

# PROYECTO ECORCIPLAS 2020.

## Nuevo proceso de gestión de plásticos agrícolas



ENTREGABLE

Estudio de Mercado del sector de la madera plástica e identificación de posibles productos elaborados a partir de residuo plástico agrícola

# PROYECTO ECORCIPLAS 2020. Nuevo proceso de gestión de plásticos agrícolas

ESTUDIO DE MERCADO DEL SECTOR DE LA MADERA PLÁSTICA E  
IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR  
DE RESIDUO PLÁSTICO AGRÍCOLA

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	4
1. GENERACIÓN, GESTIÓN Y RECICLAJE DE UN RESIDUO DE BAJA RECICLABILIDAD O RECHAZO (“PLÁSTICO AGRÍCOLA”). .....	6
1.1 El contexto relativo a la gestión de los plásticos de baja reciclabilidad.....	6
1.2 Ámbitos de aplicación referencial en la gestión y tratamiento de los residuos plásticos agrarios. ....	9
2. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y LA PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA DEL PLÁSTICO AGRARIO EN NAVARRA.....	12
2.1 La problemática más específica del residuo plástico agrario .....	15
2.1. La gestión del residuo agrícola por parte de los Agricultores de Navarra a través del análisis de una encuesta.....	21
3. EL MERCADO DEL RECICLAJE DE LOS PLÁSTICOS DE BAJA RECICLABILIDAD: QUIÉN RECICLA Y PARA QUÉ. ....	29
3.1 Sistemas de gestión del plástico agrícola y empresas disponibles. ....	32
3.2 Análisis del mercado y visión de diferentes agentes y empresas relacionados con el sector. ....	35
3.2.1 Línea de productos para el sector agrario.....	50
3.2.2 Línea de productos “generalistas” .....	53

4. CONCLUSIONES OPERATIVAS.....	56
ANEXOS .....	61
Anexo I - ÍNDICE DE FIGURAS .....	62
Anexo II - GUÍA DISEÑO ENTREVISTAS INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	63
Anexo III - FICHA TÉCNICA ENCUESTRA Y CUESTIONARIO.....	66
Anexo IV - PROYECTOS SOBRE PLÁSTICO AGRÍCOLA REALIZADOS DURANTES LOS ÚLTIMOS AÑOS EN ESPAÑA Y EUROPA. ....	75

## INTRODUCCIÓN

El informe que a continuación presentamos del proyecto “Ecorciplas 2020. Nuevo proceso de gestión de plásticos agrícolas” recoge los análisis y conclusiones obtenidos en un estudio de mercado integral del sector de los plásticos reciclados de baja reciclabilidad, entre los cuales identificamos los plásticos de origen agrario, dada la problemática particular que plantean. Como parte del estudio hemos identificado algunas líneas de productos (prototipos y pruebas) que se pueden fabricar a partir del residuo plástico agrícola, fundamentalmente acolchado y, en menor medida, cintas de riego.

En un primer apartado hacemos una introducción relativa a la problemática de la gestión de los residuos plásticos y de los residuos plásticos agrícolas, más concretamente. Partimos de un hecho incuestionable: el incremento del uso de filmes agrícolas en España y en Europa es significativo, siendo necesario desarrollar diferentes acciones para su reciclaje y de reutilización en procesos de upcycling. Si bien, en un segundo apartado, como hemos comprobado en el presente proyecto (pruebas realizadas), la reutilización de estos plásticos, debido a su uso, conlleva una serie de acciones de preparación (pretratamiento - eliminar impurezas adheridas a los plásticos -), previas a su uso como nueva materia prima (upcycling). Además del pretratamiento, se debe tener en cuenta la problemática derivada de la recogida y gestión logística del residuo plástico agrícola.

En un tercer apartado se describe el sector del reciclaje y valorización de residuos plásticos, pues se trata de un sector todavía en fase expansiva, al ritmo de la necesaria transición ecológica (Pacto Verde Europeo 2019), acelerada por la pandemia, y más concretamente, el reciclaje de los plásticos de baja reciclabilidad. Este último ámbito es muy reducido y muy pocas empresas en Europa utilizan estos residuos plástico como materia primera (upcycling). Una vez identificado el sector, se describe el sistema de reciclado desarrollado por Solteco Madera Plástica SL, miembro del Consorcio Ecorciplas, a partir del cual se han realizado los diferentes prototipos.

El sistema de reciclado nos permite analizar diferentes líneas de productos que se podrían aplicar para la reutilización de una parte significativa de los residuos plásticos generados en Navarra. Diferentes líneas de productos que hemos analizado, a partir de reuniones técnicas con otros socios del proyecto y otros agentes vinculados a este sector, de las cuales hemos apuntado una serie de posibles productos específicos para el sector agrario (5 productos) y para un mercado más “generalista” (4 productos).

Por último, en los anexos recogemos algunos de los materiales utilizados durante el presente trabajo y una relación de proyectos relacionados con la reutilización del plástico agrícola, lo cual muestra el grado de interés - y preocupación- generada.

## **I. GENERACIÓN, GESTIÓN Y RECICLAJE DE UN RESIDUO DE BAJA RECICLABILIDAD O RECHAZO (“PLÁSTICO AGRÍCOLA”).**

### **1.1 El contexto relativo a la gestión de los plásticos de baja reciclabilidad.**

En el presente apartado vamos a desarrollar un diagnóstico del sector de los residuos plásticos, en el cual, uno de los miembros del Consorcio, Solteco Madera Plástica SL, desarrolla su actividad como gestor y reciclador y tienen vital importancia para el desarrollo del proyecto Upcycling de Ecorciplas. Dentro de este apartado, de manera ampliada, apuntaremos como la legislación ambiental de referencia puede cambiar en un futuro próximo el modelo de negocio, y, por tanto, el desarrollo del presente Proyecto, tanto en Navarra (legislación propia), como en el Valle del Ebro. En el marco del Pacto Verde Europeo (y de la Estrategia de la “Mesa de la Granja”), a partir de las diferentes estrategias de economía circular se van a generar nuevas oportunidades en el contexto del upcycling para residuos plásticos, centrado en el ciclo de vida del producto.

No podemos comprender el Sector en donde se desarrolla el Proyecto Ecorciplas (Reciclaje y valorización de residuos plásticos de rechazo del sector agrario), sin plantear el contexto general relativo a la gestión de los plásticos en España, así como la normativa de la Unión Europea para el cumplimiento específico de la misma en los diferentes Países Comunitarios. Además, como hemos apuntado, el Pacto Verde Europeo (European Green Deal), marca las bases y líneas de trabajo de todos los Países miembros, e integra una serie de compromisos adscritos a una hoja de ruta, en el camino hacia la consecución de una Neutralidad Climática de la Unión Europea.

El objetivo de estas políticas, van orientadas a que Europa consiga una economía limpia, con cero emisiones y protectora de nuestro hábitat natural y de la biodiversidad del mismo, para la mejora de la calidad de vida, tanto de las personas, como la eficiencia ambiental y productiva de las empresas, orientándose al logro desde un liderazgo en las acciones climáticas a nivel mundial. El propio Parlamento Europeo declaró en 2019 la emergencia Climática y todas las medidas responden a la preocupación general por los efectos negativos a consecuencia del cambio climático.

En este sentido, no son pocas las voces, que responsabilizan de alguna manera las situaciones que estamos viviendo en la actualidad por la aparición de la Covid-19, a una degradación generalizada de la calidad de vida y en especial de la salud de todas las personas, y que abogan por acciones de reversión urgente de los focos que la generan, el más importante la lucha contra el cambio climático y la defensa de del medioambiente, desde modelos de desarrollo económico circulares y sostenible en el marco de la propia Agenda 2030 de la ONU para el desarrollo sostenible.

En relación al plástico, el propio Pacto Verde Europeo incluye una serie de acciones para la promoción y el uso eficiente de los recursos, siendo valoradas positivamente, todas las actividades innovadoras que propicien una reducción del uso de plásticos, y/o su reciclaje y valorización de los mismos allí donde se produzcan, pudiendo generar espacios de emprendimiento empresarial y social donde el residuo sea considerado como un recurso, (upcycling) implementando economías basadas en la circularidad, e identificando nichos de oportunidad empresarial y económicos, en base a un nuevo ciclo de utilización de productos y materiales 100% reciclados y reciclables.

El problema de los microplásticos incorporados a la cadena alimentaria de consumo humano, producida, tanto por el abandono de plásticos en entornos marinos o en las tierras de cultivo, son algunos de los retos urgentes que se deben enfrentar en aras de una mejora de la salud y calidad de vida de todas las personas. Cuando el proceso de

recogida de los plásticos, se realiza sin control alguno o compromiso medioambiental, primando intereses centrados en los abaratamiento de costes de producción y en consecuencia desde un enfoque económico insostenible, ya que se basa en el abandono, enterramiento y quema de plásticos en áreas de cultivo de productos para consumo humano, en nuestras ciudades y pueblos, sin una gestión integral de residuos plásticos, permitiendo mezclas de residuos de todo tipo sin compromiso de separación adecuada en origen por parte de la ciudadanía en general, o desarrollando una inadecuada gestión de los plásticos de origen industrial....nos encontramos ante una economía lineal y despreocupada por valores intrínsecos al ser humano, el medio ambiente y la sostenibilidad en términos absolutos.

En términos generales, podríamos afirmar que la gestión responsable, el reciclaje y su posterior valorización de los residuos plásticos no sólo de uso Agrario, si no RSU e Industrial, son la base de la solución al problema del abandono, enterramiento y quema de plásticos residuales, en donde la gestión integral y responsable de todos los agentes de la cadena de valor de estos ámbitos y sectores, que utilizan plástico, tendrá que ser el valor diferencial y responsable de la solución.

Por poner un ejemplo, en la Industria tan solo el 12% de los materiales utilizados y reutilizados proceden del reciclaje. En el sector agrario, un porcentaje similar de los materiales plásticos utilizados para la mejora de cultivos, como el plástico para acolchados, invernaderos, etc., provienen del reciclaje, y ni siquiera es valorable por su escasa incidencia. En este sentido, el resto plástico urbano, a pesar de los avances conseguidos presenta grandes áreas de mejora para poder afirmar que estamos ante una gestión integral y responsable de los residuos plásticos.



## 1.2 Ámbitos de aplicación referencial en la gestión y tratamiento de los residuos plásticos agrarios.

Según datos facilitados por la Asociación Europea de Fabricantes de Plásticos, la recuperación de residuos plásticos en Europa se cifra en un 26%, reciclándose un 9,2% (un 8,6% corresponde a reciclado mecánico y un 0,6 % a reciclado químico). Los datos de reciclado de residuos de envases plásticos, por países, indican que Alemania está reciclando un 43%, Francia un 9,4%, Italia un 7%, España un 6% e Irlanda, Portugal y Grecia un 2,2%, 1,2% y 0,6% respectivamente. Los datos relativos a la recuperación energética muestran que países conocidos por su alto compromiso con el Medio Ambiente alcanzan niveles de recuperación energética de sus residuos significativos; por ejemplo, Dinamarca recupera un 80% de los residuos sólidos urbanos, Suiza un 53% y Suecia un 47%. Se sabe, por ejemplo, que el 10% de las necesidades en electricidad y calefacción de una familia media europea se podría obtener a partir de la recuperación energética de la basura doméstica que esa misma familia genera.

El 5% del consumo total de plástico utilizado en España, tiene su procedencia en el sector agrícola, consumo que no ha dejado de crecer en los últimos años, según la Confederación Española de Empresarios del Plástico (ANAIP), la tendencia de crecimiento es de más de un 13% anual en los próximos años. En Europa el 75% de los residuos de envases plásticos reciclados proceden de un origen comercial/industrial. Conseguir buenos resultados en la recuperación y reciclado de los plásticos de cualquier procedencia, estriba en generar una práctica de recogida selectiva, como paso previo a la clasificación por familias de plásticos (fundamentalmente en tres grupos: PE, PVC y PET), antes de ser llevados a la planta de reciclado. Se sabe, por ejemplo, que el 10% de las necesidades en electricidad y calefacción de una familia media europea se podría obtener a partir de la recuperación energética de la basura doméstica que esa misma familia genera. Conseguir buenos resultados en la recuperación y reciclado de los plásticos de cualquier procedencia, estriba en generar una práctica de recogida selectiva, como paso previo a la

clasificación por familias de plásticos (fundamentalmente en tres grupos: PE, PVC y PET), antes de ser llevados a la planta de reciclado.

Los sectores implicados, por su parte, están solicitando una simplificación y unificación de normas en la gestión de los residuos plásticos en nuestro país, desde una perspectiva de viabilidad, tanto técnica, como económica, para poder ser sostenibles en un proceso urgente para todos en el que no se cargue la responsabilidad sólo en una parte de la cadena de valor del sector. La falta de una gestión consensuada entre todos los agentes de la cadena de valor viene determinada, en buena medida, por la necesidad de un liderazgo estratégico para la implantación del sistema de gestión del plástico, adecuado a nuestro entorno y problemática del sector agrario, como luego analizamos de manera más específica.

Las directivas europeas y las leyes de residuos marcan un camino a seguir para la gestión de los propios residuos, si bien las mencionadas leyes adolecen de un desarrollo normativo que facilite el entendimiento claro y preciso de las obligaciones y los métodos de implantación, de obligatorio cumplimiento de todos los agentes de la cadena de valor, que tendrá que ser definida con urgencia (como más adelante apuntamos) para establecer un diálogo abierto y eficiente, en donde la obligatoriedad y la responsabilidad deberán marcar la directriz a seguir en los años venideros.

No se trata de un cumplimiento unidireccional por parte de los agentes de las normas que marque un tercero (caso de algunos sistemas para el sector agrícola, como se han podido plantear), sino de un compromiso circular, equilibrado y sostenible para todos, donde se mantengan criterios medioambientales, pero también de sostenibilidad económica y funcional de todos los integrantes, siendo necesaria la intervención de la propia administración para arbitrar y salvaguardar los intereses de todos, dentro de la defensa en esencia de los derechos de la ciudadanía como principales receptores de las buenas prácticas realizadas en el primer sector.

De hecho, la situación operativa en España de la gestión de residuos plásticos no responde a sistema alguno (salvo en la línea de Ecoembes con el RSU, contenedor amarillo, línea envases), sino más bien a prácticas y estrategias “más o menos formales” que cada Comunidad Autónoma va adaptando. Existe una falta de uniformidad en la aplicación de un sistema normativo y operacional, ya que, de hecho, las Comunidades Autónomas, de forma individual trata de gestionar estos residuos buscando diferentes soluciones, siendo la más común la que lleva el material hasta su final en una determinada planta de tratamiento o “vertedero”. Se trata, eso sí, de una problemática común con algunos rasgos diferenciales. Es importante destacar que la utilización del plástico en labores agrícolas, industriales o domésticas tiene difícil sustitutivo a día de hoy, o en su caso aunque se puedan ejercer acciones de reducción de su uso, el resto de lo utilizado, que será un porcentaje muy importante, debe de ser gestionado de manera integral, responsable y con un control de su trazabilidad desde su fabricación, hasta la terminación de su ciclo de vida, intentando por todos los medios que el proceso sea de carácter Circular en todos sus ámbitos. A ello se debe unir, el compromiso de las administraciones públicas por la compra de un material valorizado, que da solución circular a un problema de residuos y por consiguiente medioambiental, es todavía muy insuficiente (de ahí la adopción de ciertos criterios de circularidad en la compra pública, como planteamos), siendo además un material desconocido (madera plástica) a pesar de sus inmejorables características técnicas y de prestaciones, cero mantenimiento y reciclable con una vida útil podríamos decir ilimitada, con lo que ello conlleva para la protección del medioambiente y la sostenibilidad económica de las entidades públicas a nivel de mantenimiento de sus mobiliarios de exterior. Estas son algunas de las situaciones estratégicas y operativas que a día de hoy se dan en el contexto socio-institucional y empresarial en el cual se plantea el desarrollo del proyecto Ecorcipolas.

## **2. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y LA PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA DEL PLÁSTICO AGRARIO EN NAVARRA.**

El año 2015 se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022. Por primera vez se incluyen los residuos agrícolas y ganaderos dentro del proyecto global. Esto ha sucedido a escasas semanas de que la Comisión haga público su 'Paquete de Economía Circular', que va a marcar la estrategia europea en este campo para los próximos años. El objetivo es avanzar en un sistema de Upcycling, es decir, conseguir que los residuos dejen de serlo y se conviertan en subproductos, pasando a ser motores de la economía, al generar riqueza y empleo. Existen importantes diferencias entre los residuos agrarios y el resto. Por ejemplo, la dispersión espacial de los productores de los residuos y la estacionalidad de los mismos, existiendo momentos en que se concentran gran parte de ellos. Pero hay otras singularidades que hacen de este sector un objetivo específico de la política de residuos: su heterogeneidad, la dificultad de la gestión de algunos flujos como consecuencia del alto contenido en agua, o la escasa disponibilidad de terreno para su acopio, en muchas explotaciones agrarias. La mayoría de los residuos plásticos del sector agrario se pueden catalogar como “fracción resto” o “de rechazo”:

El plástico de RECHAZO es aquel residuo plástico que tiene su origen en el contenedor VERDE (residuo urbano), en el ámbito INDUSTRIAL (gestores de residuos) y en el sector agrícola (“champiñón” y otros ámbitos) y ganadero, y su recuperación es muy compleja, debido a sus condicionantes. La mayor parte de este residuo acaba en incineradoras o enterrado en RELLENOS SANITARIOS.

