

Trabajo Fin de Grado

**Transición del modelo económico lineal hacia una
economía circular. Análisis y estudio del caso
Empresa Saica.**

*Transition from the lineal economic model to a circular
economy. Analysis and study of the case Company Saica*

Autor

Marta Nicolás de Miguel

Director

Conchita Garcés Ayerbe

Facultad de Economía y Empresa

2018-2019

Información y resumen

A lo largo de este Trabajo de Fin de Grado, se analiza la transición de una economía lineal hacia un nuevo modelo económico circular. Para ello se definen los conceptos nombrados anteriormente y se detalla de forma teórica, cómo las empresas pueden contribuir mediante diferentes vías o medidas medioambientales.

Una vez descritas las medidas medioambientales aplicables, se estudia el caso concreto de la empresa Saica Paper. En concreto, se analiza cuáles son las medidas medioambientales aplicadas y la contribución a la economía circular en el proceso de producción de cartón ondulado mediante papel recuperado.

Finalmente, para concluir este trabajo se ponen de manifiesto las conclusiones obtenidas.

This end-of-degree project discusses the transition from a lineal economy to a new circular economic model. This is done by defining the concepts mentioned above and detailed in a theoretical way, how companies can contribute through different environmental routes or measures.

Once the applicable environmental measures have been described, the case of the company Saica Paper is examined. In particular, it analyses what the environmental measures are applied and the contribution to the production process using reclaimed paper.

Finally, at the end of this work, the conclusions obtained are presented.

Índice del Contenido

Información y resumen.....	2
1. Introducción:	4
2. Medidas medioambientales a adoptar en empresas:.....	6
3. Caso empresa: SAICA	8
3.1 Descripción de la empresa.....	8
3.2 Medidas medioambientales aplicadas en Saica Paper.....	10
3.2.1 El proceso producción de cartón ondulado	10
3.2.2 Medidas medioambientales tecnológicas aplicadas en el proceso producción de cartón ondulado.....	15
3.3 Medidas medioambientales tecnológicas aplicadas en el grupo Saica:.....	20
3.4 Medidas medioambientales organizativas aplicadas en el grupo Saica:	24
4. Conclusiones:	28
5. Webgrafía.....	31

1. Introducción:

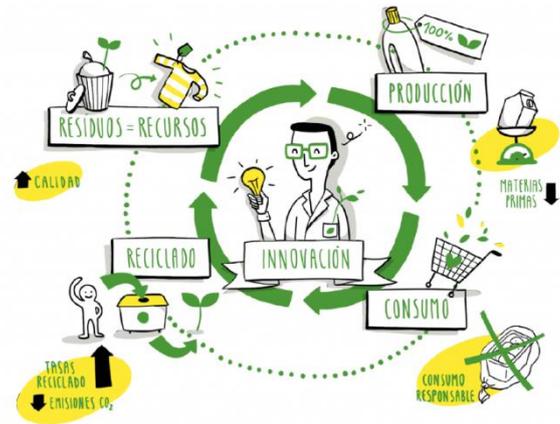
Los problemas medioambientales mundiales a los que nos enfrentamos se deben en gran medida al modelo de desarrollo económico predominante, basado en el uso intensivo de los recursos, la generación de residuos y la contaminación. Se trata de un **modelo económico lineal** en el que el uso de los recursos naturales está basado en la idea de “extraer, fabricar y eliminar”, es decir, en un proceso que no aprovecha de forma eficiente la energía y materiales de los recursos naturales. De acuerdo con la economía lineal los recursos son extraídos y utilizados para la producción de bienes y servicios y, una vez finalizado su primer uso, se eliminan en forma de residuos. Muchos de los recursos solo están en uso durante un corto periodo de tiempo, perdiéndose para la economía al acabar en vertederos. De esta manera, la economía lineal se fundamenta en un objetivo de crecimiento económico y consumo permanentes, cuyas consecuencias medioambientales adversas no pueden sostenerse a largo plazo.

De entre los diversos problemas medioambientales derivados de la denominada Economía Lineal uno de los más preocupantes es el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, que está provocando que la Tierra sufra un cambio climático. Las principales consecuencias han sido el aumento de la temperatura global del planeta, el desgaste de la masa de hielo en los polos y el aumento del nivel del mar. Además, aumenta la aparición de fenómenos meteorológicos más violentos, sequías, incendios, la muerte de especies animales y vegetales.

La Revolución Industrial es el punto en el que el problema del cambio climático, y otros problemas medioambientales, empezaron a dispararse. Desde ese momento, el crecimiento de la población, un consumo de recursos cada vez más desmedido, el aumento en la demanda y producción de energía, y el escaso e ineficiente aprovechamiento de los recursos extraídos están suponiendo graves impactos medioambientales que es necesario corregir.

En la actualidad, como consecuencia de estos problemas medioambientales existe un grupo de políticas que propone alejarse del modelo de crecimiento lineal hacia un **modelo económico circular** basado en el aprovechamiento óptimo de productos, componentes y materiales y en la conservación de su valor en la economía. Se define economía circular al modelo económico que busca aprovechar los recursos para reducir, reciclar y reutilizar todo aquello que se desecha para darle una nueva vida.

La transición de una economía lineal a una economía circular requiere cambios fundamentales en el sistema socio-económico vigente que afectan a la conducta de los individuos, las empresas y las instituciones públicas y privadas. Por este motivo, la economía circular se presenta como una alternativa al actual modelo de regulación, producción y consumo, con el objetivo de resolver los problemas medioambientales. Esta nueva concepción del sistema económico supone al mismo tiempo nuevas oportunidades de crecimiento económico para las empresas y la industria.



En definitiva, la economía circular se presenta como una gran oportunidad para la mejora en el uso de los recursos aportando valor agregado a los negocios, englobando al mismo tiempo, sostenibilidad ambiental, lucha contra el cambio climático y bienestar socioeconómico para las generaciones presentes y futuras.

Los objetivos y desarrollo de este TFG encontraron su motivación en la realización de unas prácticas curriculares en la empresa Saica Paper. Buena parte de la información recogida ha sido proporcionada por la misma. De esta manera, se agradece la contribución y apoyo a la empresa en este sentido. Estos objetivos, se enmarcan en el conocimiento de este nuevo modelo económico circular, dirigiendo su atención fundamentalmente al papel de las empresas. Más concretamente, este TFG analiza desde un punto de vista teórico de qué formas pueden contribuir las empresas a la consecución de los principios de la economía circular y aporta evidencia empírica de tal contribución mediante el análisis del caso de la empresa Saica.

Para la consecución de los objetivos de este trabajo, en el apartado segundo se nombran y explican las distintas medidas medioambientales aplicables en empresas. De esta manera, se define el concepto de eco-innovación y se realiza una clasificación (teórica) de estas medidas; dependiendo del punto en el sistema productivo sobre las que se aplican o de la tecnología empleada.

A continuación, en el apartado tercero, se analiza el caso concreto de la empresa Saica. En primer lugar, se realiza una breve descripción de la misma. En segundo lugar, se detalla su principal actividad económica: producción de papel mediante papel recuperado. Por último, se analiza su contribución a la economía circular.

