

PROYECTO ECORCIPLAS 2020. NUEVO PROCESO DE GESTIÓN DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS



ENTREGABLE

“FASE DE TRANSFORMACION EN FABRICA. ENSAYOS REALIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE PROTOTIPOS “Productos finales”, A PARTIR DEL RESIDUO PLÁSTICO AGRARIO”



PROYECTO ECORCIPLAS 2020. Nuevo proceso de gestión de plásticos agrícolas

“FASE DE TRANSFORMACION EN FABRICA. ENSAYOS REALIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE PROTOTIPOS “PRODUCTOS FINALES”, A PARTIR DEL RESIDUO PLÁSTICO AGRARIO”

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
2. MOLDES UTILIZADOS PARA LOS ENSAYOS DE PRODUCTO FINAL.....	6
3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN A PARTIR DE PLÁSTICO RECICLADO.	12
3.1 Recepción y preparación del material. (Fichas de control de material recogido en campo, pretratadas en Culebrete y entregadas en fábrica para su transformación)	13
3.2 Fabricación	15
3.3 Viabilidad Técnica, Económica y Ambiental	6
Viabilidad técnica.....	6
Viabilidad económica.	7
Viabilidad ambiental.	8
3.4 Viabilidad técnica, económica y ambiental de la prueba de upcycling.....	9
4. CONCLUSIONES.	12

INTRODUCCIÓN

Ecocirplas, en su modelo experimental, propone desarrollar un modelo de negocio centrado en el “upcycling” del residuo plástico agrario por ser un residuo de “baja reciclabilidad” al que, a día hoy, no se le da un tratamiento adecuado representando una problemática específica dentro de un sector primario con firme voluntad de mejorar sus niveles de sostenibilidad y compromiso medioambiental y social.

A nivel experimental, se propone desarrollar un modelo de upcycling con el residuo plástico agrario, basado en el ecodiseño, desarrollado previamente a la elaboración de diferentes productos (en fase precomercial) en una línea más específica de materiales para aplicativos del mundo rural y específicamente del ámbito agroganadero, como son aplicativos necesarios y utilizados en el sector, como vallados, suelos, cubiertas, señalización de parcelas, caminos, tutores, estructuras (pilares y vigas), etc.

Todo ello conlleva una adaptación de la parte fabril, y dentro de ella como aspecto clave de éxito, la adaptación de maquinaria de transformación y la generación de nuevos prototipos de moldes realizados para responder a las necesidades de las mezclas de residuo plástico agrario, que por su naturaleza y características, así lo exigen.

Un Modelo de negocio experimental que parte de las buenas prácticas del sector agrario, y puede ser replicable con el resto de los polímeros plásticos de rechazo generados en cualquier otro sector económico.

Ante la ausencia de soluciones de gestión de este residuo se precisa de nuevos modelos de negocio para la reutilización de una parte del residuo generado. La tendencia alcista en el uso de estos filmes agrícolas (productividad, rendimientos con menos terreno, reducción consumo agua, reducción fitosanitarios, calidad comercial, reducción costes) no deja de crecer y se prevé un incremento de los 6 Mt en 2018 a los 12 Mt en 2030. De hecho, la principal zona de crecimiento será Asia, ya que reduce el uso de tierra cultivable, pero genera un residuo de difícil tratamiento.

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. 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%).

El incremento del uso de plásticos, asociado al modelo económico lineal de la propia sociedad de consumo durante los últimos 30 años, ha generado un problema medioambiental de primer orden a escala Mundial. De hecho, hoy en día, el plástico se ha convertido en un material que no tiene todavía un sustitutivo, y la incipiente y compleja industria del reciclaje no supone por el momento una alternativa dimensionada a la generación de residuos, los plásticos de un solo uso y la difícil reciclabilidad de algunos polímeros condicionan igualmente el desarrollo de procesos eficientes de economía circular aplicados a los mismos. La nueva Ley de Residuos que ha entrado en vigor en junio del 2021 en nuestro País, la Estrategia España Circular 2030, aprobada en 2020, todo ello alineado con el Pacto Verde Europeo (Green Deal), tratan de ofrecer soluciones a la problemática medioambiental vinculada a los polímeros, tanto en la reducción del uso, como en la gestión sostenible y circular del ciclo de vida del material.