Como indica el propio Plan Integrado de Gestión de Residuos de Navarra (2015 – 2025), principal instrumento jurídico-administrativo que traspone tanto la Directiva 2008/98 de la Unión Europea y la Ley 22/2011 a la hora de establecer los planes autonómicos para la gestión de los residuos, la actual gestión de residuos realizada en Navarra con cumple

con la jerarquía establecida en citada Ley 22/2011. Pues se debe minimizar la producción y eliminación de residuos y aumentar la preparación para su reutilización, siendo uno de sus objetivos estratégicos desarrollar procesos de upcycling (economía circular), a partir del residuo generado. En este sentido, se debe seguir incentivando la colaboración de la ciudadanía y de la diversidad de agentes (incentivos fiscales recogidos en la Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad) a la hora de favorecer la valoración de los residuos. Apenas existen referencias al residuo agrario y ganadero, siendo obligación de los envasados de establecer un SIG. Se entiende por residuos agropecuarios, entonces, aquellos generados en las actividades económicas del sector primario (actividades agrícolas, silvícolas y ganaderas). Los residuos ganaderos, están formados en su mayoría por los estiércoles y purines que se utilizan en el marco de las explotaciones agrarias y están considerados por lo tanto como subproductos. Los residuos de envases y envases fitosanitarios vacíos son otro residuo producto de la actividad agropecuaria que deben de ser gestionados correctamente según marca su legislación específica. Otros residuos agrícolas que pueden ser problemáticos por su naturaleza, principalmente por su volumen, son los plásticos usados de origen agrícola, utilizados en invernaderos, cultivos cubiertos, ensilados, etc. En la práctica es un residuo que no entra en el sistema y, por tanto, el agricultor debe valorizarlo a través de un gestor de residuos.

**Figura 1. Residuo plástico agrario (tubo de riego) acumulado en una explotación agraria.**



En Navarra el transporte y tratamiento de los residuos domésticos y comerciales recae en las entidades locales, las cuales delegan en las diferentes Mancomunidades públicas, formadas por diferentes Ayuntamientos. Se trata de 16 entidades que, en la práctica, tienen un nivel de independencia significativo. Todas las Mancomunidades, excepto la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, se agrupan en un Consorcio de Residuos. El reciclado, la valorización material, implican una nueva utilización de los materiales contenidos en los residuos en línea con lo realizado en presente proyecto Ecorciplas y en las pruebas de Upcycling para el pretratamiento y tratamiento industrial. Según los datos recogidos en el Plan Integrado, la generación de residuos domésticos continúa en descenso en Navarra (1.21 kg/habitante día a 1,12 kg/habitante día), mientras que la generación de residuos viene incrementando, como la del sector agrícola, de la que apenas existen datos. Un 75% de los Residuos Peligrosos (RP) y un 37% de los Residuos No Peligrosos (RNP) se tratan en instalaciones de fuera de Navarra.

Una parte importante de los residuos se tratan en Navarra (Pamplona, Tudela, Cárcar, Caparroso, Mendigorriá, Peralta, Sakana, Góngora) y solo en los casos en los que por razones técnicas o económicas no resulte viable (una parte importante de los residuos industriales) se transporte a otras zonas. En cualquier caso, como estamos viendo, la producción y gestión de los residuos es, en realidad, una responsabilidad compartida por todos, productores, consumidores, gestores, administración; por tanto, los objetivos de prevención, reutilización, reciclaje y valorización que se establezcan en el presente plan serán alcanzados únicamente en la medida en que todos los agentes se involucren en los mismos y contribuyan a su consecución.

En el sector de la gestión de residuos debemos diferenciar tanto los Centros de Tratamiento de Residuos (pueden ser públicos y/o privados) y los propios gestores y recicladores de residuos. Entre los segundos no existe una diferenciación específica en el caso del plástico agrícola, pues la reutilización de este residuo (especialmente el plástico de rechazo) es más compleja, al requerir un proceso de pre-tratamiento y valoración que la mayoría de las empresas no puede realizar.

A raíz de lo apuntado hasta ahora, la Ley 14/2028, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad vendría a avanzar el planteamiento realizado en el Plan Integrado de Navarra ante la necesidad de seguir incentivando la separación del residuo y su reutilización. De hecho, durante 2021, el Gobierno de España aprueba la Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una economía circular. La implantación de una recogida separada de residuos, para su valorización, incluyendo las existentes, actualmente, como el papel, plástico y vidrio, la limitación de los usos de los plásticos y las medidas fiscales para incentivar la economía circular son algunas de las principales medidas incorporadas.

## **2.1 La problemática más específica del residuo plástico agrario**

La falta de una gestión más consensuada entre todos los agentes de la cadena de valor del sector agrícola (agricultores, centro de tratamiento, consorcio de residuos, administración) viene determinada, en buena medida, por la necesidad de un mayor liderazgo (ante la indeterminación “jurídica” del residuo) para la implantación progresiva de un modelo Ecorciplas que asegura, al menos, una parte de la recuperación (trazabilidad) del residuo plástico agrícola generado.

Es importante destacar, como sabemos, que la utilización del plástico en labores agrícolas es una forma de optimizar y mejorar la producción y los usos en agricultura, y que difícilmente tiene sustitución en la actualidad. Por este motivo, resulta obvio pensar, que la solución no está en el abandono de estas técnicas o metodologías agrarias que tan buenos resultados ha dado al agricultor, si no en la búsqueda de un modelo de gestión de todas las variables existentes en la producción agraria, especialmente el uso de plásticos y otras prácticas no sostenibles, que adolecen por el momento de una gestión integral del residuo resultante. Con éste quedaría cubierto el fundamento último de la acción del agricultor, que no es otra, que la de conseguir desde la sostenibilidad económica de su explotación, un producto de calidad, saludable e indispensable para la

vida de las personas, tal y como se recoge en el propio Pacto Verde Europeo (de la Estrategia de la Granja a la Mesa). Por ello, a día de hoy, no existe una alternativa real que permita una reducción considerable del plástico agrario durante la próxima década ni en el conjunto del Estado ni en Navarra.

En este orden de cosas, debemos apuntar que la mayor problemática asociada a los restos plásticos de uso agrario, viene de la mano de que, actualmente, es el gran aliado del agricultor, que es el plástico para uso en acolchados, cintas de riego, plástico de invernadero y derivados. De ahí que vamos a intentar mostrar las ventajas y los inconvenientes que de su uso se desprende, siempre manteniendo la necesidad de un equilibrio entre los beneficios de su aplicación, frente a los problemas de falta de gestión circular del mismo. Se trata de un residuo, en todo caso, difícil de valorizar si no existe un proceso de pre-tratamiento o limpieza (como hemos demostrado en el presente proyecto) lo cual dificulta su gestión y encarece su precio, acabando, en su mayoría, enterrado o incinerado.

El acolchado es una técnica agrícola cuyo objetivo es elevar la temperatura del suelo alrededor de la planta para que las raíces estén en mejores condiciones para el desarrollo de la propia planta. Su uso también contribuye a reducir el consumo de agua en las explotaciones debido a que limita la evaporación desde la superficie del suelo. Es muy utilizada tanto en cultivo en exterior como en cultivo bajo invernadero. A modo de resumen, podemos destacar los siguientes beneficios en la producción agrícola con el uso del plástico acolchado:

- Mayores rendimientos con mejores calidades.
- Precocidad.
- Control de malezas.
- Ahorro de agua, conservación de agua.
- Ahorro de fertilizantes.
- Anticipo de la fecha de siembra.
- Protección de la estructura del suelo y control de erosión.



- Control de insectos.
- Mayor eficiencia en los métodos de desinfección química de suelo.
- Desinfección de suelo por solarización.

En este sentido, la utilización de plástico agrario no tiene, en la actualidad, un elemento sustitutivo que pueda ahondar en su sustitución, por cuanto:

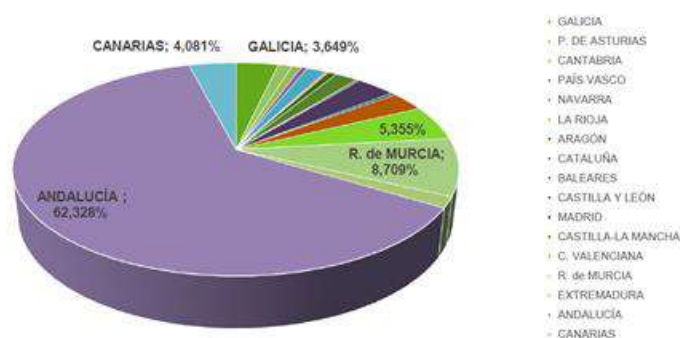
- Incremento de la productividad (x 4) de los cultivos.
- Reducción del nº de ha necesarias para producir alimentos
- Reducción del consumo de agua en un 30%
- Reducción uso de pesticidas y fertilizantes
- Mayor calidad comercial de productos
- Reducción costes: más beneficio para el agricultor y para el consumidor (X4)

Por tanto, el uso de plástico agrario es indiscutible en la actualidad y genera beneficios a nivel productivo, cuanto en los rendimientos y reducción de uso de fitosanitarios y agua. Sin embargo, como también hemos visto y abordaremos en el siguiente apartado, su gestión es muy compleja y costosa, por ello, el residuo plástico, una vez realizada su función, se lleva a vertedero o directamente no se gestiona y se desecha en campo para su quema. Si bien, por la información recogida en el trabajo de campo, esta práctica no está extendida en Navarra y el agricultor acaba entregando el residuo plástico a un centro de tratamiento (fundamentalmente, al “Culebrete”) para su enterramiento o incineración, es decir, se opta por evitar el abandono o la quema incontrolada del residuo plástico en las explotaciones.

Para comprender, desde un punto de vista integral, esta problemática debemos saber que se trata de una práctica muy extendida a nivel mundial, pues la cantidad total de plásticos agrícolas utilizada alcanza las 6,12 Mt a nivel global y se estima un incremento en los próximos años hasta las 12,30 Mt. La principal zona de crecimiento será Asia, pues el plástico permite producir más con menos tierra cultivable. A nivel europeo, España se sitúa líder en consumo de filmes plásticos superando las 80.000 toneladas anuales. En

el año 2020 se emplearon 105.000 toneladas según Mapla (Asociación de Productores de Plástico Agrícola) y antes de 2025 se plantean más de 10 millones de nuevas toneladas de plásticos agrarios en la Unión Europea.

Figura 2. Residuo plástico agrícola generado en España en 2019 (Mapla).



El incremento del uso conlleva, en consecuencia, la generación de un volumen mayor de residuo plástico, pues sólo en España se generan, anualmente, 114.000 tn, y sobresalen algunas Comunidades como Andalucía (60%), Murcia (16%), C. Valenciana (7%) y Castilla-La Mancha (5%). En Navarra, según datos de 2017, se generaron 2.700 toneladas, de las cuales se recogieron alrededor de un 65% y sólo, entre un 8%-10%, se estaría reciclando. Por los datos recogidos en el proyecto, identificados en el Informe de Pretratamiento, realizado por UAGN, el coordinador del Proyecto Ecorciplas, el Centro de Tratamiento del “Culebrete” en Tudela, recibe más de 1.500 toneladas del residuo plástico generado.

El uso de plástico agrario es mayor en algunos cultivos intensivos (hortícolas) como el espárrago, berenjena, calabaza-calabacín o la lechuga. Ya hemos apuntado que en el sector existen diversos plásticos, según tipología de cultivos, como los acolchados, tubos de riego, sacos o las bandejas de los cepellones de plántula. El plástico de acolchado, utilizado en la mayoría de estos cultivos, está compuesto por polietileno de baja densidad (PEBD), el cual tiene un grosor variable entre 400 “galgas”, en el caso del utilizado en espárrago, hasta las 80- 150 de otros filmes y tunelillos. Además del plástico para acolchado, también se utilizan en el sector (como también hemos indicado) cintas de

riego, ensilados, invernaderos y otras aplicaciones realizados con polietileno de alta densidad (PEAD). El acolchado es, por tanto, el plástico más utilizado y el que más residuo genera en el sector.

**Figura 3. Principales cultivos que utilizan plástico en Navarra (2021)**

CULTIVO	SUPERFICIE 2021( HA)	Rdto medio en regadío ( kg/ha)
ESPARRAGO	2020	4237
LECHUGA	409	24000
ESCAROLA	127	30300
CALABAZA Y CALABACIN	194	42000
	145	70000
CANONIGOS	194	5415
BERENJENA	83	50600
TOMATE IND*	2038	80800
PIMIENTO	823	28000
TOMATE PLAZA	79	81200
CEBOLLA	364	68800
JUDIAS VERDES	1012	13600
GUISANTE VERDE	2791	7700

Fuente: Coyuntura Agraria Navarra. Informe Producciones 2021. Dpto. Desarrollo Rural del Gobierno de Navarra

Navarra, como sabemos, es una de las principales regiones de producción hortícola a nivel estatal, pues contamos con un total de 23.769 hectáreas (datos 2020) concentradas fundamentalmente en Ribera Alta, el 46,6 % y en Ribera Baja, el 37,4 %. Estos datos representan el 6,15 % del sector hortícola de España (386.084 Ha en España, datos MAPA 2020) y alcanza, según datos del Gobierno de Navarra el 42,6% del valor económico del conjunto de la producción vegetal en Navarra es decir en torno a 258.316 millones de €

Según el Registro de Explotaciones Agrarias Navarras (2021), el número de explotaciones agrarias en Navarra es de 14.355 explotaciones, equivalentes a 15.294 UTAs, es decir, a una media de 0,93 UTA por explotación. Del total de estas explotaciones, podemos apuntar que la OTE Horticultura (orientación técnica económica): corresponde a 544 explotaciones de las cuales 31 explotaciones disponen de más de 100 Ha, por su parte, 39 explotaciones cuentan con superficie de entre 50 Ha y 100 Ha, otras 45 explotaciones,

no superan las 50 Ha (30 Ha – 50 Ha), 211, entre 5 Ha y 30 Ha, y 218 menos de 5 hectáreas.

El plástico acolchado, como sabemos, se suele utilizar en cultivos de regadío y regadío protegido, asociado al tamaño de la explotación, a la tipología de cultivo (el acolchado de cultivo se utiliza en tres cosechas) y a la existencia, en algunos cultivos (los menos) de otros materiales biodegradables.

Según Cicloplast, en un estudio de 2006, se debe utilizar una ratio medio de 325 kg/ha en el caso del acolchado y alrededor de un 115 kg/ha (según UAGN – UCAN) en el caso del túnel de riego. Para calcular, por ello, el residuo plástico agrario se trata de aplicar un factor de convertibilidad (0,8% lo estima Cicloplast), teniendo en cuenta que el 80% del residuo generado podría ser recuperable. Si seguimos el planteamiento de Cicloplast, obtenemos los siguientes indicadores:

---

$$Ha (10.279) \times 325 \text{ kg} = 3.340, 675 \text{ tns (acolchado)}$$

---

Si a esta cantidad le aplicamos el factor de convertibilidad (0,8), obtenemos **2.672 toneladas de residuo plástico agrario de acolchado**, al cual podemos sumar las cintas de riego:

---

$$Ha (10.279) \times 115 \text{ kg} = 1.182 \text{ tns (tubo de riego)}.$$

---

Sumando ambas cantidades, obtenemos un indicador del residuo plástico agrario que se podría convertir en diferentes productos, tal y como hemos planteado en el presente proyecto:

---

*3.340,67 tns (acolchado) + 1.182 tns (tubo de riego) = 4.522,67 toneladas.*

---

A partir de los datos analizados, debemos tener en cuenta los siguientes indicadores:

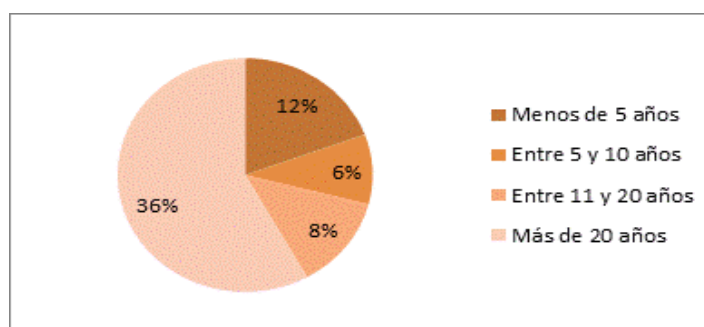
- En Navarra existen 14.355 explotaciones equivalentes a 15.294 UTAs.
- En 10.279 hectáreas se utilizan plástico (acolchado y cinta de riego, fundamentalmente).
- Se generan 4.522 tn de residuo plástico, sumando el acolchado (3.340,67 tns) y el tubo de riego (1.182 tn).