Para terminar, en el último apartado se presentan las principales conclusiones derivadas de este Trabajo Fin de Grado. Tales conclusiones ponen de manifiesto que existen diversas vías de contribución de las empresas a la economía circular y, en particular, explican la contribución por parte de la empresa Saica Paper.

2. Medidas medioambientales a adoptar en empresas:

La transición hacia una economía circular requiere cambios en las etapas anteriores a la generación de residuos, transformación social y material hacia una economía que utilice los recursos de forma responsable, maximizando su valor a través de modelos circulares.

De esta manera, existen diversas medidas de protección medioambiental que las empresas pueden adoptar. Estas medidas van desde la adopción de **buenas prácticas** medioambientales hasta **medidas más avanzadas**.

Las **buenas prácticas** medioambientales son medidas sencillas y de bajo coste, por ejemplo ahorro de agua o control en el uso de materias primas y recursos energéticos.

Las **medidas más avanzadas** se pueden analizar desde el punto de vista de la tecnología en la que se basan o desde el punto de vista de la parte del sistema productivo sobre las que se aplican, afectando de manera muy distinta a los resultados económicos de las empresas.

Clasificación de las medidas medioambientales según la tecnología en la que se basan:

Esta clasificación, propuesta por los autores Klassen y Whybark (1999), distingue entre medidas **medioambientales organizativas** o **medidas medioambientales tecnológicas**, las cuales pueden ser de **prevención** o de **corrección** de la contaminación.

Las **medidas preventivas**, como su nombre indica, consisten en reducir o evitar la contaminación antes de que se produzca, como es el caso de la reducción y reutilización de residuos. Por otro lado, las **medidas correctoras** son aquellas que consisten en tratar al final del proceso productivo una contaminación que ya ha sido generada, depuración de las emisiones o reciclado de residuos y subproductos.

Las **medidas organizativas** (Sistema de Dirección) son actividades de protección del medio ambiente que consisten más en una tarea de gestión que en una inversión de capital fijo. Por ejemplo: formación y concienciación de directivos y personal de plantilla, asignación de la responsabilidad medioambiental en la empresa.

Clasificación de las medidas medioambientales desde el punto de vista del sistema productivo de la empresa en el que son aplicadas:

En este sentido cabe distinguir entre medidas de producto y medidas de proceso. Las **medidas de proceso** se basan en cambios en los materiales que se utilizan en el proceso productivo, por ejemplo, sustitución de cloro por bioblanqueadores en la fabricación de papel, cambios en la tecnología, implantación de tecnologías verdes y reciclaje interno.

Las **medidas de producto** son medidas de cambio del producto, aplicables a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, desde su concepción, hasta su desecho.

Estas medidas se basan en el desarrollo de nuevos conceptos de productos y envases, optimización en la selección de materiales a través del uso de materiales reciclables o mediante la eliminación de materiales tóxicos y peligrosos, optimización en el empaquetado y distribución del producto mediante la minimización de embalajes, eficiencia en el transporte a través de decisiones de localización y optimización en el uso y desecho del producto mediante la posibilidad de reutilización, mayor durabilidad o mayor eficiencia en el consumo de energía y agua.

Uno de los elementos clave para lograr la transición hacia una economía circular basada en las medidas mencionadas más arriba es la innovación. Se define **eco-innovación** como el desarrollo de productos, procesos y métodos organizativos que contribuyen al desarrollo sostenible, aplicando conocimientos y estrategias comerciales para generar mejoras medioambientales directa e indirectamente.

3. Caso empresa: SAICA

3.1 Descripción de la empresa

SAICA, Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa fue fundada en el año 1943 con 6 trabajadores en su planta de producción de papel, siendo su principal actividad la elaboración de papel para cartón ondulado. Posteriormente, se inicia el proceso de integración con la adquisición de plantas de embalaje de cartón (Saica Pack) y gestión integral de residuos (Saica Natur). En el año 2011, Saica inaugura la primera Planta de Valorización Energética en El Burgo del Ebro, evitando el envío a vertedero de 450.000 toneladas de residuos del proceso productivo del papel. El proceso de diversificación de Saica continúa con la apertura de la planta Natur Cycle Plus, destinada a la producción de granza reciclada a partir de polietileno de baja densidad reciclado.

Este proceso de diversificación continúa con la adquisición de plantas de embalaje flexible (Saica Flex). Actualmente, se incrementa la presencia en Europa con la adquisición del Grupo francés Emin Leydier.

Actualmente está presente en 9 países y cuenta con una plantilla de más de 10.000 trabajadores en todo el mundo. Líder en Europa en la fabricación de papel reciclado para cartón ondulado, con una producción anual de 2.5 millones de toneladas de papel y una facturación de 4.161 millones de euros.



Saica proporciona soluciones sostenibles para la fabricación de papel reciclado, embalajes de cartón ondulado y embalaje flexible, así como para la gestión y valorización de residuos. Para ello sus objetivos así como misión, visión y valores se basan en tres conceptos: “*care, value, challenge*”. Refiriéndose el término *care* a cuidar del futuro, mediante un crecimiento sostenible y rentable. Seguridad, medioambiente, inversores y resultados a largo plazo; *value* a la aportación de valor, compromiso y trabajo en equipo; desarrollo de las personas, calidad, servicio y mejora continua.

Por último, el término *challenge* se refiere a la aceptación de retos, innovación, eficacia, desarrollo, I+D+i, Tecnología.

Cuenta con cuatro grandes fábricas de papel en Europa: El Burgo de Ebro, Zaragoza, Venizel (Francia) y Manchester (Reino Unido). Además, cuenta con centros de gestión de residuos en estos países y un total de 42 plantas de cartón en España, Portugal, Francia, Italia, Reino Unido, Irlanda y Turquía.

La actividad económica de Saica, principalmente la gestión de residuos, se diversifica en cinco grandes grupos: Pack soluciones de embalaje, Flex embalaje flexible, Natur recuperación de materiales reciclables, Natur Cycle recuperación, clasificación, tratamiento y transformación de polietileno de baja densidad y Paper fabricación de papel para cartón ondulado.

De entre estas cinco áreas de negocio, a lo largo de este trabajo de fin de grado vamos a centrarnos en el área de Saica Paper, y en las medidas que este grupo adopta en favor de la economía circular.

Tal y como ha quedado de manifiesto en párrafos anteriores, en la misión, visión y valores de Saica, se hace referencia de forma explícita a aspectos relacionados con la Economía Circular, a través del término *care*. A continuación serán analizadas las actividades que Saica Paper lleva a cabo para favorecer la consecución de los principios de una economía circular.

3.2 Medidas medioambientales aplicadas en Saica Paper

3.2.1 El proceso producción de cartón ondulado

En este apartado se describen las diferentes fases del proceso productivo de una de las principales actividades económicas de la empresa Saica Paper, la fabricación de papel mediante papel recuperado.