Estos materiales serán elaborados en base a la experimentación con diversas mezclas de polímeros de baja reciclabilidad o nula reciclabilidad (multicompactación) combinados entre ellos, o con otros plásticos y aditivos que puedan ayudar a su reincorporación circular, todas ellas testadas hasta obtener la correspondiente certificación una vez elaboradas como producto final.

Los productos finales han surgido, como resultado de un proceso de eco-diseño, que se realizará en fase previa dentro del proyecto, desde donde se asegura principalmente, su fácil reciclabilidad futura, así como, su calidad y eficiencia como material sustitutivo de otros tradicionales con huella ecológica positiva, ofreciendo unas características mecánicas, funcionales y estéticas acordes a los parámetros exigidos por el mercado, siendo la meta final de este proyecto, generar una alternativa circular (y las correspondientes cadenas de suministros) con encaje real y competitivo de los productos finales resultantes, en el sector agrario y/o ámbito rural basados en residuo plástico de rechazo.

Para ello, el proyecto, también realizará diferentes ensayos en la fase de fabricación, incidiendo especialmente en el prototipado de los nuevos Moldes para productos agrarios finales, y la necesaria adaptación de maquinas para hacerlas compatibles con los mismos.

La identificación de nuevas aplicaciones funcionales de mobiliario u otros, en el mundo agrario a partir del residuo plástico, ha conllevado la necesidad de generación de nuevos moldes adaptados a nueva materia prima para nuevos productos y también un nuevo sistema productivo que se adapte a la tipología de plástico agrario de rechazo recibido, que se comporta de manera distinta y cuyas mezclas también influyen en cómo se han tenido que diseñar y fabricar los moldes necesarios para una óptima fase de industrialización.

Así mismo, el proyecto ha asumido diferentes pruebas de concepto con los materiales o productos finales elaborados, orientado a su incorporación al mercado en el momento de su certificación, pudiendo crear a futuro nuevas líneas de negocio y la generación de empleo, tanto generalista, como empleo inclusivo como apuesta final del proyecto dentro del concepto de escalabilidad y transferibilidad con el que intrínsecamente se ha dotado al mismo.

Mencionar también, que el desarrollo experimental incluye, la identificación de los diferentes polímeros, (origen y control de su trazabilidad) , para asegurar una cadena de suministros fiable, su caracterización industrial (investigación industrial, ensayos previos de distintas mezclas, para el desarrollo de las siguientes fases), con su tratamiento industrial hasta obtener la mezcla plástica adecuada de residuos plásticos de rechazo de diferentes densidades, tipologías y colores, el diseño y la elaboración de distintos prototipos de mobiliario para el mundo agroganadero y las diversas pruebas de concepto (identificación de segmentos de aplicación en explotaciones agrarias y áreas rurales y la obtención de las características técnicas específicas y funcionales requeridas) así como el control, seguimiento y evaluación de todo el proceso que garantice su transparencia, eficiencia y su escalabilidad hasta llegar a conseguir productos atractivos y demandados por el mercado, testados y certificados.

Es en la parte de industrialización o transformación, y de manera específica, en la fase de preparación de mezclas, moldeado y extrusionado a la que nos referiremos en este informe.

2. MOLDES UTILIZADOS PARA LOS ENSAYOS DE PRODUCTO FINAL

El moldeado de un material plástico, consiste en dar las formas y medidas deseadas mediante un proceso industrial planificado y adaptado a una realidad de materia prima determinada y a la consecución de objetivos finales predeterminados, como es el caso de la conversión de residuo plástico en mobiliario para utilización en el mundo agrario y/o rural.