### **2.1. La gestión del residuo agrícola por parte de los Agricultores de Navarra a través del análisis de una encuesta.**

El proyecto ha incluido la realización de una encuesta online, con el apoyo de UAGN, como entidad coordinadora, a agricultores de Navarra para valorar, de manera directa, algunas cuestiones relativas a la gestión del plástico agrícola. Redactamos, para ello, un cuestionario ad hoc mediante una plataforma online (Survey Monkey), de la cual se generó un enlace para que aquellas personas agricultoras y ganaderas interesadas en cumplimentar el cuestionario lo pudieran hacer por WhatsApp o por mail. Respondieron 25 personas del sector y a continuación, exponemos un resumen descriptivo de los resultados obtenidos.

El 42% de las explotaciones de las personas entrevistadas en la encuesta superan los 11 años y el 36%, más de 20 años de actividad en el sector; en cambio, un 12%, no había alcanzado los cinco años de vida productiva, como vemos en el siguiente gráfico.

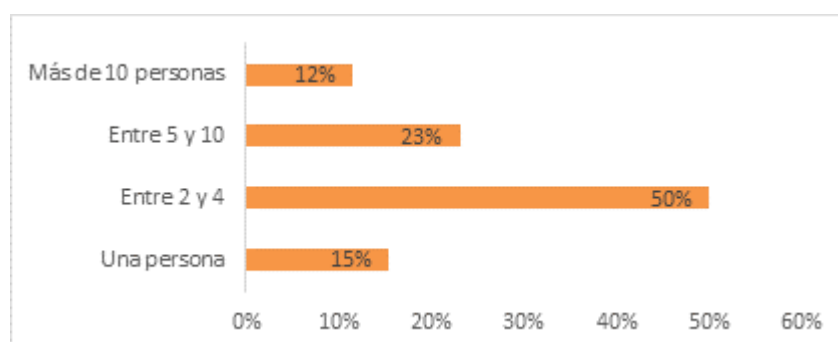
**Figura 4. Antigüedad de la explotación.**



Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

En el 50% de las explotaciones trabajan en 2 y 4 personas y en el 35%, de 5 a más personas.

**Figura 5. Nº de personas trabajadoras en las explotaciones.**



Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

En el 40% de las explotaciones utilizan plástico de “acolchado”, el más utilizado en el sector, y un 20%, plásticos de goteo “desechable”, además de un 11% afirman tener invernaderos. Del total de agricultores que utilizan “acolchado” (18), sólo 2 indican que se trata de un “acolchado” biodegradable, el cual no deja residuo plástico.

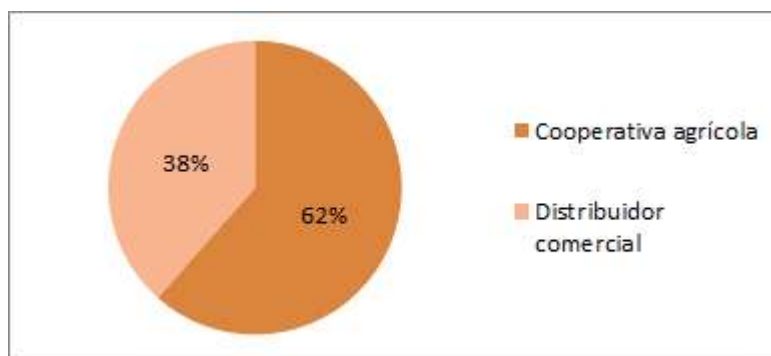
Figura 6. Tipología Plástico utilizado en las explotaciones.

USOS	TIPOS DE PLÁSTICOS					
	TOTAL		CONVENCIONAL		BIODEGRADABLE	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Acolchado	18	40%	16	39%	2	50%
Túnel y tunelillos	3	7%	3	7%	0	0%
Invernaderos	5	11%	5	12%	0	0%
Embolados	4	9%	4	10%	0	0%
Silos alimentación	1	2%	1	2%	0	0%
Goteo desechable	9	20%	8	20%	1	25%
Otros	5	11%	4	10%	1	25%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

La mayor parte de estos agricultores compra el plástico en una Cooperativa Agrícola (62%) y el resto (38%), en un distribuidor comercial. Lógicamente, las Cooperativas cada vez ofrecen más servicios a sus asociados.

Figura 7. Principales cultivos que utilizan plástico en Navarra (2021).



Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

El 59% de los agricultores entrevistados han utilizado el acolchado en la producción de espárrago y un 41%, en diferentes hortalizas al aire libre, como vemos en la siguiente tabla.

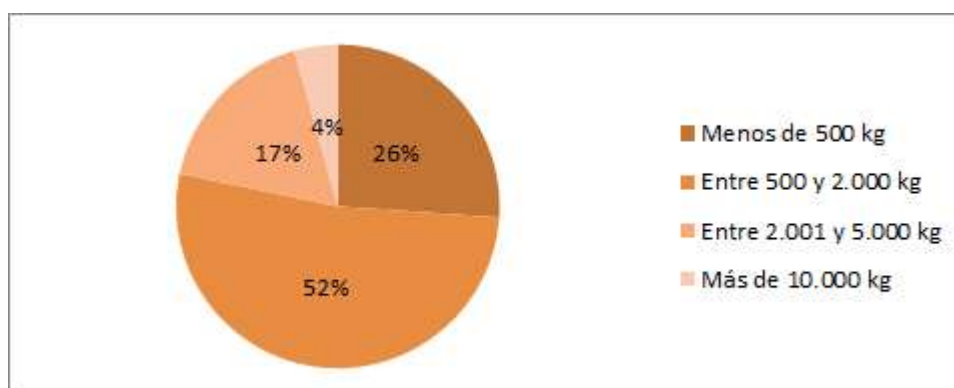
**Figura 8. Uso del plástico agrario según grupo de cultivo**

CULTIVO	Acolchado		Invernadero		Otros (cuerdas...)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Hortícolas aire libre	7	41%	0	0%	0	0%
Espárrago	10	59%	0	0%	1	100%
Cultivos en invernadero	0	0%	4	100%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

La encuesta también nos ha permitido valorar la cantidad de plástico utilizado en la última campaña (2020) por parte de estos agricultores. Para ello, exponemos los resultados en la siguiente figura. El 52% de los agricultores afirman haber utilizado entre 500 kg y 2000 kg (2 toneladas) de filmes agrícolas, así como un 21%, más de 2000 kg.

**Figura 9. Cantidad de kg de plástico utilizado**



Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

De manera aproximada, hemos tratado de valorar los recursos necesarios que movilizan estos agricultores para retirar estos plásticos, una vez que ya han cumplido su uso para la producción del cultivo. En el caso de las horas de trabajo, como medida, en el trabajo de retirada de una 1 hectárea obtenemos alrededor de 11 horas en el caso de los cultivos hortícolas al aire libre, en el caso del espárrago, algo menos (8,25 horas) y un mayor en el caso de los invernaderos (24,33 horas).



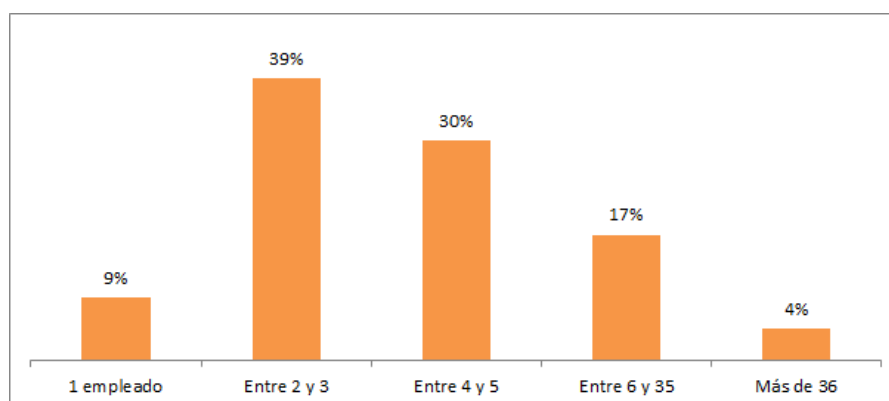
**Figura 10. Media de horas utilizadas en la retirada de una 1 hectárea de plástico según grupo de cultivo.**

GRUPO DE CULTIVO	Estadísticos					
	Válidos	Perdidos	Media	Desv Típica	Máximo	Mínimo
Hortícolas aire libre	12	15	10,41	10,84	40	3
Espárrago	12	15	8,25	7,22	24	1
Cultivos de invernadero	3	24	24,33	19,14	40	3

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

Y en cuanto a las personas, un 39% lo hacen contando con el trabajo de entre 2 y 3 personas y un 30%, entre 4 y 5 personas, mientras que un 9%, afirman que cuentan con un único empleado, de acuerdo al siguiente gráfico.

**Figura 11. Número de personas empleadas para retirar el plástico.**



Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

Es importante, por otro lado, valorar la manera o método utilizado en la retirada del plástico de la explotación. La mayoría, como vemos en la tabla correspondiente, combinan el trabajo manual con el uso de un tractor y remolque donde almacenan el residuo, en el momento de la retirada, y en menor medida, un 13%, además del trabajo manual, llevan un tractor con un chisel y remolque, así como otro 13%, lo hacen todo manual, sin recurrir al uso de tractor y remolque.

Figura 12. Métodos retirada plástico agrario utilizados por los agricultores.

FORMAS	Frecuencia Porcentaje	
	Manual con tractor y remolque	15
Manual con tractor, chisel y remolque	3	13%
Manual y bobinadora	1	4%
Con cuchilla	1	4%
Manual sin tractor	3	13%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

Como venimos argumentado en el informe, el uso, retirada y entrega del residuo plástico, además de beneficios para su cultivo, tiene ciertas problemáticas relacionadas con la gestión. El 67% consideran importante o muy importante la tierra y humedad que se acumula en el plástico, lo cual complica la retirada y el tratamiento posterior. Menor importancia (43%) atribuyen al hecho de que el plástico se pueda romper en el momento de la retirada, con al uso, el tipo de cultivo, al grosor o método de retirada. Por otra parte, la falta de maquinaria específica no es preocupación a la hora de la retirada, según las respuestas obtenidas (72%), mientras que un 47% consideran el coste de la retirada importante para el agricultor.

Figura 13. Importancia asociada a ciertas problemáticas en la retirada y gestión de los plásticos agrícolas.

PROBLEMA	Muy importante		Importante		Indiferente		Poco importante		Nada importante		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
La tierra y humedad que acumula el plástico y que, en su mayor parte, nmo se elimina al retirarlo	5	24%	9	43%	1	5%	5	24%	1	5%	21	100%
La rotura del plástico en el momento de la retirada	6	29%	3	14%	4	19%	3	14%	5	24%	21	100%
La falta de maquinaria específica	1	6%	4	22%	8	44%	3	17%	2	11%	18	100%
El trabajo y el coste que supone para el agricultor su retirada	4	21%	5	26%	4	21%	5	26%	1	5%	19	100%
No sé dónde llevar el plástico	4	20%	0	0%	3	15%	2	10%	11	55%	20	100%

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

Una parte significativa de los agricultores entrega el residuo plástico a un gestor autorizado (42%), un 27% lo llevan directamente al vertedero, otro 8%, a una Cooperativa

Agrícola, un agricultor, lo almacena en su propia explotación y 5 agricultores no especifican el lugar de destino del filme agrícola una vez retirado de la explotación.

**Figura 14. Destino del residuo plástico agrario**

LUGAR	Frecuencia	Porcentaje
Vertedero	7	27%
Cooperativa Agrícola	2	8%
Gestor de residuos autorizado	11	42%
Almacenamiento en explotación propia	1	4%
Sin especificar	5	19%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

La retirada del plástico y su posterior gestión (almacenamiento) es la actividad más compleja relacionada con esta actividad (50%), por encima de la instalación (23%) o el transporte hasta el vertedero (23%).

**Figura 15. Actividad más compleja en la retirada del plástico**

FASE	Frecuencia	Porcentaje
Instalación del plástico	6	23%
Retirada del plástico y posterior almacenamiento	13	50%
El transporte hasta el vertedero	2	8%
Sin especificar	5	19%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

Dos son los principales aspectos positivos, vinculados a una gestión más integral de los residuos plásticos, como vemos en la siguiente tabla; por un lado, un 38% indican que mejoran la imagen del sector relacionada con la sostenibilidad y el propio Pacto Verde

Europeo (y su estrategia De la Granja a la Mesa) y, por otro lado, un 27% indican, a su vez, una incidencia directa en la mejora de la fertilidad y estructura del suelo.

**Figura 16. Aspectos positivos relacionadas con la correcta gestión del plástico agrario**

ASPECTOS	Frecuencia Porcentaje	
	Mejora de la fertilidad y estructura del suelo	7
Mantenimiento de la productividad de la parcela	1	4%
Mantener la disponibilidad de la parcela para implantar cualquier tipo de cultivo	4	15%
Disminuir la mano de obra para instalación y recogida del plástico	2	8%
Reducir los costes de instalación y recogida del plástico	2	8%
Mejorar la imagen del sector por el uso de plástico agrarios	10	38%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

Por último, la mayoría están de acuerdo en participar en un sistema integral para la recogida y gestión, bajo criterios de economía circular, del residuo plástico agrario.

**Figura 17. Interés en implantar un sistema de gestión**

INTERÉS	TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	22	85%
Ns/Nc	4	15%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Ecorciplas 2020

### **3. EL MERCADO DEL RECICLAJE DE LOS PLÁSTICOS DE BAJA RECICLABILIDAD: QUIÉN RECICLA Y PARA QUÉ.**

El mercado de los plásticos reciclados está caracterizado por la creciente diversificación de la actividad y el incremento del mercado. Ello es debido, fundamentalmente, a la mayor concienciación socio-institucional (la nueva Ley de Residuos que ha entrado en vigor en junio del 2021) y empresarial existente, y la aplicación de una normativa cada vez más restrictiva. Ante la creciente diversificación de posibilidades en el reciclaje, partimos del hecho común de su caracterización como un mercado de recuperación, ya que pretende reutilizar productos que han llegado al final de su vida útil para reintroducirlos de nuevo en la cadena de consumo, por lo que tiene un gran potencial general, si bien el nivel de reciclabilidad (baja-media-alta) de los plásticos condiciona enormemente este proceso.

El uso de los plásticos se ha extendido a nivel mundial, no sólo en el sector agrario (como ya hemos apuntado) por las características inherentes al material como ligereza, durabilidad y bajo coste, entre otros. El ciclo de vida comienza con la transformación de las materias primas (de fuentes vírgenes o recicladas) hasta productos terminados mediante diferentes metodologías como moldeo por extrusión, prensado, inyección, soplado, etc. En esta parte de fabricación del producto se genera un residuo limpio y de composición estable, como resultado del proceso industrial. Este tipo de residuo puede ser considerado como el de mayor calidad en el ciclo de vida de los plásticos, a diferencia de otros plásticos que necesitan una mayor actividad en la fase de tratamiento. A continuación, se comercializa el producto entre el mercado consumidor, y tras finalizar su vida útil, se convierte en un residuo posconsumo. Dependiendo de los sistemas de recogida de cada región, los plásticos pueden ser caracterizados y gestionados de diversas formas y con un índice de eficiencia muy diverso, por lo general las fracciones resto o los residuos no interesantes por su difícil reciclabilidad acaban en vertederos, como ocurre con el plástico agrícola.

Según lo dicho, una de las principales características de los residuos plásticos es la variabilidad en su composición y su baja biodegradabilidad. Además, pueden aparecer combinados con otros sustratos como materia orgánica, papel o metales no férricos como aluminio, lo que dificulta su reciclaje (tierra, piedras o tras impurezas en el caso de los filmes agrícolas) y genera un problema añadido en el proceso, en gran medida, debido a este número importante de impropios que van unidos al residuo plástico. Algunos datos nos pueden ayudar a comprender la magnitud del fenómeno. En 2019, se produjeron 370 millones de toneladas de plástico en el mundo, siendo la producción en Europa de casi 58 millones de toneladas (PlasticEurope, 2020). Hay que considerar que esta cifra será muy superior en los balances actuales debido a la pandemia del COVID-19, aunque aún no hay disponibles datos definitivos. Se estima que en 2018 en Europa se generaron 29 millones de toneladas de plástico posconsumo (PlasticEurope, 2020). Desde la Comisión Europea, con la idea de Economía circular y Estrategia de Residuo Cero como banderas, se promueve la reutilización de los materiales plásticos, evitando aquellos de un solo uso, junto con una valorización eficiente de los residuos producidos preferiblemente mediante reciclaje. En este sentido se deben fomentar los materiales mono-plásticos, de un solo componente, frente a materiales formados por varios polímeros o componentes. La última opción es el depósito en vertedero debido a los graves problemas ambientales que conlleva, como emisiones de gases contaminantes, ocupación de espacio, pérdida de biodiversidad, impacto paisajístico y conflictos sociales, entre otros. Durante 2016, en España se recogieron alrededor de 2.3 millones de toneladas de residuos plásticos posconsumo a través de los diferentes esquemas de recogida oficiales (RSU, Industria, etc.), con 18 kg de residuos reciclados por habitante al año, dato que hace que sea el segundo país que más plástico recicla por habitante. En total, la tasa de recuperación de residuos plásticos en 2016 en España ha alcanzado el 54%. Estos plásticos reciclados son reintroducidos de nuevo en la industria para generar nuevos productos de plástico sustituyendo al plástico virgen. Algunos de los productos que más se fabrican con plástico reciclado son de origen industrial como piezas industriales, bolsas y tuberías. Los datos compilados por CICLOPLAST muestran los porcentajes de productos que más utilizan reciclado para su fabricación (Figura 1).