Fase 1: Recepción y clasificación de la materia prima (papel recuperado)

El proceso de producción de papel comienza con la llegada del papel recuperado al parque de papel en la planta de fabricación del Burgo de Ebro. Este papel consiste en residuos de papel procedentes de diversos usos industriales, comerciales o domésticos, y llega prensado con un peso específico, en las denominadas balas de papel. Previo acuerdo, homologación y contrato con los distintos proveedores, se suministra identificado de forma específica. Esta identificación está basada en una calificación que distingue entre calidades de papel marrón, blanco o calidades especiales (cartón para bebidas).



Ilustración 1: Recepción y clasificación de la materia prima

Las especificaciones e identificación del material son imprescindibles para el posterior funcionamiento de las máquinas de papel.

Además de estas especificaciones, se determinan los materiales prohibidos (residuos hospitalarios, vidrios, residuos tóxicos y peligrosos) que provocan daños a la salud, seguridad y medioambiente, los componentes no papeleros (metales, plásticos, madera) que provocan daños a los equipos durante el proceso de fabricación y por último se determinan los componentes papeleros (papeles sintéticos, metalizados, plastificados) que provocan interrupción de la producción y afectan al valor del producto final.

Fase 2: Tratamiento de la materia prima

Una vez se ha producido la recepción del papel, se ha especificado su calidad y se ha realizado el correspondiente control de calidad, el material se enfajina dependiendo del tipo de sus especificaciones en las celdas correspondientes.

El proceso de fabricación comienza con la alimentación de las balas de papel en las cintas del pulper. El pulper es una gran cuba con una hélice en su interior, semejante a una batidora. Al añadir las balas de papel recuperado, se mezcla con agua, se eliminan todas las impurezas de la materia prima y comienza el proceso de disgregación de fibras creando la pasta.

Dependiendo del tipo de producto final, es decir, dependiendo del tipo de papel fabricado se siguen distintas recetas y se mezclan en el pulper las distintas calidades de papel recuperado.

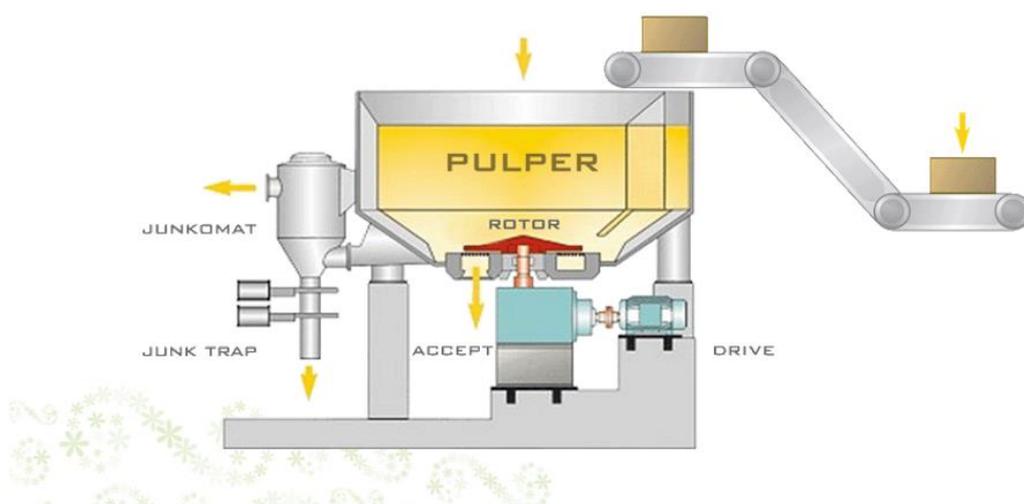


Ilustración 2: Proceso alimentación/desintegración

La pasta es una mezcla de fibras y agua que pasa por una serie de procesos hasta convertirse en una hoja de papel. En primer lugar, se depura la pasta mediante un conjunto de depósitos, bombas y depuradores. El objetivo es homogeneizar la pasta para eliminar las impurezas que pueden producir roturas de la hoja en la máquina o desgastes y daños en los equipos.

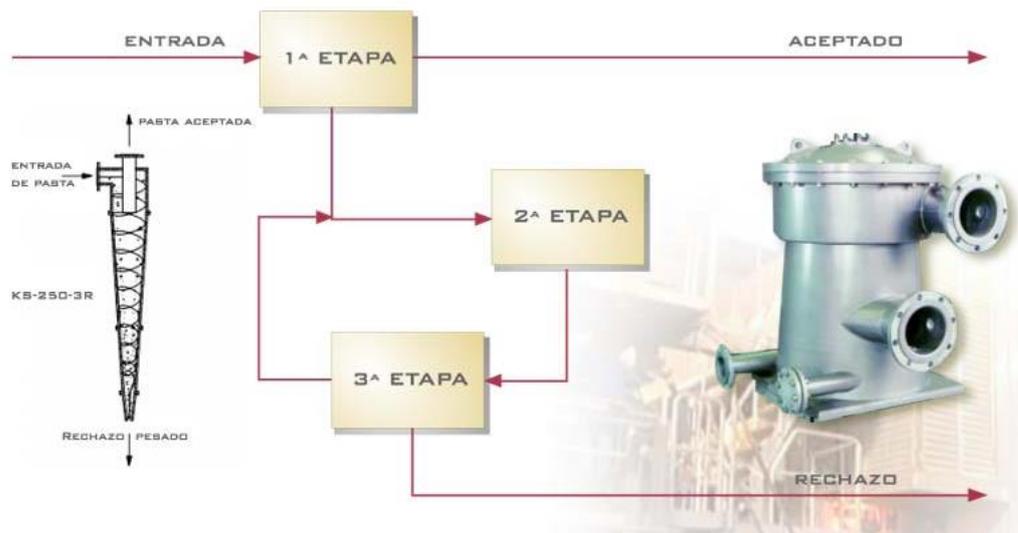


Ilustración 3: Depuración pastas

Fase 3: Fabricación del papel reciclado

Una vez depurada la pasta se deposita mediante la caja de pastas a la tela de forma suave y sin choques hacia las mesas. Las mesas son la parte de la máquina donde se realiza el proceso de formación de la hoja. La pasta que sale de la caja se deposita sobre una tela permeable. El agua atraviesa la tela quedando sobre ella una capa de fibras que formarán la hoja de papel. Una vez en la mesa pasa a la zona de prensas, en este punto se extrae el agua de la hoja, compactándola por la presión ejercida entre dos rodillos en medio de los cuales pasa la hoja de papel.