Ilustración 1: Moldes en proceso de fabricación



Ilustración 2: Molde en proceso de fabricación



El molde es una pieza hueca en la que se vierte el plástico fundido para que adquiera su forma. Para ello, los plásticos a una temperatura determinada y en forma de colada, se introducen a presión en los moldes con una serie de usillos de empuje hasta el llenado completo y uniforme de la cavidad del molde, luego se enfría con un sistema de bañeras de agua, y así se da forma a las distintas piezas que hemos necesitado para el desarrollo de los perfiles y postes utilizados en este proyecto.

Los conjuntos para moldeo por extrusión de plástico han sido similares a los habituales, pero diferentes en funcionamiento debido al tipo de plástico recibido, que en su mayor parte es residuo plástico de baja densidad, lo que nos ha obligado a generar distintas mezclas con porcentajes de alta densidad y colores afines para conseguir un acabado de perfil compacto, de densidad y dureza adecuados y que estéticamente se defina en la misma línea que habitualmente fabrica Solteco.

El resto del proceso fabril ha sido similar, se ha recibido el residuo plástico pretratado desde la planta de Culebrete, y se ha procedido a una revisión visual y retirada manual de algún impropio que se mantuviera en las balas, introducido por una Tolva (embudo industrial en altura) y realizada su trituración. Una vez triturado y conseguida una escama de los residuos plásticos agrarios recibidos, se ha realizado una mezcla con aditivados y con otros polímeros de distintas tipologías que consigan generar las condiciones físico-mecánicas necesarias para que los perfiles y postes mantengan su consistencia y dureza requeridas para ser mecanizados.

Hay muchas variables a considerar al extruir materiales. La temperatura del material, la presión a la que el material es forzado a través de la matriz y el tiempo de extrusión son factores que se pueden ajustar para crear las condiciones ideales del material. El moldeo por extrusión necesita que se realice de manera continuada, para generar fluidez de la mezcla en forma de colada y el tipo de molde deben de complementarse a la perfección y en este caso de manera particular al ser un residuo que aunque ha recibido un pretratamiento, siempre mantiene impropios en forma de tierras o areniscas que pueden influir, tanto en la validez de la mezcla, como en la fluidez de la colada que debe introducirse en el molde.

En este caso, otro de los factores determinantes que nos ha influido de manera significativa en el diseño del troquel para el moldeo, es el cálculo de la tasa de contracción requerida por la mezcla polimérica

de este tipo de plástico, ya que se debe de tener en cuenta al terminar el material por su pérdida de tamaño al enfriarse.

Los moldes se han fabricado con planchas de acero, las cuales se han cortado a medida y soldado con las dimensiones adecuadas para el posterior montaje en los revólveres de la extrusionadora para la fabricación de las piezas de madera plástica necesarias en este proyecto.

Ilustración 3: Revólveres donde se soportan los distintos moldes en el proceso de extrusión para la obtención de perfiles y postes de madera plástica Solteco





Los revólveres de la extrusora han sido fabricados en relación a los tamaños y condiciones requeridas por los moldes fabricados para el proyecto, pudiendo decir que dichos revólveres son parte integrante e imprescindible del sistema de moldeado, ya que soportan en una ruleta giratoria varios moldes a la vez, y una vez se van cargando cada molde con la colada de masa polimérica fundida, van pasando por una piscina de agua para su refrigeración y una vez enfriado cada molde se procede a su expulsión por sistema mecánico de la masa plástica ya compactada en propio molde.

Solteco ha realizado el diseño de los moldes necesarios para el extrusionado y fabricación de las piezas o perfiles necesarios para la creación de los productos finales, teniendo en cuenta las cargas a soportar, las características necesarias para su mecanizado y los formatos estéticos con los que se quería trabajar el producto final planteado.

El resultado final, han sido diferentes moldes para postes y perfiles que han conformado una propuesta de productos finales de la prueba upcycling, recogidos en nueve fichas técnico-comerciales que pueden estar en mercado de manera inmediata.

Ilustración 4: Moldes finales para perfiles





3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN A PARTIR DE PLÁSTICO RECICLADO.