Figura 18. Productos que utilizan plástico reciclado para su fabricación (fuente: CICLOPLAST)



En cuanto al reciclaje de los residuos plásticos, el método más común es el reciclaje mecánico (Al-Salem et al., 2009). Incluye distintas etapas como recogida del material de partida; la clasificación de los diferentes polímeros; trituración; lavado y separación por densidad de materiales no deseados; centrifugado y secado para obtener un material limpio y seco; y, finalmente, el extrusionado, bien para obtener granza o producto final. Debido a problemas de separación inicial, lavado o calidad en el material final, en los últimos años se ha propuesto un reciclaje químico de los polímeros plásticos residuales. Se basa en la descomposición del polímero residual para obtener los monómeros de partida (moléculas más pequeñas) que entran de nuevo en el ciclo de vida de los materiales plásticos sustituyendo la materia prima virgen, que, tras un nuevo proceso de polimerización, obtiene nuevos materiales poliméricos. Los procesos químicos pueden clasificarse a grandes rasgos en: despolimerización térmica, que transforma los polímeros con aplicación de calor como pirólisis o microondas; disolución, que recupera polímeros purificados sin modificación química de las moléculas; craqueo catalítico, usando catalizadores y bajas temperaturas de operación comparadas con el craqueo mecánico; y solvólisis, el más desarrollado a nivel industrial y que emplea un disolvente que actúa de reactivo modificando los polímeros de partida. Ahora bien, dentro del proyecto Ecorciplas, debemos identificar quién puede reciclar plásticos de rechazo o baja reciclabilidad y para qué.

### 3.1 Sistemas de gestión del plástico agrícola y empresas disponibles.

La baja reciclabilidad de los plásticos agrícolas, tal y como hemos venido demostrado en el Proyecto Ecorciplas, asociada al uso de estos filmes y al proceso de pretratamiento, a partir de su composición polimérica (polietilenos de baja densidad de baja y alta densidad), dificultan, enormemente, su reutilización dentro de un sistema de upcycling. Por ello, Ecorciplas 2020 ha identificado el sistema más adecuado de tratamiento industrial mediante las diferentes pruebas realizadas.

El sistema más adecuado<sup>1</sup> para combinar los diferentes polímeros procedentes del sector agrícola, testado en el presente Proyecto Ecorciplas, es el denominado de “multicompabilización”, o lo que es lo mismo, la modificación física y/o química que combina diferentes materiales plásticos y aditivos con el fin de obtener nuevos productos a medida teniendo en cuenta los requerimientos definidos en el presente estudio de mercado. En el proyecto Ecorciplas hemos utilizado dicha tecnología para modificar materiales rechazados y mal gestionados al final de su vida útil (plástico agrícola) que acaban en vertedero. Los residuos plásticos con los cuales hemos trabajado son, básicamente, acolchado y tubo de riego. Para ello se combinarán las diferentes fracciones de material reciclado seleccionadas con otros plásticos agrícolas de rechazo para obtener los nuevos materiales definidos en el presente proyecto, obteniendo un material homogéneo mediante la adición de compatibilizantes, plastificantes, agentes reticulantes y ayudas de proceso, todos ellos aptos para alcanzar un efecto toxicológico nulo. Dichas modificaciones proporcionaran los cambios necesarios en el material para obtener nuevos compuestos a medida según requerimiento del producto a obtener incluyendo su procesabilidad. Con la adición de diferentes compatibilizantes lo que se pretende es poder compatibilizar todos o la gran mayoría de los componentes que integran el material

---

<sup>1</sup> Véase el informe sobre las Pruebas de Tratamiento realizadas por Solteco SL en el ámbito del presente proyecto.



reciclado que se va a procesar para obtener la “conglomasa” a partir de la cual elaborar los productos finales.

La multicompatibilización es necesaria debido a la existencia de diferentes residuos poliméricos que pueden encontrarse en los plásticos agrícolas y que, por imposibilidad de separación, se deben compatibilizar para conseguir unas buenas propiedades mecánicas del producto final. Se combinarán por tanto diferentes compatibilizantes poliméricos basados en grafts de anhídrido maleico y copolímeros de acrilatos. El proceso de multicompatibilización se llevará a cabo durante la fase de granceado a partir del material recepcionado después de la fase de triturado en extrusión doble husillo co-rotante.

Tal proceso, realizado por Solteco SL, en el marco del presente Proyecto Ecorciplas 2020, puede contemplarse gráficamente en la siguiente figura.

**Figura 19. Fase Tratamiento Industrial Solteco SL (Ecorciplas 2020)**



Con esta tecnología, SOLTECO ofrece diferentes acabados, y su versatilidad los hace perfectos para la producción de algunos de los materiales identificados. El material resultante (madera plástica) se trabaja igual que la madera, pero tiene considerables ventajas respecto a ésta como durabilidad, facilidad de manejo, resistencia, menor coste

y mínimo mantenimiento posterior. Para procesar un material por esta tecnología, éste debe presentar una buena resistencia en fundido para soportar el vacío aplicado durante el calibrado del perfil, así como el estirado que ejerce la unidad de arrastre. Adicionalmente, el material debe mostrar una fluidez suficiente para un llenado correcto de la boquilla anular, pero suficientemente bajo para mostrar cierta consistencia al salir por la boquilla y evitar descuelgue. Todo ello se ha conseguido probar y testar en las pruebas de pretratamiento.

La nueva formulación de material reciclado a desarrollar es procesable por esta tecnología empleando equipamiento convencional. La novedad, por tanto, no reside en la tecnología de fabricación del perfil, sino en las características del nuevo material para poder ser procesado por esta tecnología mediante la optimización del proceso. SOLTECO adaptará los parámetros del proceso a las características del material, optimizando la producción del proceso para obtener perfiles con las dimensiones y propiedades mecánicas requeridas para los productos a elaborar.

Hemos realizado, por otra parte, un análisis a nivel europeo de las diferentes empresas que trabajan con plásticos de baja reciclabilidad como pueden los del plástico agrícola. A nivel europeo, debido a la dificultad de trabajar con este tipo de plásticos, las principales empresas, además de Solteco SL, que realizan actividades similares identificadas son las que apuntamos a continuación:

- CM Plastik Recycling (España)<sup>10</sup>. La empresa inicia su actividad en 2016.
- EXTRUPLÁS (Portugal)<sup>11</sup>. La empresa inicia su actividad en el 2000.
- HANH Plastics (Alemania)<sup>12</sup>. La empresa inicia su actividad en el 1993.

Todas ellas utilizan material proveniente de vertederos o residuos plásticos post-producción y post-consumo y fabrican diferentes productos plásticos símil madera, como mobiliario urbano (perfiles, bancos, papeleras, pasarelas, etc.). No disponen de ningún producto a partir de plásticos recuperados del sector agrícola en su cartera de productos.

La más importante de todas ellas es HANH Plastics ([www.hanhplastics.com](http://www.hanhplastics.com)) ya que su modelo de negocio está vinculado a la obtención de beneficios por el reciclaje de material y por la venta del producto final, si bien, a diferencia de Solteco, en su proceso industrial generan lixiviados al tratar el residuo con diferentes elementos. CENTRIFORCE (Reino Unido: [www.centriforce.com](http://www.centriforce.com)), por su parte, inicia su actividad en el 1976 en actividades de reciclado, pero es en 1997 cuando empieza a fabricar perfiles a partir únicamente de material de polietileno de alta densidad reciclado. Fabrica diferentes perfiles plásticos símil madera para mobiliario urbano (bancos, mesas de jardín, pasarelas, etc.). Fuera del ámbito europeo existen otras empresas como en Japón (EIN WOOD14) o en Latinoamérica, países como Argentina (perfiles de madera sintética Ecowood Argentina) o Méjico (Ecodurable de la empresa Plastimadera), donde el volumen de residuos plásticos es muy numeroso y la gestión y clasificación de estos plásticos no está muy avanzada.

### **3.2 Análisis del mercado y visión de diferentes agentes y empresas relacionados con el sector.**

El mercado de productos a elaborar a partir del residuo plástico agrario viene condicionado por dos cuestiones; por un lado, la baja reciclabilidad de una parte importante de este residuo ligada a la existencia de impropios asociados al uso que requiere un proceso de pretratamiento y tratamiento industrial específico, tal y como se ha demostrado, en el presente proyecto, y por otro lado, en el caso del acolchado de color negro (de uso mayoritario en el sector), los productos resultantes sólo podrán ser de color negro.

Como ya hemos apuntado estos plásticos necesitan un proceso de pretratamiento (coste específico) y un tratamiento industrial basado en la multicompatibilización que permite generar una “conglomerada” consistente con los diferentes residuos poliméricos,

procedentes del sector agrícola, a partir de un proceso de triturado en extrusión. La extrusión, a diferencia de otras tecnologías como la inyección (se puede incorporar en un futuro) o el prensado (con pantógrafo para dar forma al producto final), puede generar una gran cantidad de materiales para el sector y para otros usos, si bien no permiten alcanzar ciertas formas y acabados (“más estéticos”) en comparación a las otras tecnologías.

Teniendo en cuenta estas cuestiones realizamos diferentes entrevistas técnicas para la definición de posibles líneas de materiales, así como un análisis de otras posibles líneas de negocio. Las entrevistas realizadas, de las cuales redactamos un acta, se apuntan a continuación:

Grupo AN. Cuenta con diferentes líneas de explotación agroganadera y de suministros de diferentes productos.

- UAGN. Sección Ganadería.
- UAGN. Sección Agrícola.
- UPNA. Dpto Ingeniería Agrícola.
- Solteco Madera Plástica SL. Responsable de Producto.
- Zizu SL. Productos de micromovilidad eléctrica y plástico reciclado.
- Gap Recycle SL. Reutilización y valoración de plásticos de alta y media reciclabilidad.

Debido a las necesidades diferentes, en algunos casos, en el ámbito agrícola y el ganadero, se ha estimado oportuno tratar en las entrevistas, en la medida de lo posible, cada uno de estos ámbitos de manera más específica.

1. Grupo AN.

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. Grupo AN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Plataforma Zoom
<b>DIA y HORA</b>	19 de julio – 11.30 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL.
	Eva Aoiz. Técnica de Campo. Grupo AN
	José Vicente Sainz. Gerente de Solteco.

TEMAS TRATADOS

PRESENTACIÓN ECORCIPLAS	
1	Análisis inicial de los objetivos del proyecto. Planteamiento de la entrevista.
TEMAS TRATADOS	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestión del plástico agrario en el sector. Señala la dificultad que supone para los agricultores la gestión de la retirada del plástico, especialmente en algunos cultivos como el pimiento, donde el residuo puede contener más impurezas (tierra, barro, etc.) en comparación a otros cultivos (espárrago, por ejemplo). A este respecto, se plantean la problemática de adaptar buenas prácticas para reducir estas impurezas y se constata, igualmente, la falta de una oferta de maquinaria en el mercado que se adapte a las necesidades del sector. En este sentido, el coste de la maquinaria también podría suponer una barrera de entrada. También se apunta que en el caso de los ganaderos la gestión del residuo plástico parece más sencilla.</li> <li>▪ Materiales y productos vinculados al sector agroganadero. Es importante, como se señala, desarrollar materiales en circularidad que repercutan en el sector, de cara a que los propios colectivos implicados (ganaderos y agricultores) obtenga beneficios directos y tangibles. Además de posibles incentivos económicos (PAC) y una línea de apoyo a la compra de estos materiales y la posibilidad de elaborar materiales que puedan ser utilizados en el sector supondría un valor añadido muy importante.</li> <li>▪ A la hora de identificar posibles productos para valorar su elaboración, mediante plástico de rechazo procedente del sector agroganadero, se diferencia entre el sector hortofrutícola y el ganadero.</li> <li>▪ Dentro del sector hortofrutícolas, Grupo AN expone algunas ideas relacionadas con diferentes productos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cajas pequeñas (1 kg – 5 kg) que utilizan para la logística del centro de producción al cliente (normalmente, grandes cadenas de distribución). Se trata de cajas para el transporte de fruta y verdura que cada cliente adapta a sus necesidades.</li> <li>▪ Palots (800 kg y 1.000 kg) para el transporte de fruta y verdura de la explotación al centro de producción. En la actualidad existen de madera</li> </ul> </li> </ul>

	<p style="text-align: center;">y de plástico, pero no están elaborados a partir de plástico de rechazo generado en el sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el caso del sector avícola, dada la importante actividad del Grupo AN en este sector, ha identificado algunas posibles ideas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bandejas de plásticos para el transporte de los pollos del centro de producción al matadero. Los pollos “vivos” se transportan en bandejas insertas en carros. Cada carro puede contener 3 o 5 bandejas. Se trata de bandejas que se suelen romper mucho y se están continuamente reparando y comprando. Todo el proceso de limpieza es mecánico.</li> <li>▪ Bandejas para la incubación de pollos. En este proceso se utilizan dos tipologías de bandejas. De un lado, bandejas para el transporte de los huevos de la granja al centro de incubación. Una vez en el centro de incubación se pasan a otra bandeja para la incubación. Se trata de bandejas de plástico que también podrían tratar de elaborar a partir de plástico procedente del sector.</li> <li>▪ Los suelos de los centros productivos se les aplica una capa de “epoxi”, pues se trata de suelos que se limpian continuamente. Se plantea, como posibilidad, estudiar si existe algún tipo de baldosa o suelo, a partir del plástico, que pudiera cumplir esta misma función.</li> </ul> </li> <li>▪ Como parte de los nuevos productos incorporados por Solteco se plantea la posibilidad de utilizar la “luminiscencia pasiva” que ya se puede aplicar en algunos productos con objeto de obtener luz en plena oscuridad sin ningún tipo de conexión. Al material Solteco se le aplica un producto, patentado por esta empresa y su partner, y se consigue una nueva propiedad lumínica para insertar cualquier tipo de mensaje (cartelería u otras aplicaciones).</li> <li>▪ Debido a la necesidad de profundizar más en algunas cuestiones, planteamos la posibilidad de realizar una visita por parte del Grupo AN a Solteco y del propio Solteco al centro de producción hortofrutícola del Grupo AN en Tudela.</li> </ul>
	<p><b>TAREAS PENDIENTES</b></p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijar una fecha (en torno al 28 y 29 de julio) para realizar la visita a Solteco y al centro de producción del Grupo AN en Tudela.</li> <li>- Analizar por parte de Iter Investigación SL y Solteco Maderas Plástica SL, la viabilidad más operativa de las ideas señaladas y fijar la posibilidad de hacer un ensayo piloto.</li> </ul>

2. UAGN – Ganadería.

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. UAGN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Oficina UAGN
<b>DIA y HORA</b>	10 de septiembre – 13.00 h – 14.00 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL. Félix Urabayen. Servicio Técnicos Ganadería. Iñaki Mendioroz. Gerente de UAGN José Vicente Sainz. Gerente de Solteco.

PRESENTACIÓN	
1	<p>Análisis inicial de los objetivos del proyecto. Se hace una presentación gráfica del proyecto y de los objetivos incluidos en el mismo. Al tratarse de un proyecto piloto, incluye diferentes acciones técnicas relacionadas con la puesta en marcha de un sistema de gestión sostenible (y circular) del residuo plástico agrario. Para ello, se realiza un análisis de todos los componentes del sistema, de los agentes que forman parte del mismo y de los avances obtenidos con el objetivo de dar a conocer, lo mejor posible, la situación del proyecto a la persona entrevistada.</p> <p>Jose Vicente Sainz, Gerente de Solteco, explica el origen del residuo plástico, de diferentes fuentes y el proceso de extrusión Hace una presentación de Solteco y, específicamente, del residuo agrario. Su valor añadido es la reutilización de los plásticos de rechazo. Tipología plástico agrícola. Como Gestor de Residuos seleccionada los plásticos no peligrosos. Explica su modelo de negocio y los productos terminados para situar al Responsable Técnico de Ganadería de UAGN</p>
TEMAS TRATADOS	
2	<p>El objetivo de esta reunión es valorar si existe alguna oportunidad en el ámbito de la ganadería extensiva e intensiva (porcino, especialmente), a partir de la cual se pueda identificar alguna posible línea de producto que se pueda elaborar con residuo plástico de baja reciclabilidad. El servicio técnico de UAGN destaca la necesidad que tienen las granjas de porcino de reducir el impacto de nitratos y las emisiones de amoníaco (procedente de las balsas donde se concentra la urea de las deyecciones porcinas) a la atmósfera, pues pueden generar gases de efecto invernadero (GEI). Esta exigencia medioambiental conlleva la necesidad de valorar diferentes soluciones. Una de las técnicas exigidas es cubrir las balsas de estiércoles en aquellas zonas en las cuales no se forma de manera espontánea la costra que cubra totalmente la superficie y que evita las emisiones de gases contaminantes. Existe la obligación de reducir un 40% estas emisiones.</p> <p>Como se apunta desde UAGN se deben buscar mejoras para el almacenamiento de estas deyecciones, evitando la emisión de estos gases. Existe algunas técnicas como la de utilizar paja picada para formar una cubierta flotante sobre los tanques o balsas de purines, se genera una especie de cubierta que reduce la exposición del purín y, por tanto, su contacto con la superficie. Existe alguna otra técnica como la de colocar una lona sobre la superficie del purín para reducir las emisiones de amoníaco que</p>

se puede utilizar en balsas pequeñas o medianas. Ahora bien, en las balsas con granjas por encima de los 3.000 cerdos no parece posible utilizar estas lonas, y es aquí, según apuntan, donde puede existir alguna oportunidad para desarrollar algún elemento de plástico reciclado.