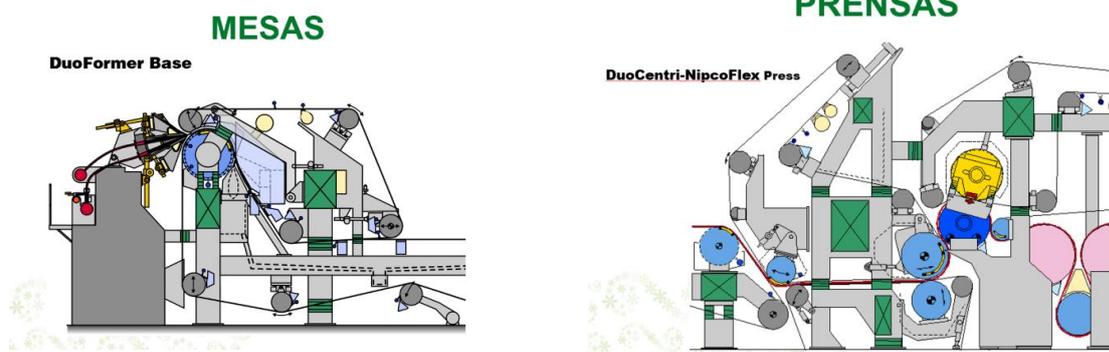


Ilustración 4: Mesas y prensas para la fabricación del papel

El secado por evaporación es el último paso para la eliminación de agua de la hoja de papel, que empezó en la tela. La sequería es la parte de la máquina donde se realiza. La hoja sale de la sección de prensas en torno a un 50% de humedad y se seca hasta dejarla con un contenido de un 7,5%. Para el secado por evaporación se necesita calor y circulación del aire. El calor se suministra por medio de vapor a los secadores. El agua se evapora de la hoja al entrar en contacto con la superficie caliente de los secadores y este vapor se elimina mediante la circulación del aire.

El siguiente paso en el proceso de producción es la aplicación de almidón a la hoja de papel. Se denomina prensa encoladora (Speedsizer). Este proceso consta de dos rodillos principales de gran diámetro, recubiertos de goma de diferentes durezas, entre los cuales pasa la hoja, mientras giran y están presionados uno contra el otro. Este tratamiento superficial de la hoja modifica sus propiedades, es decir, mejora la unión entre las capas, aumenta la rigidez y disminuye la porosidad.

SPEEDSIZER

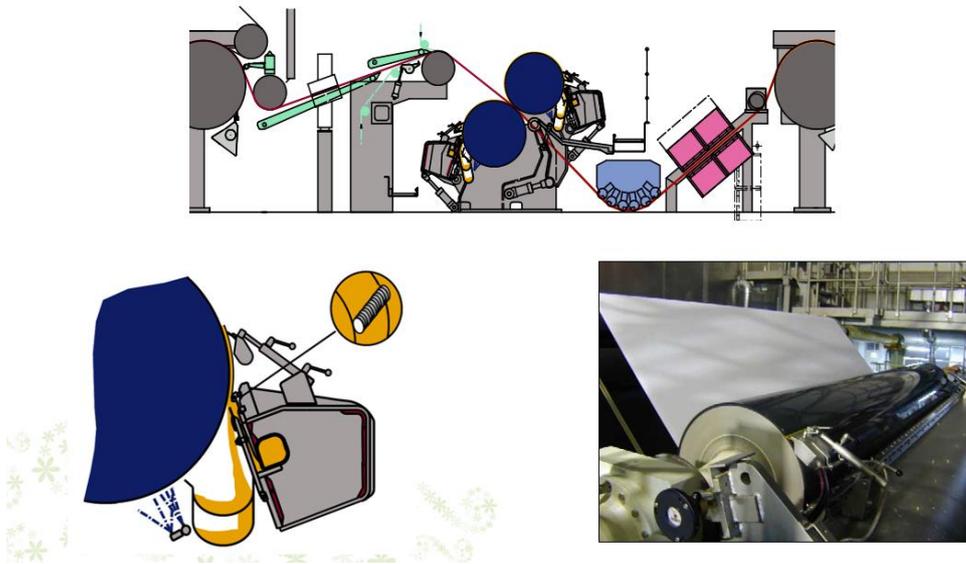


Ilustración 5: Secado mediante prensa encoladora (Speedsizer)

Una vez aplicado al almidón, pasa a la post-sequería, un conjunto de secadores cuya misión es eliminar de la hoja el contenido de agua que ha absorbido por la aplicación de almidón.

Fase 4: Enrollado y embalado del producto terminado

Finalmente el papel pasa a la enrolladora, parte de la maquina donde se enrolla la hoja, después de la sequería. El proceso de fabricación de la hoja es continuo y no se puede enrollar el papel indefinidamente. Por este motivo, la enrolladora cuenta con unos dispositivos apropiados permitiendo realizar el cambio de bobina, comenzando una nueva sin afectar al proceso. Cada bobina acabada es pesada e identifica. Posteriormente se obtendrán de esta bobina madre bobinas de diversas longitudes y diámetros especificadas por los gustos y preferencias de los clientes en la bobinadora.

BOBINADORA

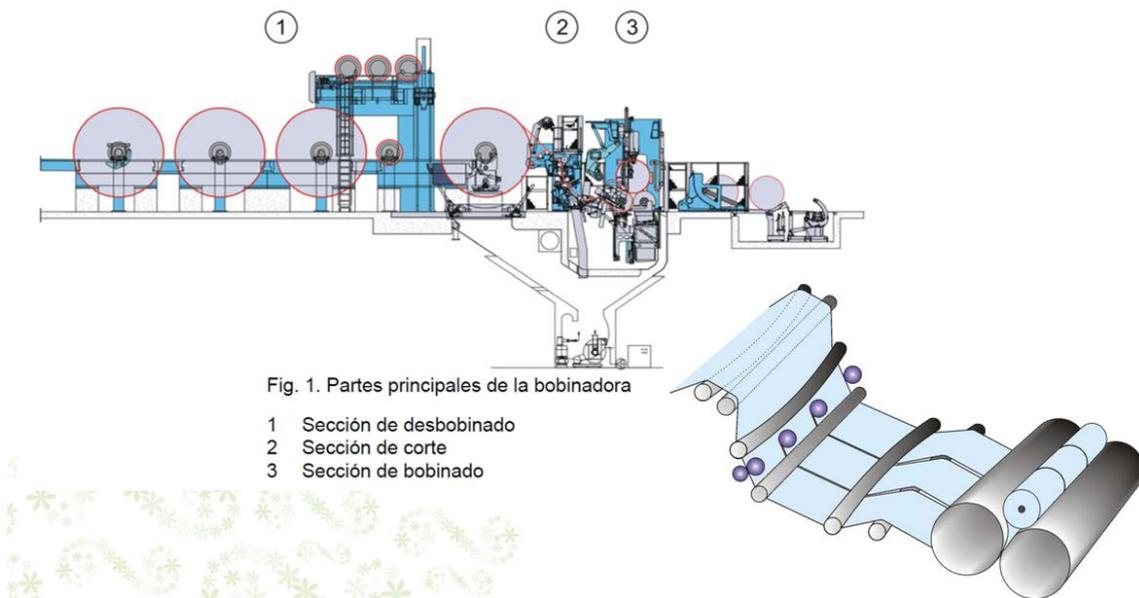


Ilustración 6: Bobinadora

3.2.2 Medidas medioambientales tecnológicas aplicadas en el proceso producción de cartón ondulado

Una vez definidas las medidas medioambientales a aplicar y el proceso de producción, se concretan, analizan y clasifican aquellas medidas y buenas prácticas medioambientales que realiza la empresa Saica Paper a lo largo de todo el proceso de producción. Para ello, se utilizan las fases del proceso de producción descritas en el apartado anterior y, siguiendo esta clasificación se detalla cada una de ellas.