La Fase Fabril del proyecto, se ha dedicado a la **Investigación, ensayos Industriales, Ecodiseño y Generación de Prototipos**. Además de la investigación y desarrollo técnico industrial, se ha realizado un análisis previo de compuestos desde una caracterización pormenorizada, así como la experimentación de distintas mezclas, hasta llegar a la identificación de los compuestos, combinaciones y conglomerados óptimos para su aplicación posterior y la realización de prototipado, incluidos en esta misma Fase.

Simultáneamente, se han realizado estudios referidos al diseño de los distintos prototipos, desde premisas y directrices centradas en el diseño sostenible o ecodiseño, aspectos básicos reconocibles e imprescindibles en el desarrollo integro de un sistema circular basado en el residuo plástico reciclado, como generador de materiales aplicados al Sector Agrario y Rural que llevan implícitos su capacidad de ser reciclables a la terminación de su propio ciclo vital. Esto significa que el ecodiseño ha tenido un papel relevante ya que la creación de nuevos materiales y productos en base al plástico agrario de rechazo, no genera nueva basura o residuo que no haya podido ser redirigido a un siguiente proceso circular completo, convirtiendo el producto plástico para el ámbito agrario que se pretende implementar en el proyecto, en materia prima reciclable nuevamente y por ciclos temporales perpetuos o de muy larga temporalidad, a partir de la metodología de ciclo de vida del producto.

Como parte final de esta Fase, el proyecto ha planteado la conclusión y desarrollo de prototipos y sistemas de mecanizados y montajes para aplicativos y pruebas de concepto en el mundo Agrario que habíamos definido e identificado en primera instancia.

En resumen, esta fase ha presentado una parte de investigación de los polímeros y sus mezclas iniciada en el momento que llegan los residuos plásticos del campo y son recepcionados en Solteco. A partir de ahí, se ha trabajado en un contexto de pruebas y ensayos con los polímeros hasta conseguir una conglomeración adecuada para la elaboración de los primeros prototipos.

A continuación se recogen las partes del proceso referidas a la fabricación, ensayos diversos y transformación final del residuo plástico en la empresa Solteco, donde se ha recepcionado dicho material, analizado y generado ensayos diversos hasta concluir en la mecanización (carpintería) y consecución de los productos finales que se recogen en el informe correspondiente al proyecto Ecocirplas.

3.1 Recepción y preparación del material. (Fichas de control de material recogido en campo, pretratadas en Culebrete y entregadas en fábrica para su transformación)

Es la parte de control de origen más importante, en donde, se ha evaluado la idoneidad del residuo para ser valorizado y transformado en fábrica, asumiendo el control y caracterización del plástico, posibles impropios, estado general del material, cantidad, color, etc.

Es de vital importancia generar un control de recepción lo más eficiente, ya que cualquier impropio de cierto volumen podría ocasionar desperfectos en los molinos de triturado, ocasionando roturas internas de maquinaria y parones de producción que afectarían a toda la cadena productiva con las consecuentes desviaciones de tiempo en las programaciones de fábrica y las lógicas pérdidas económicas.

En las siguientes fichas recogemos los datos de las tres pruebas realizadas con el material plástico recuperado de las explotaciones agrarias, y recepcionado en Solteco (fábrica). Son referidas a las fechas de:

Ficha 1. Primera Recepción de Material Plástico en fábrica Solteco

Origen: Culebrete

Fecha: 12 de Abril de 2021

Tipología residuo	Residuo plástico Film negro origen acolchado y cinta plástica de riego por goteo. (Cultivo de pimiento)
Cantidad	180kg
Lugar	Planta de valorización y transformación de la empresa SOLTECO
Día	12 de Abril de 2021

Ficha 2. Segunda Recepción de Material Plástico en fabrica Solteco

Origen: Culebrete

Fecha: 7 de Junio de 2021

Tipología residuo	Residuo plástico Film negro origen acolchado y cinta plastic de riego por goteo. (Cultivo pimiento)
Cantidad	740kg
Lugar	Planta de valorización y transformación de la empresa SOLTECO
Día	Día 7 de Junio 2021