Existe una solución de mercado que se aplica en algunas granjas y se trata de una cubierta flotante que permite cubrir cualquier tipo de balsa, pues puede controlar la evaporación, las emisiones y los olores. Esta cubierta flotante está formada por hexágonos de plástico y puede reducir los olores, evaporación, emisiones, etc. Los hexágonos se dispersan por las balsas, hasta que se van ajustando y formando una cubierta compacta. Se trataría de valorar si es factible y eficiente fabricarlos con plástico reciclado procedente del sector agrícola.

Desde el Servicio Técnico de UAGN se plantean otras líneas de trabajo relacionadas con las mejoras de los alojamientos en las granjas de porcino que se podrían realizar a partir del plástico reciclado procedente del sector agrícola:

- Suelos enrejillados para cerdas gestantes.
- Rampa prefabricada debajo del Foso de alojamiento.
- Paredes de foso en forma de V.

La reducción del tamaño del foso y la superficie de suelo enrejillado en combinación con una tarima, parcialmente inclinada, puede reducir el intercambio de la urea con las heces. Se podría estudiar la fabricación de este suelo con plástico reciclado agrícola. Otra de las ideas que se apuntan es la posibilidad de fabricar rampas de plástico reciclado que se podrían colocar debajo del suelo enrejillado, en función de las dimensiones del foso. Esta rampa puede hacer disminuir las emisiones de amoníaco ya que el contacto de las deyecciones (de las heces) con la urea es menor, este contacto más prolongado, es lo que genera hace descomponer la urea. Las paredes en forma de V también reducen la superficie de emisión y se deben utilizar materiales lisos e impermeables (plástico reciclado) que se puedan limpiar de manera sencilla. Se están estudiando diferentes técnicas de construcción en el sector ante la necesidad de reducir las emisiones de gases contaminantes.

#### TAREAS PENDIENTES

- 3 - Enviar un acta de la entrevista realizada.



3. UAGN – Agricultura.

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. Grupo AN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Plataforma Zoom
<b>DIA y HORA</b>	19 de julio – 11.30 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Iñaki Mendioroz. Gerente de UAGN.
	José Vicente Sainz. Solteco SL
	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL.

	<b>PRESENTACIÓN ECORCIPLAS</b>		
1	Análisis inicial de los objetivos del proyecto. Planteamiento de la entrevista.		
	<b>TEMAS TRATADOS</b>		
2			
	<b>TAREAS PENDIENTES</b>		
3	- -		

4. UPNA – Dpto Ingeniería Agrícola.

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. Grupo AN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Plataforma Zoom
<b>DIA y HORA</b>	23 de julio – 11.00 h – 11.30 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL. Silvia Arazuri Garín. Profesora Titular Área de Ingeniería Agroforestal del Dpto de Ingeniería.

PRESENTACIÓN	
1	<p>Análisis inicial de los objetivos del proyecto. Se hace una presentación gráfica del proyecto y de los objetivos incluidos en el mismo. Al tratarse de un proyecto piloto, incluye diferentes acciones técnicas relacionadas con la puesta en marcha de un sistema de gestión sostenible (y circular) del residuo plástico agrario. Para ello, se realiza un análisis de todos los componentes del sistema, de los agentes que forman parte del mismo y de los avances obtenidos con el objetivo de dar a conocer, lo mejor posible, la situación del proyecto a la persona entrevistada.</p> <p>Silvia Arazuri Garín es Profesora Titular de la Universidad Pública de Navarra (Upna) en el Área de Ingeniería Agroforestal del Departamento de Ingeniería. En el ámbito docente sus especialidades son la maquinaria agraria y la prevención de riesgos laborales en el sector. Diferentes especialidades que desarrolla también en su labor investigadora junto a la mejora de la calidad de frutas y verduras, especialmente, en el caso de la patata (para reducir algunos azúcares que pueden afectar a la salud humana) mediante diferentes tecnologías de infrarrojos e imágenes digitales. Destaca, en este sentido, la fuerte transformación del sector agrícola y la importancia creciente de la tecnología en tal proceso. Existe un cierto desconocimiento en el sector del avance tecnológico que convendría ordenar para hacer más accesible y comprensible ésta.</p>
TEMAS TRATADOS	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación del sector agrario en Navarra. Como punto de partida se parte de la “mala imagen del sector”, reproducido por diferentes agentes relacionados con el sector. Es verdad que se trata de un sector complejo, pero no exento de rendimiento económico y de cierto reconocimiento social, como estamos pudiendo comprobar durante la pandemia. Existe la necesidad, por tanto, de seguir incentivando una imagen positiva y dimensionada del sector para fomentar la renovación generacional.</li> <li>• Se trata de un sector envejecido que necesita renovación, de la cual es testigo a través del Máster Universitario de Ingeniería Agronómica. Cada año termina el Máster alrededor de 15 personas y muchos de ellos se incorporan al sector como jóvenes agricultores, algunas</li> </ul>

	<p>también combinan esta actividad con otra actividad por cuenta ajena en el sector, y otras, después de una experiencia laboral por cuenta ajena, se convierten en jóvenes agricultores.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En cuanto al ámbito de los plásticos, en primer término, existe alguna maquinaria que se podría adaptar al sector y no parece difícil su utilización de manera cooperativa, además mejoraría, seguramente, la limpieza del residuo plástico. También es necesario ir cambiando la mentalidad de los agricultores, si bien se trata de un proceso socio - cultural que no resulta sencillo, pues una de las claves para incentivar un sistema de gestión sostenible de los plásticos agrícolas es la reducción de impurezas.</li><li>• Se pone de manifiesto, igualmente, la dificultad de reducir el uso de los plásticos agrícolas convencionales debido a los beneficios generados en el sector. La utilización de estos plásticos va en aumento y no hay soluciones a medio plazo.</li><li>• Sería interesante realizar alguna acción con una Cooperativa, en algún pueblo concreto, que tuviera repercusión a nivel de gestión sostenible del plástico agrícola. La línea es buscar incentivos a aquellos agricultores que gestionaran el plástico con menos impurezas como el proceso que se hizo con el trigo para reducir la humedad.</li></ul>
	<b>TAREAS PENDIENTES</b>
3	- Enviar un acta de la entrevista realizada.

5. Solteco Madera Plástica SL

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. Grupo AN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Plataforma Zoom
<b>DIA y HORA</b>	6 de julio - 11.30 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL. José Vicente Sainz. Gerente de Solteco SL

PRESENTACIÓN ECORCIPLAS	
1	- Análisis de las peculiaridades de los plásticos reciclados de baja reciclabilidad del sector agrario y de su adaptación para la elaboración de diferentes productos de mercado.
TEMAS TRATADOS	
2	<p>En primer lugar, se plantea la especificidad de los polímeros de baja reciclabilidad, como los agrarios, y el proceso de fabricación hasta la obtención de la “conglomasa”, previa a la elaboración de la materia prima 100% reciclada y reciclable y de la propia situación del plástico agrario en el campo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debemos tener en cuenta, la problemática de la recogida del plástico del propio campo, la suciedad y los impropios como tierra y piedras que quedan adheridas al plástico acolchado, y las diferentes variedades de plástico de baja densidad, a los cuales se suma la gestión logística y de acopio lo más cercano a las explotaciones, se trata de una situación que estamos analizando en el propio proyecto Ecorciplas.</li> <li>2. En Solteco lo que hacemos es un compuesto procesable (conglomasa), donde combinamos plásticos de difícil reciclabilidad a través de una tecnología de horneado y extrusión para la obtención de una masa adecuada que luego pueda ser mecanizada, a partir de la cual fabricar, mediante diferentes moldes, y por la acción de unos husillos adaptas y planchas de doble cara aquellos diferentes productos 100% reciclables y reciclados. Hacemos diferentes mezclas hasta obtener la consistencia necesaria de la conglomasa. En el caso de los plásticos reciclados procedentes del sector agrícola (acolchado) de color negro tendremos materiales resultados de color negro.</li> </ol> <p>A partir de esta conglomosa, y con los moldes adecuados, podemos elaborar diferentes productos teniendo en cuenta que fabricamos a partir de extrusionado, a diferencia de la inyección y prensado que pensamos desarrollar en el futuro. La fabricación por inyección nos va a permitir una línea de mobiliario y otros productos para el sector industrial con nuevos acabados y calidades en comparación a la extrusión. El prensado, por su parte, utiliza plásticos reciclados tratados a alta temperatura que se deben acabar a través de un pantógrafo. Por ello, además de la problemática del pretratamiento del plástico agrario, a la hora de diseñar y probar materiales</p>

	<p>debemos tener en cuenta nuestro proceso de fabricación, basado en extrusión y en moldes específicos. Debemos incorporar también una perspectiva de ecodiseño cada vez más importante.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Ecodiseño. Esto significa que la creación de nuevos materiales y productos en base al plástico agrario de rechazo, no pueden generar nueva basura o residuo que no pueda ser redirigido a un siguiente proceso circular completo, convirtiendo los productos plásticos que desarrollamos en Ecorciplas en materia prima reciclable nuevamente que permita generar ciclos temporales de muy larga temporalidad. En Solteco tratamos de seguir la metodología del ciclo de vida del producto.</li> <li>4. Ahora mismos elaboramos productos finales para entidades públicas, empresas y cliente familiar. Tejemos clientes en el ámbito público: Gobiernos Autonómicos y Provinciales, Ayuntamientos y grandes para los cuales elaboramos elementos auxiliares o productos muy específicos. Hemos elaborado materiales para campings, campos de golf, hípica, náutica, logística, construcción, navieras, etc. Aplicaciones en arquitectura, a través de oficinas técnicas, en el sector agroganadero ya hemos realizado algunas aplicaciones en granjas porcinas y en explotaciones, en jardinería, en puertos y clubes náuticos, hemos fabricado e instalado pasarelas, señalética y cerramientos, hostelería y proyectos singulares para otros sectores.</li> <li>5. En el caso del proyecto Ecorciplas hemos rediseñado y probado diferentes materiales para el sector y para otros ámbitos a partir del plástico reciclado agrícola realizado en las diferentes pruebas y se podría realizar algunas líneas de producto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vallados de diferentes niveles y resistencia, incluyendo animales grandes.</li> <li>- Sujeciones y otros elementos que se utilizan en algunos cultivos.</li> <li>- Bancos y mesas para zonas abiertas en el campo y en otros espacios.</li> </ul> </li> </ol> <p>Todos los productos se elaborarán en negro, a partir plástico reciclado agrícola, fundamentalmente acolchado y tubo de riego.</p>
	<p><b>TAREAS PENDIENTES</b></p>
<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar y enviar acta.</li> </ul>

6. Zizu SL – Movilidad Sostenible.

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. Grupo AN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Plataforma Zoom
<b>DIA y HORA</b>	6 de julio – 11.30 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL.
	José Vicente Saiz .Solteco SL.
	Pedro Zizu. Responsable de Zizu SL

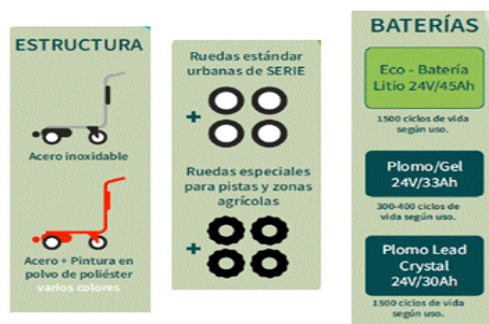
PRESENTACIÓN ECORCIPLAS	
1	Se hace un planteamiento del Proyecto Ecorciplas, proyecto que ya conoce Pedro Zizu, responsable de Zizu SL, pues realiza proyectos en el sector agrario a partir del diseño de maquinaria eléctrica sostenible. La entrevista se orienta en torno a la posibilidad de incluir un elemento de plástico reciclado, de origen agrario, en un desarrollo específico de Zizu SL: carro eléctrico multipropósito configurable.
TEMAS TRATADOS	
2	<p>Estamos desarrollando (ya en su fase final) un CEM (Carro Eléctrico Multipropósito) que puede tener diferentes aplicaciones según las necesidades planteadas por nuestros clientes. Debemos, no obstante, hacer factible las posibles aplicaciones con el modelo de negocio planteado, pues no queremos abarcar demasiado mercado debido a la dificultad de producción y al incremento de las materias primas. El CEM lleva una Batería de litio de 2ª ciclo de 24v/45Ah y cargador y plataforma de carga que se puede ser de madera o de plástico (tipo Solteco, por ejemplo). Estos componentes son básicos, partiendo de proveedores locales o regionales para el CEM lo más sostenible y circular posible. A partir del material de Solteco, elaborado a partir del plástico reciclado agrícola (negro) se podría plantear tres líneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción Basic: Estructura + Batería (Cargador).</li> <li>- Opción Eco-Plataforma: Estructura + Batería (Cargador) + Plataforma Reciclada en madera plástica.</li> <li>- Opción Accesorio Cajón Reparto: Estructura + Batería (Cargador) + Cajón de Poliéster resistente para carga.</li> </ul> <p>En las diferentes opciones uno de los componentes fundamentales del CEM es la batería y su acondicionamiento está asociado a la carga, al terreno y especialmente al tiempo de uso. Se podría evaluar una plataforma plataforma con plástico de rechazo, procedente del sector agrario, lo que dotaría de una mayor circularidad a nuestro diseño. Además de la plataforma,</p>

podemos incluir como opción un accesorio- cajón de poliéster resistente para transporte de mercancía.

Nuestro CEM tiene múltiples aplicaciones:

Carro para el servicio de limpieza de calles en zona urbana. Podemos disponer de contenedores para hacer una separación segmentada de los residuos sobre la estructura. Carro para el servicio de mantenimiento municipal. Pudiendo colocar cajón multiusos sobre la estructura, con tapa, impermeable, con cierre de seguridad, etc. Carro para servicios en jardinería y medioambiente. Traslado de herramienta, útiles varios, plantas, abono, sacas de todo tipo, etc. Carro para servicios de recogida de residuos de todo tipo. Carro para servicios de traspaquetería, mensajería, etc.

El concepto de multipropósito nos abre muchas posibilidades, y sobre todo el concepto de adaptación funcional es una ventaja en comparación a otros carros con el valor añadido de la economía circular, tanto del plástico reciclado agrícola como la batería de segunda vida. En el diseño básico que presentamos, una vez realizada la prueba con el plástico agrícola se podría incluir la plataforma de madera plástica de Solteco SL.



Por tanto, fijamos las medidas exactas de la plataforma y se realiza una prueba a partir de residuo plástico procedente de plástico agrario.

**TAREAS PENDIENTES**

3	- Elaborar y enviar acta.
---	---------------------------

7. Gap Recycle SL.

<b>CONVOCATORIA</b>	Proyecto Ecorciplas 2020
<b>ASUNTO</b>	Informantes clave. Grupo AN
<b>OBJETIVO</b>	Identificar posibles líneas de producto 100% renovables y reciclables en el sector agroganadero
<b>LUGAR</b>	Plataforma Zoom
<b>DIA y HORA</b>	6 de julio – 11.30 h
<b>PERSONAS ASISTENTES</b>	Arturo Ferrer Arriazu. Iter Investigación SL. Albert Sala. Responsable de Gap Recycle SL. José Vicente Saiz. Gerente de Solteco SL.