Cabe destacar que la actividad principal de Saica es *per se* una medida medioambiental que contribuye a la economía circular, ya que parte de una materia prima que es reciclada para obtener el producto final. Además, las materias primas restantes de esta actividad principal se convierten al mismo tiempo en materias primas secundarias para otras diversas actividades económicas que realiza la empresa.

Fase 1: Recepción y clasificación de la materia prima (papel recuperado)

La principal medida de tipo medioambiental que se aplica en esta primera fase del proceso de producción es el **control de calidad de la materia prima**, clasificándose esta medida como una *medida medioambiental preventiva de producto*, ya que la mejora de la calidad permite optimizar la producción y minimizar la generación de unidades defectuosas.

A través de esta medida medioambiental aplicada se evita que lleguen a la siguiente fase del proceso materiales prohibidos y componentes no papeleros que podrían afectar al valor del producto final y al propio proceso de producción. De esta manera se detectan todos aquellos materiales prohibidos, se clasifican y dependiendo del tipo de material se realiza una u otra acción basada en el reciclado y en la reutilización.

Uno de los elementos clave dentro del control de calidad es la reciente incorporación de las **cámaras embarcadas** en las palas del parque de papel. Mediante estas cámaras los operarios pueden realizar fotografías a la materia prima.

De esta manera, mejora el proceso de control de calidad y permite ofrecer a los proveedores fotografías del material suministrado, permitiendo al mismo tiempo realizar una negociación en el cambio de calidad y evitando de esta manera el transporte y las consecuencias medioambientales que supone que el material no conforme por error en la especificación de la calidad vuelva a su origen. En este sentido esta medida, se califica como *preventiva de producto*.

Por otro lado, además de la medida medioambiental consistente en el control de la calidad de la materia prima, se aplican también en esta fase del proceso de producción *buenas prácticas medioambientales*. En concreto se aplican medidas para el **aprovechamiento de algunos residuos de materia prima**. Se explican a continuación estas medidas: La materia prima entra en el parque de papel reciclado mediante el transporte logístico de camiones. Al ser un material muy heterogéneo, la descarga de las balas hace que una cantidad (pequeña) de papel o de cartón se desprenda de la bala prensada y sujeta con alambres.

Este material desprendido cae al suelo del parque de papel, quedando también una parte restante en la cabina del camión. Antes de salir de la fábrica es necesario que los propietarios del camión retiren y limpien de la cabina este material. Existen áreas especiales dentro de la propia fábrica denominadas área de barrido.

Una vez que se ha producido la limpieza de la cabina del camión, la materia restante se deposita en el suelo y son los operarios quienes una vez al día realizan un barrido por todo el parque de papel para utilizar todo ese papel o cartón restante como materia prima y evitar así la contaminación.

Fase 2: Tratamiento de la materia prima

En esta segunda fase del proceso se llevan a cabo **medidas medioambientales de aprovechamiento de los rechazos sólidos**. A continuación se detalla cómo se lleva a cabo el aprovechamiento de estos rechazos, dejando de manifiesto que se trata de una *medida correctora de proceso*. La segunda fase del proceso consiste en introducir las balas de papel en el pulper. A pesar de que cada bala es revisada en el control de calidad existe un porcentaje elevado de la materia prima que no es cartón o papel recuperado. Por este motivo el pulper cuenta con dos extremos, un extremo por el que sale la pasta con las fibras necesaria para la producción y otro extremo por el que salen todas las impurezas de la materia prima, que constituyen los rechazos. Los rechazos están compuestos básicamente por plástico.

La medida medioambiental aplicada por Saica Paper consiste en la utilización de estos rechazos en la planta de valorización energética (PVE). Mediante un proceso de combustión con una caldera de lecho fluido carburante se realiza la combustión completa y eficiente de los residuos industriales, aprovechando la energía que genera este proceso para producir vapor y electricidad. Esta electricidad generada es capaz de abastecer todas las instalaciones de la fábrica del Burgo de Ebro. Además, existe una energía sobrante que se vende en el mercado eléctrico.

Un segundo tipo de medida medioambiental aplicada en la fase dos consiste en el **aprovechamiento del agua procedente del proceso productivo** mediante una tecnología de ciclo cerrado que impide que el agua llegue a ser un residuo, tal y como se explica a continuación.

Para la fabricación de la pasta es necesario mezclar la materia prima con agua en el pulper. El agua utilizada en el proceso de producción es obtenida de un recurso natural, en concreto del río Ebro. Para ello, cuentan con un sistema de filtrado y mejora de calidad del agua y es reutilizada en el proceso de producción. Una vez que no puede ser de nuevo reutilizada, vuelve a pasar por el sistema de filtrado y mejora y es devuelta a su estado natural.

De esta manera, podríamos clasificar el aprovechamiento continuo del agua como una *medida medioambiental preventiva de proceso*.

Además de estas medidas medioambientales descritas anteriormente, se aplican también en esta fase del sistema productivo y en las siguientes fases restantes, *buenas prácticas medioambientales* que consisten en la **contribución al reciclaje** por parte de toda la plantilla y personal externo que forma parte de la organización. Más concretamente, se dispone en todas las instalaciones de diferentes cubos: papel o cartón, plástico, material orgánico, vidrio y resto. De esta manera existe una contribución global y proactiva al reciclaje.



Fase 3: Fabricación del papel reciclado

La principal *medida medioambiental preventiva y de proceso* aplicada en la fabricación de papel reciclado es la **sustitución de cloro por bio-blanqueadores**. La utilización de cloro en el proceso productivo suponía la utilización de compuestos de cloro (gas de cloro, dióxido de cloro o hipoclorito) afectando gravemente y de manera directa al medioambiente y a la salud puesto que son sustancias muy reactivas, afectando principalmente a los organismos que viven en el agua y en el suelo. Mediante la utilización de bio-blanqueadores se disminuye el uso de agentes químicos blanqueadores y evitando la contaminación que los compuestos químicos suponen.

Además, el propio proceso de fabricación de papel cuenta de nuevo con la **tecnología de ciclo cerrado**, *preventiva de proceso*, en la que el agua vuelve a aprovecharse en vez de pasar a ser un contaminante residual. Este proceso de fabricación se basa la extracción del agua para unir las fibras procedentes del papel recuperado entre sí. Mediante la incorporación de esta nueva tecnología se recoge el agua restante y es utilizada de nuevo en el proceso de producción.

Del mismo modo que en la fase anterior, se aplican también en esta fase del sistema productivo *buenas prácticas medioambientales* que consisten en la **contribución al reciclaje** por parte de toda la plantilla y personal externo que forma parte de la organización. Esta buena práctica medioambiental es llevada a cabo mediante la colocación de diferentes cubos de reciclaje en todas las instalaciones de la organización.

Fase 4: Enrollado y embalado del producto terminado

Las medidas medioambientales aplicadas en esta fase son de *tipo corrector de proceso*, ya que consisten en el aprovechamiento de residuos y subproductos generados. Esta última fase, consiste en la creación de bobinas de diferentes tamaños y medidas mediante la bobinadora. De este proceso de corte y creación de las nuevas bobinas más pequeñas surgen pequeños recortes restantes. Estos **recortes de papel reciclado son reutilizados como materia prima**. Además, existen en algunas ocasiones fallos en el proceso de producción que suponen que la bobina madre fabricada no pueda venderse al cliente final. Estos fallos suelen suponer manchas en el papel reciclado que impiden su utilización, o propios fallos en los procesos de secado o enrollado que de la misma manera impiden que el proceso de fabricación del papel sea el correcto.