Ficha 3. Primera Recepción de Material Plástico en fabrica Solteco

Origen: Culebrete

Fecha: 20 de Julio de 2021

Tipología residuo	Residuo plástico Film negro microperforado.
Cantidad	8.660kg
Lugar	Planta de valorización y transformación de la empresa SOLTECO
Día	Día 20 de julio de 2021

3.2 Fabricación

La fase de industrialización o Fabricación conlleva la selección del material para su multicompatación según las características plásticas (ABS-PEHD-FILM-PEBD-PD-PS), previo a la Molienda. Una vez molido el material, y conseguida la escama plástica (según se ve en la figura) se realiza una primera extrusión, donde se mezclan todos los materiales y se obtiene una premezcla o masa polimérica (torta polimérica) como reflejada la segunda imagen.

Ilustración 5: Fase de pretratamiento en fábrica, triturado y generado de escama plástica.



En esta fase se deben tener en cuenta los siguientes procesos:

- Recepción de los plásticos en almacén según posible embalaje.
- Preselección y desembalado e inspección general de resto de plástico.
- Apartado de impropios por categorías.
- Grado o nivel de humedad acumulado por el plástico.
- Caracterización y separado de tipos de plástico, por composición y por color.
- Triturado y consecución de escama plástica
- Agrupación final del residuo y envío a zona de primer extrusionado, generación de torta de conglomerado

Ilustración 6: Masa polimérica (Tortas de conglomerado polimérico)



Ilustración 7: Pre-mezcla o masa polimérica para la elaboración del perfil *símil madera* plástica.



Esta masa polimérica vuelve a una segunda molienda, ya troceada (en forma de granza, como se puede apreciar en la siguiente figura), y a otra segunda extrusión (donde se realiza la homogeneización, plastificación, compresión, conformado del material) y obtención del perfil acabado. La extrusión es un proceso continuo en el que el material plástico (la granza) es fundido por acción de la fricción del husillo, y posteriormente forzado a atravesar un cabezal que permite obtener un producto semielaborado con una sección transversal constante, que denominamos PERFIL *símil madera* plástica.

El producto obtenido es enfriado para proporcionarle la forma definitiva y evitar deformaciones posteriores.

Para procesar un material (como el del residuo plástico procedente del sector agrario) 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.

Ilustración 8: Perfil símil madera plástica Solteco SL.



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 el descuelgue.

La nueva formulación de material reciclado a desarrollar en el presente Proyecto debe ser procesable por esta tecnología empleando equipamiento convencional. La novedad, por tanto, no reside solo, en la tecnología de fabricación del perfil, sino en las características del nuevo material para poder ser procesado por esta tecnología (maquinaria adaptada por Solteco para desarrollo específico) mediante la optimización del proceso. Solteco ha adaptado los parámetros del proceso, maquinarias y desarrollado moldes específicos, a las características del material, optimizando la producción del proceso para obtener perfiles con las dimensiones y propiedades mecánicas requeridas, como recogemos en el siguiente esquema.

Los diferentes procesos industriales, diseñados por Solteco SL, permiten obtener el símil de madera plástica necesario, del cual se elaboran (mecanización-carpintería) diferentes productos 100% renovables y reciclables. En la siguiente ficha se especifican los procesos y resultados obtenidos.

Tabla 1: Industrialización en fase de fabricación Solteco.

Materia prima	Residuo plástico Film negro de origen acolchado Cinta plástica de riego negro
Cantidad Total (Tres recepciones de material)	9.580Kg
Lugar	Planta de valorización y transformación de la empresa SOLTECO
Medios humanos y materiales necesarios para su transformación	1 oficial de preseleccion y verificación previa anterior a su introducción en máquinas trituradoras para consecución de escama de residuo plástico 1 oficial máquinas hornos, extrusionadora para generación de tortas poliméricas de material, trituradoras y segunda fase, de extrusión 2 operarios en apoyo en toda la fase de transformación
Maquinaria requerida.	Trituradoras, Hornos, Cintas de transporte de material plástico para alimentación de hornos, tolvas, extrusionadoras, revólveres y moldes, diferente maquinaria de carpintería para mecanización, otros elementos para movimiento interno.