PRESENTACIÓN ECORCIPLAS	
1	Presentación del Proyecto Ecorciplas a Albert Sala, Responsable de Gap Recycle SL, empresa del sector del plástico reciclado que colabora en algunos proyectos con Solteco SL.
TEMAS TRATADOS	
2	<p>Voy a comenzar presentado Gap Recycle SL, estamos ubicados en Aragón (en Teruel) y desde 2019 desempeñando nuestra actividad en el sector de la industria de los plásticos reciclados. Nuestra principal actividad es la de gestor de residuos, básicamente lavado, triturando y granceando materiales recuperados y estamos empezando a fabricar productos finales a base del residuo no reciclable generado en su planta, esta línea completa un proceso de economía circular completo para la fracción resto, pues son materiales totalmente ecológicos (100% reciclables y reutilizables). No hemos trabajado con plástico reciclado de origen agrario, pero puede ser una oportunidad, ya que estamos en un proceso de alineamiento con Solteco SL para elaborar materiales de construcción a partir de plásticos de baja reciclabilidad de diferentes sectores. Estamos invirtiendo en innovación relacionada con la producción y procesado de material reciclado, con el fin de recuperar el plástico y fabricar productos útiles y competitivos, fundamental para el sector de la construcción.</p> <p>Somos, al igual que Solteco, gestores autorizados para el tratamiento desde el origen de Residuos NO Peligrosos.</p> <p>Nosotros estamos trabajando, a corto y medio plazo, para la obtención de materiales de construcción, en colaboración con Solteco, como tejas, bloques, pilares y vigas, que se puede elaborar a partir de plásticos reciclados de baja reciclabilidad, lo cual puede ser una oportunidad significativa para el residuo plástico agrícola, pues estoy materiales demanda mucho residuo como materia prima. Para ello es necesario hacer testajes y pruebas que nos permitan aprobar su funcionalidad técnica y ambiental en un sector tan complejo y competitivo como el de la construcción. Al no existir regulación armonizada, ya que se trata de materiales nuevos, requiere una testado y homologado técnico y funcional previo, para su aprobación. Si bien, lo vemos como una oportunidad muy significativa para la reutilización circular de estos plásticos. En este sentido, a la hora de trabajo con este tipo de residuo plástico debemos asegurar su cadena de distribución y su trazabilidad. Se trata de materiales sostenibles que responde a nuevos criterios y condiciones de puesta en obra, relacionados con la preparación de soportes y condiciones previas, condiciones de ejecución y montaje, tratamiento de puntos singulares, PRL, puesto que el manejo del material responde a ciertas condiciones específicas que se deben abordar para tener éxito.</p>



	<p>En este sentido y teniendo en cuenta las pruebas y ensayos realizados con Solteco SL, a partir de plásticos agrícolas, pensamos que puede ser una oportunidad valorar, más intensamente, su respuesta para la fabricación de diferentes materiales de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vigas, pilares, bloques y tejas 100% reciclables y recicladas.</li></ul>
	<b>TAREAS PENDIENTES</b>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elaborar y enviar acta.</li></ul>

### 3.2.1 Línea de productos para el sector agrario

En el presente apartado apuntamos una serie de productos de mercado que, en el contexto de los análisis realizados, se plantean como prototipos para su diseño y fabricación a partir del residuo plástico agrícola procedente, fundamentalmente, del acolchado. Como ya hemos apuntado, este residuo tiene la particularidad del color, pues sólo es posible obtener productos de ese mismo color negro. El diseño de los productos parte de una línea “black” y de la propia singularidad del proceso productivo de Solteco, en el cual se deben tener en cuenta tres cuestiones básicas:

- La mezcla del plástico reciclado agrícola con otros plásticos de baja reciclabilidad hasta obtener la “conglomosa” consistente para la elaboración de la materia prima.
- El diseño de productos que puedan compartir algunos moldes para su fabricación y mecanización final.
- La usabilidad de los productos y su integración en el mercado, tanto en el ámbito más específico del sector agrario como en un ámbito más generalista.

Por ello, el análisis realizado tanto de las posibilidades técnicas, de diseño y de la propia usabilidad de los diferentes prototipos, nos lleva a definir, al menos, 9 de estos prototipos. Cinco de éstos se orientan al sector agrario, teniendo en cuenta las peculiaridades del sector y la dificultad para introducir algunos nuevos productos, y otros cuatro tienen una orientación más generalista. Todos se han diseñado dentro de una línea “black”.

#### 3.2.1.1 Vallado

Se propone un vallado para el cuidado y la custodia de animales grandes, pudiendo soportar las embestidas de ganado vacuno o equino. Este vallado también podría instalarse por tramos en aquellos municipios que celebran eventos con ganado bravo. Es un vallado de grandes dimensiones (alrededor de 2 metros de altura) que podría absorber una gran cantidad de plástico reciclado agrícola. Su instalación es similar a otros vallados

de madera, mejorando sus prestaciones, en comparación a la madera, en cuanto a resistencia, mantenimiento o durabilidad. Una vez terminada su vida útil, el material puede ser utilizando, nuevamente, como materia prima. Como productos sustitutivos tenemos los vallados de madera más clásico, así como otro tipo de vallados realizados con biondas (metal). Incluso este tipo de vallado (postes), puede combinarse en la instalación de vallados cinegéticos. Este tipo de vallados permite el paso de animales, dejando un hueco inferior. En su instalación necesita postes de madera o similar, cada 4 o 5 metros, para la sujeción de las vallas de metal. La colocación de este tipo de postes depende también del terreno o del tamaño a cubrir mediante el vallado. Los postes fabricados por Solteco aportan una resistencia y durabilidad ideal para este tipo de vallados cinegéticos que suelen cubrir grandes distancias, además. En otros casos se puede combinar con otros materiales para el cerramiento de plantas fotovoltaicas de gran tamaño.

#### *3.2.1.2 Tutores y perfiles Agrícolas con y sin refuerzo*

Otra de las posibles líneas de producto para el sector agrícola es ésta que, inicialmente, denominamos “tutores y perfiles agrícolas con y sin refuerzo”, pues algunos de estos materiales pueden llevar un refuerzo o tensor metálico interior que evita su posible “cumbeo”. Este tipo de tutores se pueden utilizar para diferentes cultivos “como sistema de apoyo”, en forma de malla, y especialmente, en el ámbito de la viticultura. Tiene diferentes usos y puede colocarse de manera individual o dentro de una cierta estructura. Puede ser un producto sustitutivo de los tutores de madera, debido a que estos sufren una degradación importante por efecto del sol, aire o de la propia lluvia, frente a la mayor resistencia y durabilidad de estos elementos. El menor mantenimiento y su mayor durabilidad son factores determinantes respecto al precio. Los tensores de aluminio interior le aportan la suficiente estabilidad para aquellos usos en los cuales sea necesario una mayor resistencia. En el mercado encontramos otros productos sustitutivos fabricados con poliéster reforzado con fibra de vídeo y con plásticos, que aporta ciertos beneficios medioambientales, pero en ningún caso utilizan residuos de baja reciclabilidad. El material plástico de Solteco no presenta problemas específicos en su colocación y el mantenimiento, como ya hemos apuntado, es menor en comparación al resto de

productos sustitutivos, además del valor añadido generado por la reutilización del residuo agrícola.

#### *3.2.1.3 Pérgolas para zonas de cubierta*

Teniendo las cuentas las diferencias entre explotaciones (tipología, tamaño, etc.) y las formas de trabajo proponemos un prototipo general de pérgola, realizada con el plástico reciclado agrícola, destinado a cubrir zonas que evitan el impacto del sol, en algunos momentos del año y del día, y de otros fenómenos como la lluvia. En estas zonas cubiertas se pueden realizar diferentes actividades a resguardo. Esta pérgola, además, se puede fabricar en diferentes niveles y tamaños adaptándose a las necesidades del sector. En su composición encontramos diferentes postes verticales y las vigas de la techumbre, algunos de los postes, según el tamaño de la pérgola, pueden llevar tensores metálicos para aumentar su resistencia.

#### *3.2.1.4 Suelos modulares para diferentes usos*

La posibilidad de hacer suelos permite incrementar las posibilidades de upcycling del residuo plástico agrícola. Este tipo de suelos modulares se puede instalar para establecer caminos, evitar zonas húmedas, en invernaderos y en zonas de paso. Se propone un sistema modular, pudiendo anclar algunas de sus partes al terreno. Sustituye a otro tipo de suelos más tradicionales, por su facilidad de colocación, versatilidad (se puede trasladar a otros lugares) y por el componente circular, por supuesto. Tiene las mismas propiedades que el resto de los productos en cuanto a durabilidad, resistencia y cero mantenimientos.

#### *3.2.1.5 Caseta modular para diferentes usos.*

En diferentes explotaciones y zonas agrarias encontramos diferentes casetas cerradas donde los agricultores pueden guardar ciertas herramientas, pequeña maquinaria y otros materiales (plástico, plantas) para realizar su trabajo, sin necesidad de estar continuamente trasladando los mismos. Para ello se propone una caseta modular,

adaptada a las necesidades del sector, elaborada con plástico reciclado agrícola de diferentes tamaño y estructura. Se trata de un producto más adaptado a las necesidades del sector frente a otras casetas de construcción más tradicionales. Es desmontable pudiendo trasladarse a otros espacios. En el mercado existen otros productos sustitutivos de metal o de plástico virgen elaborados con panel sándwich y estructura de acero galvanizado que, en ningún caso, son resultado de un proceso de economía circular.

### 3.2.2 Línea de productos “generalistas”

Junto a la línea de productos más específicos para el sector agrario y debido a la cantidad de toneladas de plástico agrario generadas en Navarra (alrededor de 2700 – 3000 tn de residuo plástico agrario), hemos propuestos otra serie de prototipos de mercado que también se podrían elaborar con residuo plástico agrario, siempre en color negro, partiendo del residuo del “acolchado”, el mayoritario en Navarra. Se proponen tres productos y un elemento auxiliar que podría formar parte de otro producto de micromovilidad eléctrica.

#### 3.2.2.1 Bancos exteriores.

Se propone la elaboración de bancos exteriores que se pueden colocar en zonas de descanso ubicados en espacios rurales y suburbanos. Estos bancos, a diferencia de otros modelos elaborados por Solteco para zonas urbanas, responden a un diseño que se adapta a sus necesidades, especialmente en zonas rurales, donde pueden estar más expuestos a diferentes condiciones ambientales. La durabilidad y resistencia y el mantenimiento cero mejoran las prestaciones respecto a los bancos de madera más tradicional, puesto que la degradación de los mismos por efecto de las condiciones ambientales es mucho mayor. En cuanto al color (“negro”), entendemos que se puede adaptar a las necesidades de esos espacios de descanso en zonas rurales y suburbanas a diferencia de las necesidades (embellecimiento del espacio) en ciertas zonas de los cascos urbanos.

#### *3.2.2.2 Mesas exteriores.*

Otro complemento para el producto anterior, elaborado con residuo plástico agrario, es un prototipo de mesa exterior para zonas rurales. Como mobiliario puede combinarse con los bancos para crear zonas de descanso y esparcimiento, manteniendo las mismas propiedades que el resto de productos elaborados con el residuo plástico agrario. Este tipo de mesas se pueden adaptar a otras de zonas de esparcimiento en terrenos y viviendas privadas debido a su versatilidad, fácil instalación y cero mantenimiento. Bien en conjunto con los bancos y otros elementos o en individual, se propone como producto para un mercado “generalista”. Existen multitud de productos sustitutivos en el mercado, si bien además de las condiciones de durabilidad, resistencia y mantenimiento, ninguno está elaborado con residuos plásticos procedentes del sector agrícola.

#### *3.2.2.3 Señalética.*

La señalética es otro elemento que se puede desarrollar a partir del residuo plástico agrario en diferentes formatos. Señalética y cartelería adaptada para identificar determinadas zonas y funciones en espacios rurales y suburbanos que suelen desarrollar instituciones públicas y entidades vinculadas a un determinado territorio. En este sentido, el incremento de vías verdes, senderos y rutas ciclables planteados durante los próximos años demandan diferente señalética que se podría fabricar a partir de del residuo plástico agrario como valor añadido tanto en el diseño de estas vías y rutas (economía circular, turismo activo) como en su desarrollo. Por ello, el concepto de ecodiseño debe estar presente en los materiales a incluir en estas nuevas infraestructuras, así como en otros espacios (p. Camino de Santiago) o ámbitos que incluyen nueva señalética.

#### *3.2.2.4 Carrito eléctrico multipropósito (plataforma residuo plástico agrario).*

El último de los prototipos propuestos es una plataforma elaborada con residuo plástico agrario que se integre en un Carrito Eléctrico Multipropósito, diseñado y montado por Montajes Industriales Zizu SL, empresa de Navarra, especializada en el ámbito de la movilidad eléctrica, radicada en Pamplona. Como resultado del trabajo de campo,

realizado en el presente informe, se propone una colaboración entre Solteco SL y Zizu SL para que el primero se convierta en el proveedor oficial de la segunda para el suministro de plataformas, fabricadas a partir de residuo plástico agrario. Este carrito eléctrico multipropósito incorpora una plataforma, como parte de su estructura, que se realizará con este tipo de plástico (elemento de circularidad) a la cual se une la posibilidad de utilizar baterías de segunda vida.

## 4. CONCLUSIONES OPERATIVAS

A partir de los planteamientos apuntados en los diferentes apartados describimos una serie de conclusiones operativas que se han tenido en cuenta a la hora de realizar las diferentes actividades en Ecorciplas 2020. Desde el punto de vista de la cadena de suministros procedente del sector agrario, de los residuos plásticos, necesaria para la gestión del upcycling del propio residuo, el estudio realizado ha puesto de manifiesto el siguiente escenario.

### 1. Retirada del plástico en el campo.

La suciedad y los impropios relacionados con el uso del plástico aconsejan incentivar mejores prácticas para liberar a los plásticos del máximo nivel de impropios en el proceso de retirada del plástico de la explotación, si bien la retirada ya tiene un coste para el agricultor que exigiría un mayor nivel de trabajo y/o la contratación de algún nuevo sistema o solución mecánica (se han realizado diferentes pruebas en el marco del proyecto con diferentes sistemas) que sustituyera al trabajo más manual. En la actualidad el nivel de impropios convierte a la mayoría de este plástico en “fracción resto” o “rechazo”.

### 2. Ausencia de gestores/recicladores plásticos.

Otra de las problemáticas actuales es que el agricultor se ve ante la situación de contratar un servicio de gestión del plástico agrario y no encuentra recicladores que puedan hacerse cargo de este debido a la condición de “plástico de rechazo”. Ante esta situación, como ya hemos identificado, el agricultor suele transportar directamente el residuo al vertedero (al “Culebrete”, fundamentalmente), en ambos casos tiene que hacer frente al coste de transporte y a la tasa del propio vertedero.



### **3. Disparidad de precios y gastos de gestión poco claros.**

Existen diferencias apreciables de los costes de tratamiento de los vertederos entre Comunidades Autónomas. Los costes identificados en Navarra en comparación a los de La Rioja (precio por tonelada) son muy diferentes y acaban afectando a la cuenta de resultados de las explotaciones. En el Centro de Tratamiento del “Culebrete” en Tudela se cobra, actualmente, una tasa de 60 euros tonelada. La futura armonización fiscal en el precio de los vertederos evitará estas diferencias de costes y la definición de un sistema más unitario - más transparente - pues en la actualidad varía en función de esta tasa. Esta armonización fiscal puede situar el precio de la gestión para estos plásticos en unos 40 euros/tonelada, lo que supondrá un aumento significativo para los agricultores de La Rioja, en comparación a la situación en Navarra, si tal proceso se lleva a cabo. En la actualidad la tasa por tonelada en La Rioja es de 16 euros tonelada, mientras que en Navarra supera los 50 euros.

### **4. Disparidad de criterios de las Comunidades Autónomas.**

Existe, una cierta disparidad de criterios en la gestión y control de los plásticos agrarios en las diferentes Comunidades Autónomas genera una problemática singular, dependiente de la tipología de explotaciones característica de cada zona. En el caso de Navarra y el Valle del Ebro, se insta a la retirada del plástico y de su entrega en vertedero, pero no se mantienen ningún control sobre ese residuo. A este respecto no existen datos accesibles sobre las toneladas retiradas. La no retirada de los plásticos en las explotaciones y la acumulación de este residuo en las misma puede generar problemas medioambientales, así como logísticos para los propios agricultores.

### **5. Cadena de suministros y su liderazgo**

La problemática derivada de la recogida y gestión de este residuo plástico, ante la falta de recicladores que se hagan cargo del mismo, refleja la necesidad de ampliar el sistema Ecorciplas 2020 (junto a otras posibles soluciones) de la mano de los diferentes agentes presentes en este proyecto, si bien se deben generar nuevos compromisos de compra

pública y privada, incentivada al tratarse de materiales de economía circular, mejorando el conocimiento de estos productos en el mercado y su trazabilidad.

#### **6. Inestabilidad y especulación de los mercados globales.**

En un mercado cada vez más global (glocal), la reducción de la demanda de plástico del mercado asiático ha traído consigo la transformación del mercado interno y la desaparición de algunos gestores poco “profesionales” que vinculaban su negocio a esta demanda, medioambientalmente nada recomendable como se trasluce de la emergencia climática dictada por la ONU en 2018 debido a la acumulación de residuo plástico marino procedente de la tierra.

#### **7. Escaso conocimiento de productos 100% renovables y reciclables.**

El desconocimiento significativo de este tipo de productos y el efecto comercial generado por algunas empresas que trabajan con residuos plásticos de otras zonas (Hahn) hacen necesario incentivar líneas de marketing de producto adaptadas al territorio y al origen local, regional y estatal de los residuos plásticos agrarios.