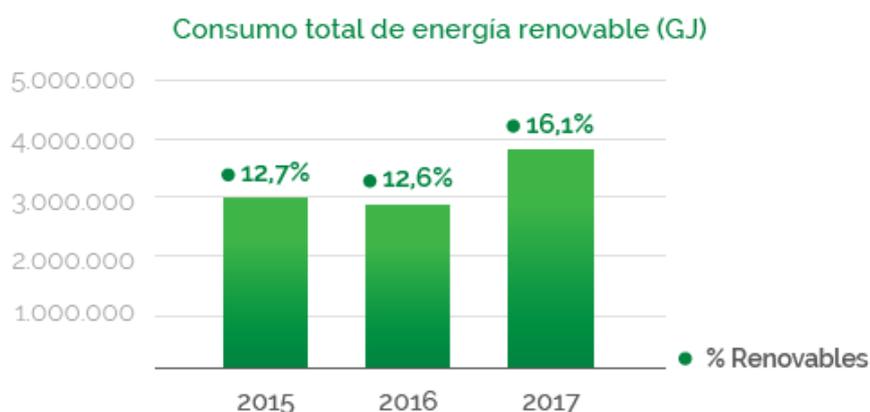
Estas bobinas mal fabricadas no pueden destinarse para la venta pero si son reutilizadas de nuevo como materia prima; clasificándose esta medida como correctora de proceso.

De nuevo, se aplica también a esta fase del sistema productivo *buenas prácticas medioambientales* que consisten en la **contribución al reciclaje** por parte de toda la plantilla y personal externo que forma parte de la organización. Esta buena práctica medioambiental es llevada a cabo mediante la colocación de diferentes cubos de reciclaje en todas las instalaciones de la organización.

3.3 Medidas medioambientales tecnológicas aplicadas en el grupo Saica:

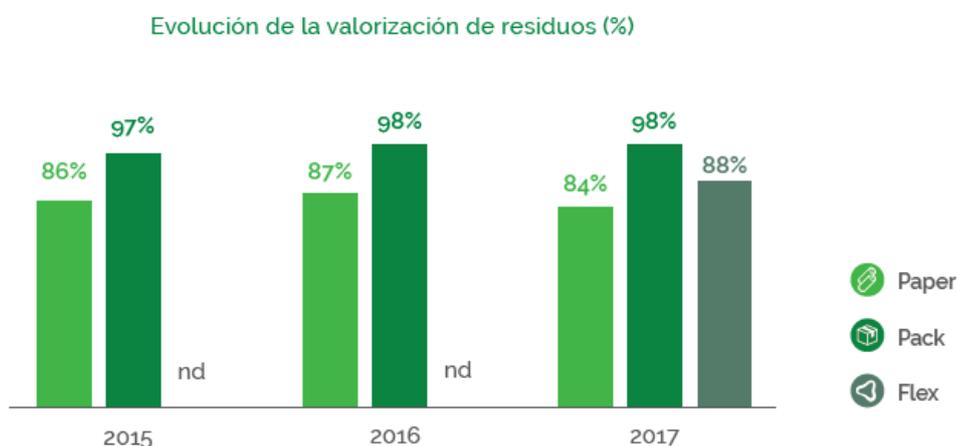
En los apartados anteriores se han detallado las medidas medioambientales que aplica Saica Paper en su proceso de fabricación de cartón ondulado. A continuación se detallan medidas medioambientales que son aplicadas en todas las empresas del grupo Saica y en todas las fases de los procesos productivos.

En primer lugar, la **gestión de la energía**, clasificada como *medida medioambiental preventiva de proceso*, tiene como objetivo desligar el crecimiento económico a la utilización de recursos, promoviendo la eficiencia energética y apoyando el cambio a través de un mayor uso de las fuentes de energía renovables. Dentro de la estrategia de Saica se promueve el mejor uso de la energía, mejorando continuamente la eficiencia en los procesos, incrementando el consumo de energías renovables y valorizando energéticamente los residuos no reciclables. En 2011, se inicia el aprovechamiento energético de los residuos no reciclables procedentes de la fabricación de papel, resolviendo de forma innovadora la demanda creciente de energía y la gestión de residuos, acercándose a las metas de la economía circular y al objetivo de residuo cero. Mediante la valorización energética se genera energía eléctrica para verte a la red, en El Burgo de Ebro y vapor para el proceso productivo. A finales de 2017, más de 500.00 toneladas de residuos fueron transformadas en combustible, evitando su envío a vertedero y el consecuente consumo de gas natural. A continuación se muestra un gráfico en el que aparece reflejado el consumo de energía renovable desde el año 2015 hasta la actualidad.

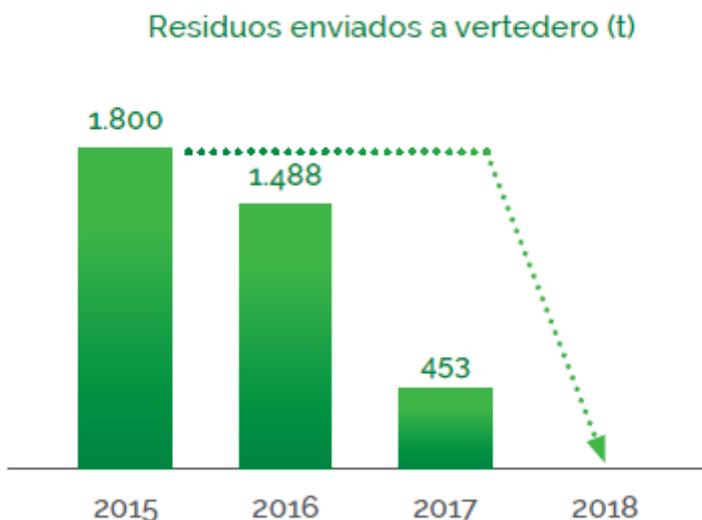


Gráfica 1: Evolución del consumo total de energía renovable

En segundo lugar, la **gestión de los residuos**, medida clasificada como *correctora de proceso*, implica una transformación social y material hacia una economía que utilice los recursos de forma responsable, maximizando su valor a través de modelos circulares. En este sentido, Saica realiza un estudio analizando los flujos desde esta visión de un modelo circular, buscando soluciones para evitar que los residuos se destinen a vertedero mediante su recuperación. Gracias a las tecnologías de última generación y al departamento de I+D+i, ha sido posible valorizar el 88% de los residuos generados en las instalaciones. A continuación se muestra un gráfico en el que se reflejan, en toneladas, los residuos enviados a vertedero desde el año 2015 hasta la actualidad