Muestuario de perfilería y postes resultantes, equivalencia en kg de residuo plástico agrario utilizado (recuperado). Perfil 230x80x2500 negro= 390kg

- Perfil 230x80x1500 con y sin refuerzo metálico negro=340kg
- Perfil 160x60x2000 con y sin refuerzo metálico negro= 420kg
- Perfil 125x35x2500 negro=380kg
- Perfil 125x35x2000 negro=420kg
- Perfil 110x50x2000 negro =520kg
- Perfil 100x30x2000 negro =504kg
- Poste con y sin refuerzo metálico 106x106x1500=630kg
- Poste con y sin refuerzo metálico 106x106x2500 =420kg
- Perfil redondo diámetro con y sin refuerzo metálico 100x2000 = 460kg
- Poste 200x160x1800 negro = 2940kg
- Poste 2500x160x1800 negro= 536kg
- Perfil/travesía 160x60x2000 negro= 1620kg

Total de residuo plástico utilizado para los prototipos de productos finales resultantes, en base a perfilería y postes en bruto=9.580kg

Proporción Mezcla:

Descripción proceso

Proporción de mezcla:

- 70% (plástico de acolchado) y 30% (cinta de riego) para productos en color negro, consecuentes del plástico de agricultura

Proceso:

- Recogida de material triturado en primera molienda hasta consecución de escama plástica. Aditivación de la mezcla en base a conglomerantes y colorantes.
- Volcado del triturado plástico en horno
- Recogida de torta (emulsión plástica, conglomasa) resultante y llevada a zonas de enfriamiento.
- Segunda trituración de tortas de plástico consecución de granza final
- Segundo horneado y entrada en extrusora moldeadora.
- Salida de perfil de los moldes
- Almacenamiento y enfriamiento de perfiles
- Mecanización de perfiles y postes, según criterios de diseño para cada elemento final.
- Cortes a medida según producto y ensamblados en base a tornillería y tirafondo roscante.
- Terminaciones estéticas del producto, embalado paletizado y almacenamiento en zona de expedición.

% de rechazo por su, no viabilidad en el proceso de transformación.

Utilización y aprovechamiento en un 100% del total del residuo plástico, ya pretratado, enviado desde Culebrete

Equivalencia orientativa con algunos productos finales elaborados en base a perfiles y postes de residuo plástico agrario

Vallado Ultzama Black

- Altura-1800mm
- Poste 200x160x1800= 49kg de residuo plástico agrario utilizado
- Travesía 160x60x2000= 18kg de residuo plástico agrario utilizado
- 2 postes+3 travesaños=152kg de residuo plástico agrario utilizado
- 30 Unidades fabricadas

Vallado Ultzama Black

- Altura-2000
- Poste 200x160x1800= 59kg de residuo plástico agrario utilizado
- Travesía 160x60x2000= 18kg de residuo plastic agrario utilizado
- 2 postes+3 travesaños=172kg de residuo plastic agrario utilizado
- 2 Unidades fabricadas

Caseta modular

- Altura-2500mm
- 2000x2000mm=120kg de residuo plástico agrario utilizado
- 2 Unidades fabricadas

Vallado rural Black

- Altura-1500
- 140x100=43kg de residuo plástico agrario utilizado
- 3 Unidades fabricadas

Mesa Picnic Black

- 1800 largo=146kg de residuo plástico agrario utilizado
- 10 Unidades fabricadas

Banco Eco Black

- 1800 largo= 60kg de residuo plástico agrario utilizado
- 10 Unidades fabricadas