En cuanto a algunos datos más específicos sobre la cantidad de residuo plástico agrario que se podría convertir en diferentes materiales o productos a partir de la metodología “Ecorciplas”

- Encontramos 14.355 explotaciones equivalentes a 15.294 UTAs.
- 10.279 hectáreas utilizan plástico (acolchado y cinta de riego, fundamentalmente).
- 4.522 tn de residuo plástico, sumando el originado por el acolchado (3.340,67 tns) más el tubo de riego (1.182 tn), se podría incorporar al sistema Ecorciplas.

En cuanto a las empresas que desarrollan actividades con plásticos de baja reciclabilidad, si bien en algunas de ellas realizan procesos (lavado de plástico), excepto Solteco SL, que generan lixiviados, a nivel europeo encontramos las siguientes:

- Solteco Madera Plástica SL. Lleva en el mercado desde 2009.
- CM Plastik Recycling (España). La empresa inicia su actividad en 2016.
- EXTRUPLÁS (Portugal). La empresa inicia su actividad en el 2000.
- HANH Plastics (Alemania) La empresa inicia su actividad en el 1993.

La fabricación y comercialización de productos 100% reciclables y reciclados se encuentra todavía en una fase temprano, pues son productos muy desconocidos tanto para las instituciones públicas, empresas auxiliares, oficinas técnicas y la ciudadanía, si bien como efecto no deseado, la pandemia ha acelerado el proceso de transición ecológica dentro del cual se plantean nuevas oportunidades.

A nivel de mercado los prototipos planteados en el presente proyecto a partir de residuo plástico agrícola tienen las mismas o mejores prestaciones que otros productos sustitutivos (maderas u otros plásticos no reciclados), a los cuales debemos añadir el componente medioambiental, caracterizado por el sistema de Upcycling.

En cuanto manejabilidad e instalación tienen las mismas prestaciones que otros materiales y supera a la madera en

- Durabilidad.
- Facilidad de manejo.
- Resistencia.
- Menor coste.
- Mínimo mantenimiento posterior.
- Reciclabilidad casi ilimitada.

No obstante, a la hora de plantear los posibles prototipos de mercado, hemos tenido en cuenta algunas cuestiones:

- Cadena de suministros del residuo plástico agrario.
- Diseño y fabricación a partir de extrusionado (y moldes específicos), previa elaboración de la conglomerada consistente, donde se mezclan los diferentes residuos plásticos agrarios.
- El color del residuo (en el caso del negro) sólo se pueden obtener materiales de color negro.
- Planteamiento de materiales para el sector agro y sector generalista.
- El proceso de identificación de posibles necesidades a partir de la realización de diferentes análisis de agentes.

Como ya hemos descrito, ello nos ha permitido proponer una serie de materiales específicos tanto en dos segmentos:

- Sector Agro:
  - Vallado.
  - Tutores y perfiles.
  - Pérgolas.
  - Suelos.
  - Casetas.
- Sector “Generalista”:
  - Bancos exteriores.
  - Mesas exteriores.
  - Señalética.
  - Carrito eléctrico (estructura plástico).

# ANEXOS

## Anexo I - ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. Principales cultivos que utilizan plástico en Navarra (2021).....	19
Figura 4. Antigüedad de la explotación. ....	22
Figura 5. Nº de personas trabajadoras en las explotaciones. ....	22
Figura 6. Tipología Plástico utilizado en las explotaciones. ....	23
Figura 7. Principales cultivos que utilizan plástico en Navarra (2021).....	23
Figura 8. Uso del plástico agrario según grupo de cultivo .....	24
Figura 9. Cantidad de kg de plástico utilizado .....	24
Figura 10. Media de horas utilizadas en la retirada de una 1 hectárea de plástico según grupo de cultivo.....	25
Figura 11. Número de personas empleadas para retirar el plástico. ....	25
Figura 12. Métodos retirada plástico agrario utilizados por los agricultores. ....	26
Figura 13. Importancia asociada a ciertas problemáticas en la retirada y gestión de los plásticos agrícolas.....	26
Figura 14. Destino del residuo plástico agrario .....	27
Figura 15. Actividad más compleja en la retirada del plástico .....	27
Figura 16. Aspectos positivos relacionadas con la correcta gestión del plástico agrario	28
Figura 17. Interés en implantar un sistema de gestión .....	28
Figura 18. Productos que utilizan plástico reciclado para su fabricación (fuente: CICLOPLAST).....	31
Figura 19. Fase Tratamiento Industrial Solteco SL (Ecorciplas 2020) .....	33

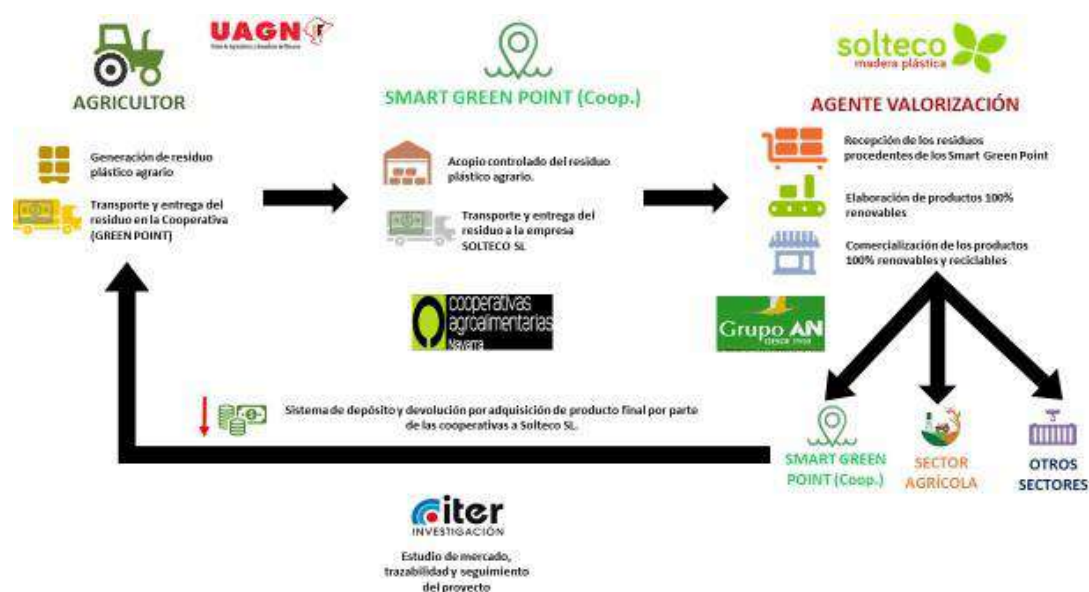
## Anexo II - GUÍA DISEÑO ENTREVISTAS INVESTIGACIÓN DE MERCADO

### 1. PROYECTO ECORCIPLAS

Ecorciplas (www.ecorciplas.es) es un proyecto coordinado por UAGN y que cuenta con financiación del Plan de Desarrollo Rural de Navarra (PDR 2014- 2020) dentro del Programa: Apoyo para los Proyectos Piloto y para el Desarrollo de Nuevos Productos, Prácticas, Procesos y Tecnologías.

El objetivo de Ecorciplas es diseñar y testar un sistema integral de gestión del residuo plástico agropecuario en Navarra aplicando una estrategia de economía circular. Como resultado de este modelo, obtendremos una serie de materiales 100% reciclables y renovables a partir del residuo plástico agropecuario generado en Navarra. Algunos de estos materiales y productos pueden tener un mercado en el propio sector agropecuario. En el siguiente esquema, de manera gráfica, puedes comprobar un diseño del sistema integral en circularidad para el residuo plástico agrario que planteamos en Ecorciplas.

### ECORCIPLAS 2020



## 2. RESIDUO PLÁSTICO AGRARIO COMO MATERIA PRIMA.

Uno de los objetivos del proyecto es definir algunos posibles materiales y productos de utilidad en el sector agropecuario que puedan ser elaborados a partir de un símil de madera plástica 100% renovable y reciclable producida, a su vez, con el residuo plástico agrario a través de un sistema industrial único.

Este sistema industrial, realizado por la empresa Solteco Madera Plástica SL. (socio del proyecto), permite utilizar este residuo plástico, una vez limpiado y preparado, como materia prima, junto a otros residuos plásticos, para la elaboración de un símil de madera plástica y diferentes productos 100% renovables a partir de esta madera.



A partir de este símil de madera plástica, que mejora algunas de las características de la madera natural, se pueden elaborar diferentes productos para el sector, a partir de la elaboración de una conglomerada y de los perfiles correspondientes mediante un proceso de extrusionado.



Si quieres conocer mejor la madera plástica puedes profundizar en la web de Solteco Madera Plástica SL ([www.solteco.es](http://www.solteco.es)).



### 3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

Una vez conocido el proceso y el origen de la materia prima (símil madera plástica), elaborado con residuos plásticos agrarios (entre otros), nos gustaría que nos ayudaras a identificar posibles nuevos productos vinculados al sector agropecuario que se podría fabricar a partir de la materia prima indicada.

Te proponemos, para ello, las siguientes acciones:

1. Formulario abierto en Survey Monkey, para que puedas apuntar todas aquellas ideas/producto, a partir de un conocimiento inicial del proyecto y de la materia prima. Sólo tienes que entrar en el enlace y cumplimentar el formulario.

---

<https://es.research.net/r/EcorciplasPRODUCTOS>

---

2. Vídeo-reunión para valorar la viabilidad técnica y económica de las posibles ideas indicadas en el formulario con dos personas del proyecto.
3. Una jornada de trabajo (streaming) con todas las personas participantes junto al equipo técnico del proyecto donde se presentarán las conclusiones del proceso de ideación de nuevos productos a partir del residuo plástico agrario.

Cualquier duda o consulta, durante el proceso, no dudes en ponerte en contacto con nosotros:

Arturo Ferrer Arriazu [aferrer@iterinvestigacion.com](mailto:aferrer@iterinvestigacion.com)

### Anexo III – FICHA TÉCNICA ENCUESTA Y CUESTIONARIO

Universo	Agricultores y Ganaderos de Navarra
Tamaño de la muestra	26 respuestas
Tipo de encuesta	Encuesta Online (Survey Monkey)
Plazo de realización	Junio-julio 2021
Duración del cuestionario	10 -15 minutos

**PROYECTO ECORCIPLAS 2020**

EL PROYETO ECORCIPLAS 2020, COORDINADO POR UAGN, EN COLABORACIÓN CON OTROS AGENTES, PRETENDE MEJORAR LA GESTIÓN DEL PLÁSTICO DE USO AGRÍCOLA HASTA CONSEGUIR UN SISTEMA MÁS SOSTENIBLE EN COLABORACIÓN CON AGRICULTORES Y GANADEROS Y OTROS AGENTES COMO COOPERATIVAS, VERTEDEROS Y RECICLADORES

COLABORA RESPONDIENDO AL SIGUIENTE CUESTIONARIO, SERÁN SÓLO UNOS MINUTOS

---

**Nombre y Apellidos:**

**Municipio tiene la explotación:**

Municipio 1

Municipio 2

Municipio 3

---

CARACTERIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

---

1. ¿Desde cuándo desarrolla su actividad como agricultor?

Años: \_\_\_\_\_

2. El titular de la explotación es:

- Una persona física 1 – PASAR A P.4
- Una persona jurídica (SC, SAT, Coop...) 2 – PASAR A P.3

3. ¿Número de socios que constituyen la sociedad?

Nº SOCIOS: \_\_\_\_\_

4. ¿Se dedica a tiempo completo a gestionar su explotación agrícola?

- Sí 1
- No 2 ¿compagina con otra actividad? ¿cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de estos cultivos o ganado conforman su explotación agraria?

**RESPONDA TANTOS COMO PRECISE**

CULTIVOS

- Herbáceos (cereales, oleaginosas, proteaginosas) 1
- Hortícolas al aire libre 2
- Cultivos de invernadero 3
- Viña 4
- Frutales 5
- Olivo 6

- Otros cultivos 7

GANADO

- Vacuno de leche 1
- Ovino de leche 2
- Vacuno de carne 3
- Ovino de carne 4
- Otros ganados 6

6. ¿Podría indicarnos, aproximadamente, el tamaño de su explotación agraria, sumando-los cultivos, y ganadería?

- N° Hectáreas: \_\_\_\_\_
- N° cabezas de ganado: \_\_\_\_\_

7. ¿Sería tan amable de indicarnos más detalladamente el tipo de cultivos (hectáreas y tipo de riego) que utilizan plástico (como acolchado) en su explotación?

	TIPO DE RIEGO	N° HECTÁREAS
	1. Goteo / 2. Aspersión	Acolchado
Cultivo 1		
Cultivo 2		
Cultivo 3		
Cultivo 4		
Cultivo 5		

8. En su explotación, la tierra es:

- Toda la tierra es de mi propiedad 1
- Una parte de la tierra tiene un “alquiler ” o “arriendo” 2

9. ¿Incluyéndose a Ud., cuántas personas trabajan en su explotación?

- N° de trabajadores de continuo: \_\_\_\_\_
- N° temporales en campaña: \_\_\_\_\_

---

PROBLEMÁTICA DEL PLÁSTICO AGRÍCOLA

---

10. ¿Aproximadamente, cuántas toneladas de plástico “agrícola” utiliza en su explotación?

Toneladas: \_\_\_\_\_

11. ¿Qué tipo de plástico agrícola utiliza?

	N° TONELADAS
PLÁSTICO “COMÚN”	
PLÁSTICO BIODEGRADABLE	

12. ¿Cuál es o son los usos de plástico agrícola utiliza en su explotación agraria?  
**RESPONDA TANTAS RESPUESTAS COMO SEA NECESARIO**

- Acolchado 1
- Túnel y tunelillos 2
- Invernadero 3
- Silos alimentación 4
- Cintas de riego 5
- Otros (cuerdas, etcétera...) 6

13. ¿Dónde suele comprar el plástico agrícola?

ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

14. Cuándo tiene que retirar el plástico de las diferentes parcelas, ¿cómo lo suele hacer?

**ELEGIR UNA**

- De manera manual con apoyo de trabajadores, un tractor y remolque 1
- De manera manual con apoyo de trabajadores y una bobinadora 2
- Con alguna maquinaria especial adaptada a la retirada del plástico 3
- Otra: ¿cuál? \_\_\_\_\_ 4

15. ¿Aproximadamente, podría indicarnos el coste del proceso de recogida del plástico agrario?

**(PARA CADA UNO DE LOS CULTIVOS SEÑALADOS EN LA P.7.)**

CULTIVO 1:

- Tiempo que invierte por hectárea: \_\_\_\_\_
- Trabajadores necesita por hectárea: \_\_\_\_\_

CULTIVO 2:

- Tiempo que invierte por hectárea: \_\_\_\_\_
- Trabajadores necesita por hectárea: \_\_\_\_\_

CULTIVO 3:

- Tiempo que invierte por hectárea: \_\_\_\_\_
- Trabajadores necesita por hectárea: \_\_\_\_\_

16. Desde su punto de vista, ¿cómo valora, por orden de importancia, las siguientes problemáticas relacionadas con la retirada del plástico agrícola?

1. Nada importante. 2. Poco importante. 3. Indiferente. 4. Importante. 5. Muy importante.

- La tierra y humedad que acumula el plástico y que, en su mayor parte, no se elimina al retirarlo 12345
- La rotura del plástico en el momento de la retirada 12345
- La falta de maquinaria específica 12345
- El trabajo y coste que supone para el agricultor su retirada 12345
- No sé dónde llevar el plástico 12345
- Otra: ¿cuál? \_\_\_\_\_ 12345

17. Una vez retirado, ¿qué suele hacer con el plástico?

- Lo llevo directamente a un vertedero 1.  
**PASAR A P.16.**
- Lo gestiono a través de un gestor de residuos autorizado 2  
**PASAR A P.18**
- Lo almaceno en mi explotación 3  
**PASAR A P.18**
- Lo llevo a una Coop. Agrícola 4  
**PASAR A P.19**
- Otra: ¿cuál?: \_\_\_\_\_ 9  
**PASAR A P.18**

18. ¿Cuánto tiempo suele pasar desde que retira el plástico y lo lleva a la Coop/Vertedero?

Días: \_\_\_\_\_



---

COLABORACIÓN PARA UN MODELO DE GESTIÓN

---

**ECORCIPLAS 2020 PRETENDE FOMENTAR UN SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DEL  
PLÁSTICO AGRARIO SOSTENIBLE Y CIRCULAR.**

19. ¿Cuál de las fases es más compleja para Ud. en el trabajo con el plástico agrario?

- Instalación del plástico 1
- Retirada del plástico y posterior almacenamiento 2
- El transporte hasta el vertedero 3

20. ¿En qué medida considera importante mejorar la gestión medioambiental del plástico agrario para su reutilización, evitando su enterramiento, incineración o abandono en el campo?

- Nada importante 1
- Poco importante 2
- Indiferente 3
- Importante 4
- Muy importante 5

21. ¿Estaría dispuesto a colaborar en un sistema integrado de gestión del plástico agrario en colaboración con UAGN y otros agentes?

- Sí 1
- No 2

22. ¿Dónde cree que debe incidir, principalmente, un sistema integrado de gestión del plástico agrario? VALORE DE 1 (menor incidencia) a 5 (mayor incidencia).