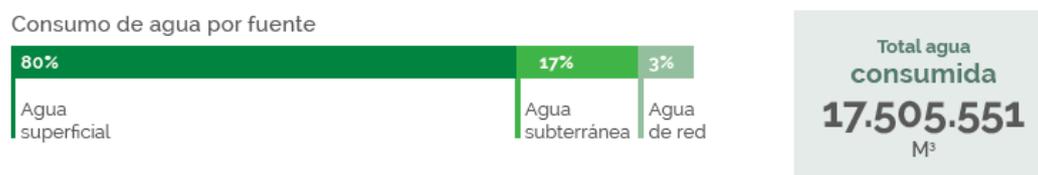
Gráfica 1: Evolución de la valorización de residuos



Gráfica 3: Evolución de residuos enviados a vertedero

En tercer lugar, la **gestión del agua**, medida clasificada como *preventiva de proceso* tiene como objetivo garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. La gestión del agua es uno de los riesgos de mayor impacto en las organizaciones. Los riesgos físicos, como las inundaciones, la contaminación, la seguridad de suministro y la escasez son los más conocidos y cada vez más frecuentes. En Saica se apuesta por las mejores tecnologías disponibles, empleando técnicos cualificados con formación continua para lograr reutilizar altos niveles de agua tratada. El modelo de gestión de agua implementa prácticas responsables en toda la cadena de valor de los productos y servicios, garantizando un uso sostenible del recurso. Concretamente, en las instalaciones de tratamiento de aguas, se trabaja constantemente para implantar mejoras en la optimización de procesos biológicos hasta alcanzar parámetros de vertido por debajo de los límites establecidos, incrementando la eficiencia de los procesos, optimizando la cantidad de aditivos utilizados en el proceso y maximizando la reutilización del agua.

A continuación se muestra un gráfico en el que se detalla el consumo de agua por fuente:



Gráfica 2: Consumo de agua por fuente

Por último, la **gestión de las emisiones de gases a la atmósfera** tiene como objetivo adoptar medidas urgentes de reducción de emisiones para combatir el cambio climático y sus efectos. Esta medida puede considerarse como *medioambiental preventiva de proceso*. En Saica se considera que una respuesta al cambio climático alineada con los acuerdos internacionales proporciona a las compañías la oportunidad de innovar en sus productos y servicios, aportando un mayor valor añadido a sus clientes y aumentando del mismo modo la competitividad en el sector.

Es por este motivo, por el que se apuesta por una mejora continua en la eficiencia energética de las instalaciones; así como en la utilización de combustibles más limpios y el desarrollo de productos más sostenibles. A lo largo de 2017 se ha llevado a cabo la modificación de las turbinas de gas de las plantas de Saica Paper Zaragoza y El Burgo de Ebro, mediante la instalación de unos nuevos quemadores de bajas emisiones que han permitido reducir considerablemente las emisiones de este contaminante. Además, en Saica también se ha intentado minimizar el impacto del transporte de los productos, participando en un proyecto piloto *European Modular System (EMS)*, un sistema que permite la combinación de unidades de carga existentes en combinaciones de vehículos más largas y pesadas durante el transporte de productos. En el caso de Saica Natur, se trabaja para mejorar la eficiencia asociada a la logística reduciendo las emisiones de CO₂ generadas durante la recogida del residuo de papel y cartón. Mediante un sencillo dispositivo colocado en los compactadores estáticos de los clientes, se recibe información sobre su grado de llenado, lo que permite planificar y optimizar el servicio logístico. De esta forma se reducen los desplazamientos y se mejora el servicio al cliente. A continuación se muestra un gráfico de evolución de las emisiones de Saica Paper desde el año 2015 hasta la actualidad.

3.4 Medidas medioambientales organizativas aplicadas en el grupo Saica:

Las medidas medioambientales de tipo organizativo, por su tipología, son de aplicación a todo el grupo de empresas de SAICA, y no solo a Saica Paper. A continuación se detallan el tipo de prácticas que abarcan dichas medidas:

1.- Reportar o informar a los grupos de interés acerca de los aspectos medioambientales:

En la Memoria de Sostenibilidad del grupo Saica se expone la información acerca del desempeño económico, ambiental, social y de gobierno de esta organización. Del mismo modo se define el Código Ético y de Cumplimiento Normativo.

2.- Realizar mediciones sobre la generación de contaminantes:

El grupo Saica, realiza mediciones así como evolución y análisis en la generación de residuos, gestión del agua y energía, además de las mediciones en las emisiones a la atmósfera.

3.- Criterios medioambientales en la selección de los proveedores

Existen criterios medioambientales en la selección de los proveedores. La red de proveedores de Saica está constituida por más de 10.000 proveedores que suministran bienes y servicios a las cuatro divisiones de la compañía. En Saica se busca extender el modelo de gestión responsable a la cadena de aprovisionamiento, por lo que todo proveedor debe comprometerse con los principios éticos, sociales y medioambientales del Código Ético y de Cumplimiento Normativo.

4.- Certificaciones del sistema de gestión medioambiental (SGM):

El grupo Saica cuenta con certificaciones del sistema de gestión medioambiental. Gracias a las acciones de ahorro energético y a la mejora continua en el uso de la energía, la planta de Paper Francia, obtuvo en septiembre de 2017 el certificado ISO 50001 siendo la primera de las plantas de Saica Paper en obtener la certificación del sistema de gestión de la energía. El estándar, basado en el ciclo de mejora continua y compatible con otras medidas de ahorro y eficiencia energética permite la disminución de los consumos energéticos, principalmente gas natural electricidad, así como un menor coste asociado a la energía.

A continuación se muestra una tabla resumen con las certificaciones obtenidas en Saica Paper:



Saica Paper		ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001	FSC	PEFC
España						
	Zaragoza	•	•		•	•
	El Burgo de Ebro	•	•		•	•
Francia						
	Saica Venizel	•	•	•	•	•
Reino Unido						
	Saica Partington	•	•		•	•

- ISO 9001: determina los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones.

- ISO 14000: conjunto de normas que cubren aspectos del medioambiente de productos y organizaciones, destacando la Norma ISO 14001, un estándar internacional de gestión ambiental.

- ISO 50001: normativa internacional que tiene como objetivo mantener y mejorar un sistema de gestión de energía en una organización, cuyo propósito es la mejora continua de la eficiencia energética, la seguridad energética, la utilización de energía y el consumo energético con un enfoque sistemático.

- FSC: referido al consejo de administración forestal (Forest Stewardship Council). Es una organización no gubernamental de acreditación y certificación. La misión de este consejo es promover el consumo sostenible de madera, de papel y de otros derivados forestales.

- PEFC: es un sistema de certificación forestal. El objetivo es asegurar que los bosques del mundo sean gestionados de forma responsable, y que su multitud de funciones estén protegidas. PEFC proporciona el marco para la aplicación de unas normas comunes acordadas internacionalmente, a todos sus sistemas de certificación nacional y a los gestores forestales y empresas de transformación de productos forestales.

5.- Medidas de formación medioambiental

Además de estas medidas organizativas descritas y nombradas anteriormente cabe destacar que existen continuas formaciones en el ámbito del medioambiente a los empleados; diseñadas orientadas y basadas en el Código Ético y de Cumplimiento Normativo.