Baldosa fija Black

- 100x100= 27kg de residuo plástico agrario utilizado
- 10 Unidades fabricadas

Pasarela fija Black

- 100x200=55kg de residuo plástico agrario utilizado
- 5 Unidades fabricadas

Panel informativo Black

- Altura 2000mm
- Peso 120x2000=140kg de residuo plástico agrario utilizado
- 5 Unidades fabricadas

Pergola de sombreado Black

- Altura-2500mm
- Modulo de 2000x2000x2500=120kg de residuo plástico agrario utilizado
- 9 Unidades fabricadas

3.3 Viabilidad Técnica, Económica y Ambiental

A partir de la información recogida en las diferentes fases hemos planteado indicadores para valorar la viabilidad técnica, económica y ambiental del proceso:

Viabilidad técnica.

El residuo plástico procedente de la recogida en campo de residuo plástico de acolchado y cinta de riego agrario, cumple las prescripciones necesarias requeridas por Solteco en cuanto a composición (LDPE y HDPE), limpieza,(aunque manchado de tierra, se encuentra libre de impropios significativos que impidan su procesado industrial) y color, siendo conscientes del hándicap, de que solo se puede obtener material de color negro por la prevalencia de este color en mezcla que impide la consecución de otros colores aunque se integren colorantes de otras tonalidades.

No obstante la mezcla conseguida y las distintas pruebas realizadas con diferentes tonalidades de la gama de grises y negros, ha dado con un color de características estéticas y funcionales óptimas para los

ámbitos agroganaderos. Altamente satisfactorio por su calidad y posibilidades de integración y mimetización en áreas rurales y agrarias.

El exceso de humedad acumulada en el residuo, por otra parte, hace necesario un proceso de secado más específico en la Planta de Solteco.

La prueba ha dado, como resultado, un grado de utilización en fabrica, después del pretratamiento en Culebree del **100% del residuo plástico** agrario, la totalidad del plástico recepcionado en Solteco después de su pretratamiento. La mezcla utilizada, como ya apuntamos en la fase de industrialización, arroja un porcentaje del **70% del residuo plástico agrario y de un 30% de otros materiales** para la producción de símil de madera plástica, así como de productos finales 100% reciclables y reutilizables.

Como conclusión más significativa, a partir de la prueba de upcycling, podemos apuntar que se puede aprovechar la totalidad de las casi 3000 toneladas generados al año por el sector en Navarra, con un pretratamiento similar al realizado para el proyecto desde Culebrete.

Viabilidad económica.

La reutilización y reciclaje de todo el residuo plástico agrario generado en Navarra procedente de los distintos cultivos de esparrago, tomate, pimiento, etc, conllevaría ciertos costes asociados al tratamiento industrial del mismo, pues al tratarse de un residuo difícilmente valorizable, debido al proceso necesario de limpieza para su reutilización en otros ámbitos, necesitaría siempre de esa fase de pretratamiento previo a fabrica.

Dicho esto, en un futuro se podría plantea un modelo de negocio de “depósito y devolución”, unido a un control de la trazabilidad que lo avale, que conlleve la devolución de una parte de la tasa de tratamiento del residuo por la compra de materiales u otras alternativas publico-privadas que fortalezcan el compromiso en modo de refuerzo y recompensa a aquellos agricultores que secundaran buenas prácticas en el Sector.

El objetivo de Solteco es ofrecer productos para el sector, además de otros productos más generalistas, y descontar, en un futuro (una parte) de la cantidad entregada por la recepción y valoración en relación a la adquisición de material por el propio sector, elaborado a partir del residuo generado.

Coste (medio) productos elaborados:

1,5 € kilo de perfilería de símil madera plástica.

2,7 € kilo de producto terminado.

Estos costes son similares a otros estándares que realiza Solteco con otro tipo de residuos/materia prima, de origen RSU o Industrial, con lo que los márgenes económicos de beneficio industrial pueden ser similares y factibles para el desarrollo de negocio en este área.

Viabilidad ambiental.

La implantación de este modelo de negocio circular aseguraría la gestión y valorización de este residuo mediante un proceso de fabricación limpio (no genera lixiviados) que tiene, como resultado final, la elaboración de productos 100% reciclables y reutilizables. Permitiría, igualmente, ir generando un modelo de trazabilidad inteligente para asegurar el origen y los resultados del mismo.

3.4 Viabilidad técnica, económica y ambiental de la prueba de upcycling

Materiales conseguidos en el proyecto. Perfiles y Postes en bruto y mecanizados, de los que se consiguen los productos finales recogidos en el informe correspondiente a Productos finales.

A continuación mostramos algunos ejemplos, de los materiales plásticos procesados en la prueba de upcycling, siguiendo las fases apuntadas, y que han generado los siguientes resultados en forma de productos de perfilería en bruto, 100% renovables y reciclables, a partir de la tecnología de Solteco SL:

1. Perfil negro (230*80*2.500):

Ilustración 9: Resultado perfil símil madera plástica en color negro



2. Perfil negro (230*80*1.500):

3. Perfil negro (160*60*2.000)

4. Perfil negro (160*60*2.000)

Ilustración 10: Resultado perfil símil madera plástica en color negro.



5. Perfil negro (125*35*2.000):

6. Perfil negro (125*35*2.000):

Ilustración 11: Resultado perfil símil madera plástica en color negro.



7. Perfil negro (110*50*2.000):

Ilustración 12: Resultado perfil símil madera plástica en color negro.



8. Poste vallado : 14,94 kilos x 40 unidades:

Ilustración 13: Resultado vallado Ultzama en color negro.



9. Perfil redondo diámetro 100*200:

Ilustración 14: Resultado perfil símil madera plástica redondo



4. CONCLUSIONES.

Como resultados objetivables podemos constatar, que es viable la gestión y transformación en Circularidad del residuo plástico agrario si se dan todas las condiciones recogidas en el proceso descrito en el proyecto.

Así mismo, nos encontramos con una mejora de la gestión de recursos naturales, eliminando el uso de agua en el proceso de transformación durante el sistema propio Solteco que no genera lixiviado alguno en la fase de fabricación.

En consecuencia podemos afirmar que es posible la fabricación de materiales plásticos reciclados, promoviendo la economía circular en el sector agrario, pudiendo afrontar el reto de conseguir una gestión integral de todo el residuo plástico agrario generado en Navarra que aproximadamente suma unas 3.000 toneladas/año.

A nivel de la Relevancia para los usuarios finales señalar que el sector agroganadero Navarro dispondrá de productos reciclados a precio competitivo, y la empresa Solteco podrá ampliar su oferta y su abanico de mercado pudiendo así mejorar su posicionamiento y diversidad de clientes potenciales en nuevos sectores.

En este sentido, podríamos mencionar de la oportunidad que ofrece este innovador proyecto de valorización y transformación del residuo plástico agroganadero, para la implantación de medidas de refuerzo por parte del Sector Publico, de aquellas buenas prácticas que generen nuevos escenarios de corresponsabilidad ambiental y sanitaria en relación al sector primario y su consecuencia en el consumidor y la ciudadanía en general, así mismo, las actuaciones que aquí se recogen, propician el establecimiento de un nuevo modelo de desarrollo industrial y de generación de nuevas líneas de actividad empresarial con una generación de empleo verde, estructural y sostenible.

A nivel técnico Solteco reforzará sus servicios en fabricación de moldes para reciclado plástico y el propio sector agrario podrá adecuarse a los objetivos del PDR de una manera más sostenible y comprometida medioambientalmente.

En este orden de cosas, entendemos que podría quedar cumplido el objetivo relacionado con el desarrollo de técnicas enfocadas a la valorización de subproductos y residuos en el ámbito

agroalimentario, con especial énfasis en procesos de economía circular, la gestión eficiente del agua y el desarrollo de instrumentos y estrategias para la adaptación al cambio climático.

Los resultados contribuirán a promover un sector agroganadero que utilice eficientemente los recursos, económicamente viable, productivo y competitivo y que sea respetuoso con el medio ambiente.