- Proporcionar plásticos biodegradables a menor precio 12345
- Proporcionar nuevos tipos de plásticos como los biobasados o bioplásticos 12345
- Investigar en nuevas y mejores técnicas de colocación y retirada de plásticos, especialmente en los de uso como acolchado 12345

- Mejorar la maquinaria especializada para colocación y retirada de plásticos 12345
- Facilitar puntos de acopio y gestión del residuo plástico 12345
- Crear una red de gestión del residuo plástico para que sea reciclado y se creen nuevos materiales 12345
- Crear un incentivo de ayudas al agricultor que participe en un sistema de gestión integrado del plástico agrario 12345
- Establecer una comunicación sobre los beneficios del plástico en la agricultura y fomentar su reciclado. 12345

**Anexo IV - PROYECTOS SOBRE PLÁSTICO AGRÍCOLA REALIZADOS DURANTES LOS ÚLTIMOS AÑOS EN ESPAÑA Y EUROPA.**

1. MANUAL BB.PP. SECTOR AGRARIO. NAVARRA.

<b>TÍTULO</b>	Manual de buenas prácticas para la gestión de plásticos en el sector agrario
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Navarra
<b>OBJETIVOS</b>	Menor uso de plásticos. En caso de usarlos, mayor durabilidad
<b>ESTRATEGIAS</b>	Se recomienda emplear mantas plásticas para cubrir el suelo. El tipo de plástico recomendado es un plástico bicolor (blanco-negro), de buen grosor (400 galgas), y si puede ser que ocupen la mitad de la superficie del invernadero. Emplear plásticos de gran durabilidad, de forma que sea necesario retirarlos cada menos tiempo. La retirada del plástico se recomienda realizarla mientras la cosecha. Cuando el plástico ya está viejo será necesario reemplazarlo. Para su gestión será necesario entregárselo a un gestor autorizado que se encargara de su reciclaje.
<b>AÑO</b>	2019
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://ucan.es/wp-content/uploads/2019/09/MANUAL-BUENAS-PRACTICAS-GESTION-PLASTICOS-AGRARIOS.pdf">http://ucan.es/wp-content/uploads/2019/09/MANUAL-BUENAS-PRACTICAS-GESTION-PLASTICOS-AGRARIOS.pdf</a>

2. GUÍA DE BB.PP. AMBIENTALES EN EL USO DE LOS PLÁSTICOS. LA PALMA.

<b>TÍTULO</b>	Guía de buenas prácticas ambientales en el uso de los plásticos
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	La Palma
<b>OBJETIVOS</b>	Alternativas al plástico
<b>ESTRATEGIAS</b>	Utilizar más plásticos de origen vegetal y biodegradable, potenciar el uso de los llamados bioplásticos es una de las grandes apuestas que se plantean desde Europa. Ya hay empresas destinadas a la producción de este tipo de plástico biodegradable, realizado a partir de biomasa y con unas cualidades físicas prácticamente iguales a las de los plásticos convencionales. Además, se plantean otras alternativas sostenibles con la economía local, como el uso de desechos del plátano para la producción de bioplásticos. Aprovechar y revalorizar los residuos de este cultivo en un producto manufacturado y con diversidad de usos.
<b>AÑO</b>	
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://www.lapalmabiosfera.es/sites/default/files/adjuntos/plastico_fote_agosto_web.pdf">http://www.lapalmabiosfera.es/sites/default/files/adjuntos/plastico_fote_agosto_web.pdf</a>

3. GUÍA DE BB.PP. AGRÍCOLAS, GANADERAS Y FORESTALES. GALICIA.

<b>TÍTULO</b>	0	Guía de buenas prácticas agrícolas, ganaderas y forestales
<b>FUENTE</b>		
<b>TERRITORIO</b>		Xunta de Galicia
<b>OBJETIVOS</b>		Recomendaciones prácticas de gestión de residuos agrícolas
<b>ESTRATEGIAS</b>		Separar e identificar los residuos agrícolas según su naturaleza. En el caso de los plásticos agrícolas y de silos, envases de productos químicos, fitosanitarios o veterinarios (éstos últimos previo triple lavado) se depositan en los contenedores adecuados y se transportan según su naturaleza a los gestores autorizados. No abandonar nunca los residuos de origen agrícola en los terrenos agrícolas, forestales o cauces de agua, ya que provocan importantes daños al medio ambiente. No quemar nunca los residuos agrícolas.
<b>AÑO</b>		2014
<b>PÁGINA WEB</b>		<a href="https://margalulla.xunta.es/sites/default/files/original/documentos/recurso/Guia%20ES%20Final.pdf">https://margalulla.xunta.es/sites/default/files/original/documentos/recurso/Guia%20ES%20Final.pdf</a>

4. BB.PP. AGRÍCOLAS PARA LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.  
ANDALUCÍA.

<b>TÍTULO</b>	0	Buenas prácticas agrícolas para la conservación de los recursos naturales
<b>FUENTE</b>		
<b>TERRITORIO</b>		Junta de Andalucía
<b>OBJETIVOS</b>		Correcta gestión de residuos
<b>ESTRATEGIAS</b>		Contar con un plan de gestión de residuos. El productor tendrá que demostrar el correcto reciclaje y transporte de plásticos. Delimitar en la finca un lugar para el acopio de residuos. Es importante que la zona esté señalizada y cerrada perimetralmente, con las medidas de seguridad establecidas. Proceder a la retirada y entrega de plásticos en centros homologados y habilitados para el acopio y posterior reciclaje de material. Se valorará el uso de los plásticos de la explotación, tanto del plástico blanco para los túneles como el negro para el alomado, al igual que las cintas de riego. Acreditar el correcto procedimiento de retirada y eliminación de envases vacíos de fitosanitarios
<b>AÑO</b>		2014
<b>PÁGINA WEB</b>		<a href="http://awsassets.wwf.es/downloads/agricultura_donana.pdf">http://awsassets.wwf.es/downloads/agricultura_donana.pdf</a>

5. COMPROMISO BLANCO. ANDALUCÍA.

<b>TÍTULO</b>	Compromiso Blanco
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Municipios de Almería, Roquetas de Mar, El Ejido, Níjar, Huércal-Overa, Vícar, Pulpí, Berja, Dalías, Las Mojonera, Balanegra, Adra y Cuevas de Almanzora
<b>OBJETIVOS</b>	Cumplimiento de las obligaciones legales que corresponden a cada parte y, además, optimizar los recursos humanos y técnicos disponibles
<b>ESTRATEGIA</b>	Primera fase de identificación a ejecutar por los ayuntamientos, con visitas de campo para recopilar información, que luego remiten a la delegación territorial, e informar a los titulares de las explotaciones de sus obligaciones como productor de residuo y las distintas opciones para su gestión. Y una segunda “fase de inspección a ejecutar por las delegaciones territoriales. Informar de las bondades de la correcta gestión de los residuos plásticos agrícolas, recurriendo a los centros autorizados de recogida
<b>AÑO</b>	2020
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://www.juntadeandalucia.es/presidencia/portavoz/tierraymar/155643/CarmenCrespo/CompromisoBlanco/Reciclaje/EconomiaCircular/Plasticos/Invernaderos">http://www.juntadeandalucia.es/presidencia/portavoz/tierraymar/155643/CarmenCrespo/CompromisoBlanco/Reciclaje/EconomiaCircular/Plasticos/Invernaderos</a>

6. PLASTRETUR. NORUEGA.

<b>TÍTULO</b>	Plastretur
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Noruega
<b>OBJETIVOS</b>	Desarrolla, organiza y ejecuta planes de recuperación de envases/ embalajes de plástico, tanto procedentes de los hogares privados, la agricultura y la piscicultura como del comercio y las industrias
<b>ESTRATEGIAS</b>	La recogida y la separación de los residuos de origen comercial e industrial son llevadas a cabo por 115 Empresas Privadas y Municipales que tienen acuerdos con Plastretur (productores de plásticos, vendedores minoristas y usuarios de envases/embalajes de plástico). Plastretur funciona como un catalizador con respecto a todas las partes de la cadena de la recuperación. Efectúa el seguimiento y asegura la calidad del plástico entre los centros de separación y los recicladores. Trabaja de forma conjunta con la industria de los envases hacia soluciones que puedan facilitar el reciclaje.
<b>AÑO</b>	1995
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2011/08/reciclaje-plasticos.pdf">http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2011/08/reciclaje-plasticos.pdf</a>



7. R2020. MADRID.

<b>TÍTULO</b>	3r2020
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Madrid
<b>OBJETIVOS</b>	Desarrollar tecnologías innovadoras que permitan recuperar y reciclar determinados residuos no valorizables actualmente para transformarlas en recursos útiles y viables económicamente. Tecnologías en el campo de la biotecnología, la hidrometalurgia y la química orgánica para el reciclado de residuos.
<b>ESTRATEGIAS</b>	Reducir los riesgos asociados a la emisión de contaminantes, disminuir el depósito en vertedero y contribuir a la reutilización de materiales. Mejorar los porcentajes de recuperación de materias primas secundarias en las instalaciones de tratamiento de residuos urbanos, productos de alto valor añadido y de aplicación en nuevos sectores.
<b>AÑO</b>	2015
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://3r2020.com/?lang=es ES">http://3r2020.com/?lang=es ES</a>

8. REINWASTE. ANDALUCÍA.

<b>TÍTULO</b>	Reinwaste
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Andalucía
<b>OBJETIVOS</b>	Pruebas piloto con acolchados biodegradables
<b>ESTRATEGIAS</b>	Sustitución de las películas plásticas de acolchado por materiales biodegradables y compostables en el suelo. se evalúa, la resistencia de dichos materiales para cumplir su papel hasta el final del ciclo productivo, así como su capacidad de degradación de manera totalmente natural
<b>AÑO</b>	2014
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="https://reinwaste.interreg-med.eu/">https://reinwaste.interreg-med.eu/</a>

9. BIOVEGE. ANDALUCÍA.

<b>TÍTULO O FUENTE</b>	Biovege
<b>TERRITORIO</b>	Andalucía. Grupo cooperativo Cajamar
<b>OBJETIVOS</b>	Poner en valor los deshechos de cualquier comercializadora hortofrutícola
<b>ESTRATEGIAS</b>	Producción de compost, biogás o alimentación ganadera, pero se busca la viabilidad económica por otras vías, concretamente la obtención de sustancias bioactivas para su uso como aditivos en la industria alimentaria, farmacéutica e incluso cosmética. Transformación de los carbohidratos mediante la fermentación adecuada para obtener biopolímeros que sirvan para el envasado y realizar mallas y films retractiles que serán utilizados en la propia comercializadora.
<b>AÑO</b>	2015
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="https://www.cajamar.es/es/agroalimentario/innovacion/investigacion/bioeconomia/proyectos/biovege/#">https://www.cajamar.es/es/agroalimentario/innovacion/investigacion/bioeconomia/proyectos/biovege/#</a>

10. FUNDACIÓN GAIKER. BIZKAIA.

<b>TÍTULO</b>	0	Fundación GAIKER
<b>FUENTE</b>		
<b>TERRITORIO</b>		Bizkaia
<b>OBJETIVOS</b>		Analiza la sostenibilidad de procesos, productos (ecodiseño) y servicios en todo su ciclo de vida
<b>ESTRATEGIAS</b>		Tratamiento de corrientes de materiales procedentes de residuos post-consumo de todos los orígenes y de rechazos industriales. En materia de valorización desarrolla procesos ad hoc para obtener combustibles derivados de residuos y procesos para el reciclado químico de plásticos o la obtención de biocombustibles procedentes de fuentes renovables.
<b>AÑO</b>		1985
<b>PÁGINA WEB</b>		<a href="http://www.gaiker.es">www.gaiker.es</a>

11. CICLOPLAST. MADRID.

<b>TÍTULO</b>	0	Cicloplast
<b>FUENTE</b>		
<b>TERRITORIO</b>		Madrid
<b>OBJETIVOS</b>		Promueve el reciclado de los plásticos al final de su vida útil, en cualquiera de sus aplicaciones: envases, agricultura, automóvil, construcción, etc.
<b>ESTRATEGIAS</b>		Reducir la cantidad de residuos que van a vertedero y para ello trabaja en la promoción de la prevención y el reciclado de los plásticos tanto material como energético. Trabaja en tres líneas principales: <ul style="list-style-type: none"><li>• Colaboración con las Administraciones Públicas</li><li>• Actividades Técnicas y Proyectos de Investigación I+D+i</li><li>• Actividades de Educación Ambiental y Comunicación</li></ul>
<b>AÑO</b>		1996
<b>PÁGINA WEB</b>		<a href="http://www.cicloplast.com">http://www.cicloplast.com</a>

12. CIRC – PACK. ZARAGOZA.

<b>TÍTULO</b>	CIRC-PACK
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Zaragoza
<b>OBJETIVOS</b>	Desarrollo de una cadena de valor de envases de plástico más sostenible, eficiente, competitiva y con menos combustibles fósiles, integrada e interconectada.
<b>ESTRATEGIAS</b>	Analiza las actuales restricciones legales, los cuellos de botella y otras barreras no-tecnológicas que obstaculizan la optimización de esta cadena de valor. Proporciona plásticos biodegradables innovadores que utilizarán materias primas basadas en recursos renovables, que tendrán un papel instrumental en las etapas siguientes de la cadena de valor de plástico. Diseño de envases bajo los criterios del eco-diseño y embalajes de múltiples capas y multicomponentes de última generación
<b>AÑO</b>	2016
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="https://circpack.eu/home/">https://circpack.eu/home/</a>

13. PROYECTO UE ITENE.

<b>TÍTULO</b>	Líder proyecto ITENE
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Proyecto europeo
<b>OBJETIVOS</b>	Desarrollar e implementar un proceso holístico para aumentar las tasas de reciclaje de residuos de envases en Europa
<b>ESTRATEGIAS</b>	El proceso se basa en cuatro ejes: recolección (para aumentar la cantidad de embalaje recolectado), transporte (para reducir los costos de plástico recuperado), clasificación (para aumentar la calidad del plástico recuperado) y valorización en productos de valor agregado (es decir, cajas / Cajas, bolsas de basura, paneles para aislamiento térmico, geotextiles, láminas asfálticas / fieltros de techos, mobiliario urbano / cercas).
<b>AÑO</b>	2016
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://plasticircle.eu/">http://plasticircle.eu/</a>

14. GREENLAND CAPITAL.

<b>TÍTULO</b>	Greenland Capital
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Madrid, Sevilla, Almería, Tenerife, Londres
<b>OBJETIVOS</b>	Reciclaje químico de plásticos
<b>ESTRATEGIAS</b>	Reciclaje químico de residuos de film plástico, para conversión en aceites de hidrocarburos sustitutos del petróleo en procesos de fabricación de nuevos plásticos y carburantes alternativos. Creación de una Economía Circular de plástico (Plastic2Plastic) desviando los desechos plásticos lejos de los vertederos y de nuestros océanos y reducir la dependencia de los países en las importaciones de combustibles fósiles.
<b>AÑO</b>	2008
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://www.plasticenergy.com">www.plasticenergy.com</a>



LASTIC REPAIR SYSTEM

<b>TÍTULO</b>	PlasticRepairSystem
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Navarra
<b>OBJETIVOS</b>	PlasticRepairSystem (PRS) se dedica a la reparación y el mantenimiento de todo tipo de bienes fabricados en plástico
<b>ESTRATEGIAS</b>	El novedoso método PRS, certificado y patentado, se basa en la reparación mediante termosoldadura con aportación de material virgen de alta densidad. PRS Fabrica en exclusiva su propio hilo de soldadura con material virgen de alta densidad y una formulación propia que permite identificar con garantía las reparaciones.
<b>AÑO</b>	2011
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://www.plasticrepair.es/">http://www.plasticrepair.es/</a>

15. MULTIBIOSOL. ANDALUCÍA.

<b>TÍTULO</b>	Multibiosol
<b>FUENTE</b>	
<b>TERRITORIO</b>	Andalucía
<b>OBJETIVOS</b>	Reducción del uso de residuos plásticos, su recolección y reciclaje
<b>ESTRATEGIAS</b>	Introducción de un plástico innovador, económicamente viable y totalmente biodegradable que elimina los residuos por completo.
<b>AÑO</b>	2015
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://multibiosol.eu/">http://multibiosol.eu/</a>

16. LIFER rPack2L.

<b>TÍTULO</b>	O	LIFE rPack2L
<b>FUENTE</b>		
<b>TERRITORIO</b>		Almería
<b>OBJETIVOS</b>		Reducir el impacto ambiental asociado al uso de residuos plásticos multicapas y gestión de su reciclaje
<b>ESTRATEGIAS</b>		Recuperación del PVC y PE valorizado para ser reutilizado como materia prima para envases u otros productos de plástico reciclado. Se realiza una aproximación integral, considerando todas las etapas implicadas en el proceso: extrusión, termoconformado, recolección, todos los procesos de reciclaje para la recuperación de los recursos materiales, y su incorporación en nuevos productos.
<b>AÑO</b>		2016
<b>PÁGINA WEB</b>		<a href="http://www.liferpack2l.eu">http://www.liferpack2l.eu</a>