6.- Departamento de Medio Ambiente en la estructura organizativa

En el mismo sentido, existe un departamento dedicado exclusivamente a asuntos medioambientales. Este departamento es el encargado de desarrollar las distintas formaciones a los empleados, las nuevas medidas medioambientales a adoptar por la empresa así como las buenas prácticas medioambientales que se pueden llevar a cabo día a día.

A modo de resumen se presenta a continuación un cuadro que permite visualizar una clasificación de todas las medidas nombradas anteriormente en las tipologías detalladas en las secciones 3.2, 3.3 y 3.4.

CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS APLICADAS EN EL GRUPO SAICA

	Tecnológicas PREVENTIVAS	Tecnológicas CORRECTORAS	ORGANIZATIVAS	BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES
PRODUCTO	<ul style="list-style-type: none"> -Cámaras embarcadas - Control de calidad - Gestión de la energía 		<ul style="list-style-type: none"> -Reportar o informar a los grupos de interés acerca de los aspectos medioambientales -Realizar mediciones sobre la generación de contaminantes 	Área de barrido para la reutilización de la materia prima sobrante
PROCESO	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución del cloro por bio- blanqueadores - Tecnología de ciclo cerrado - Gestión del agua - Gestión de las emisiones de gases a la atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrado y reutilización del agua - Reutilización recortes - Aprovechamiento de los rechazos sólidos - Gestión de los residuos 	<ul style="list-style-type: none"> -Criterios medioambientales en la selección de los proveedores -Certificaciones SGM -Medidas de formación medioambiental -Departamento de Medio Ambiente en la estructura organizativa 	Contribución al reciclaje

4. Conclusiones:

A lo largo de este Trabajo de Fin de Grado se ha analizado la transición y contribución de una economía lineal hacia una economía circular. Tal y como se describe en apartados anteriores, la economía lineal está basada en “extraer, fabricar y eliminar” sin aprovechar de forma eficiente la energía y materiales de los recursos naturales. Por el contrario, el nuevo concepto de economía circular está basado en el aprovechamiento óptimo de productos, componentes y materiales y en la conservación de su valor en la economía, en definitiva consiste en una nueva forma de entender la producción.

Para la realización de este trabajo, se han detallado de forma teórica las diferentes vías de contribución o medidas medioambientales que las empresas pueden adoptar siguiendo este nuevo concepto de economía circular. En este sentido se concluye que existen medidas desde muy sencillas (buenas prácticas medioambientales) hasta medidas más avanzadas, pudiendo ser clasificadas en dos grandes grupos: dependiendo de la tecnología en la que se basan se distingue entre medidas preventivas, correctoras u organizativas y dependiendo del punto del sistema productivo en el que se aplican se distingue entre medidas de proceso o de producto.

Una vez definidas y clasificadas las vías de contribución o medidas medioambientales que las empresas pueden adoptar, se analiza de forma exhaustiva la contribución de la Empresa Saica a la economía circular. Para ello, se realiza una breve introducción explicando la principal actividad económica de la empresa y los diferentes grupos que la forman. En este sentido, el análisis se centra en el estudio de la contribución a la economía circular de la empresa Saica Paper en la fabricación de cartón ondulado mediante papel recuperado.

Una vez explicadas, definidas y analizadas todas las fases de este proceso de producción se concluye que el Grupo Saica y más en particular Saica Paper, lleva a cabo todas las medidas medioambientales descritas anteriormente.

Comenzando desde un punto de vista general hacia uno más particular, se concluye en primer lugar que el **Grupo Saica** realiza una contribución proactiva a la economía circular. Cabe destacar que en la Memoria de Sostenibilidad de la empresa se presta especial atención a la importancia y compromiso en la contribución a este nuevo concepto de economía y del mismo modo, se detallan los objetivos para dicha contribución. Uno de los objetivos fijados es maximizar el rendimiento de los recursos, reducir la generación de residuos y recuperarlos como materias primas secundarias para su posterior re-incorporación en el ciclo productivo. De esta forma y exponiendo las conclusiones obtenidas, se llevan a cabo medidas medioambientales tecnológicas, basadas en la gestión de la energía, residuos, agua y emisiones a la atmósfera, y medidas organizativas basadas en reportar o informar a los grupos de interés, realización de mediciones, criterios de selección de los proveedores o certificaciones del sistema de gestión medioambiental. Implicando a los diferentes agentes de su cadena de valor, logrando la participación con los clientes y proveedores en las cuatro áreas de negocio.

En segundo lugar, desde un punto de vista más particular, se analiza la contribución a la economía circular en **Saica Paper** mediante la fabricación de cartón ondulado a través de papel recuperado. Cabe destacar que la principal actividad de la empresa Saica Paper es per se una actividad que contribuye al modelo de economía circular, ya que la materia prima en la que se basa todo su proceso de producción posterior es papel reciclado. Siguiendo con el objetivo principal de este trabajo, se han analizado las diferentes partes del proceso productivo y del mismo modo, las medidas medioambientales aplicadas en cada una de ellas.

De nuevo se concreta que, existen medidas medioambientales preventivas, correctoras, de proceso o de producto; en función de la tecnología en la que se basen o desde el punto de vista del sistema productivo en el que son aplicadas. Estas medidas medioambientales son aplicadas en cada una de las fases del proceso productivo. A continuación se pone un ejemplo de las principales medidas medioambientales aplicadas en cada fase del proceso de producción.

En la primera fase del proceso de producción se realiza un control de calidad, medida medioambiental clasificada como preventiva de producto. En la segunda fase, se produce un aprovechamiento de los rechazos al introducir la materia prima en el pulper, clasificada como correctora de proceso.

En tercer lugar, en la fase de fabricación del papel reciclado se lleva a cabo una medida preventiva de proceso, sustituyendo el cloro por bio-blanqueantes. Por último, en la fase final de enrollado y embalado, se reutilizan aquellos recortes sobrantes obtenidos de la transformación de las bobinas madre a bobinas más pequeñas. Por otro lado existen medidas medioambientales comunes y aplicadas a lo largo de todo el proceso de producción, clasificadas como buenas prácticas medioambientales. Estas buenas prácticas se basan en la contribución al reciclaje, todas las instalaciones están dotadas de distintos cubos de reciclaje para que los operarios y personal externo contribuyan a esta práctica.

A modo de conclusión final y con las afirmaciones detalladas en párrafos anteriores se consigue una **alineación completa y necesaria del sistema para la contribución a la economía circular**; proporcionando productos con mayor facilidad de reciclaje, mejorando la recogida de transporte, valorización de los residuos y desarrollando soluciones responsables e innovadoras. Por este motivo, esta integración del modelo circular es el motor de la estrategia aplicada en el Grupo Saica y en concreto, Saica Paper, a largo plazo.

5. Webgrafía

<https://www.eea.europa.eu/es/themes/waste/intro>

<https://www.acciona.com/es/cambio-climatico/>

<http://www.i-ambiente.es/?q=noticias/ranking-los-10-problemas-ambientales-mas-preocupantes>

<https://www.saica.com/es/>

<https://www.saica.com/es/quienes-somos/#mision-y-valores>