://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2015/encuesta-pwc-desarrollo-sostenible.html)

[prensa/2015/encuesta-pwc-desarrollo-sostenible.html](https://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2015/encuesta-pwc-desarrollo-sostenible.html)

Sogama. (2019). *El CIFP Manuel Antonio de Vigo, premiado por su proyecto de*

innovación en economía circular | Sogama. [http://www.sogama.gal/es/noticia/el-](http://www.sogama.gal/es/noticia/el-cifp-manuel-antonio-de-vigo-premiado-por-su-proyecto-de-innovacion-en-economia-circular)

[cifp-manuel-antonio-de-vigo-premiado-por-su-proyecto-de-innovación-en-](http://www.sogama.gal/es/noticia/el-cifp-manuel-antonio-de-vigo-premiado-por-su-proyecto-de-innovacion-en-economia-circular)

[economía-circular](http://www.sogama.gal/es/noticia/el-cifp-manuel-antonio-de-vigo-premiado-por-su-proyecto-de-innovacion-en-economia-circular)

UNESCO. (2012). *La Educación para el Desarrollo Sostenible en acción. In*

Instrumentos de aprendizaje y formación N° 4.

Unión Europea. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo,

de 19 de noviembre de 2008 , sobre los residuos y por la que se derogan

determinadas Directivas. *Parlamento Europeo*, 28 pags. (43 artículos). [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:01:ES:HTML)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:01:ES:HTML](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:01:ES:HTML)

Unión Europea. (2015). Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al

Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones -

Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. *Diario*

Oficial de Las Comunidades Europeas, 2 de diciembre de 2015 (614), 1–24.

Unión Europea. (2016). Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición

en la UE. *Comisión Europea*. [https://static.construible.es/media/2017/11/protocolo-](https://static.construible.es/media/2017/11/protocolo-gestion-residuos-construccion-demolicion-ue.pdf)

[gestion-residuos-construccion-demolicion-ue.pdf](https://static.construible.es/media/2017/11/protocolo-gestion-residuos-construccion-demolicion-ue.pdf)



ANEXO I – PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE