

Producto: Prototipo de carretilla eléctrica de remasa.

Actividad: Carretilla eléctrica de remasa.

Entregables:

- Memoria de desarrollo, prueba y evolución de prototipo de carretilla eléctrica de remasa.



www.sust-forest.eu

SOCIOS | PATERNAIRES | PARCEIROS | PARTNERS



Proyecto cofinanciado por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo

Actividad 2.15

Carretilla eléctrica de remasa

Entregable 2.15.1.

Memoria de desarrollo, prueba y evolución del prototipo de carretilla eléctrica de remasa

Autor: Fundación Cesefor

Colaboradores: Francisco Javier Marina Ransanz y Juan Miguel Martín Aldea, resineros del municipio de Tardelcuende (Soria)

Fecha:05/11/2021

Interreg
Sudoe
European Regional Development Fund



SOE2/P5/E0598
www.sust-forest.eu

SOCIOS | PATERNAIRES | PARCEIROS | PARTNERS



Proyecto cofinanciado por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional

ÍNDICE

1		Memoria de desarrollo de la carretilla	2
2		Concepto y evolución de la remasa	3
3		Comparativa y ensayo de campo	4
4		Conclusiones	8
5		Planos	9



MEMORIA DE DESARROLLO, PRUEBA Y EVOLUCION DEL PROTOTIPO DE CARRETILLA ELECTRICA DE REMASA

1 Memoria de desarrollo de la carretilla

En los últimos años el sector resinero ha apuntado a la tecnificación y mecanización de alguna de las etapas de la extracción de esta materia prima. La principal consecuencia de la mecanización es la reducción de tiempos y esfuerzo por parte del resinero lo que se traduce en un incremento de la productividad. En el Proyecto SustForest Plus se ha abordado la remasa o recogida de la resina como etapa a mejorar a través de la mecanización.

1.1 Objetivos

Este producto plantea un objetivo general que se basa en la mejora de las condiciones laborales del resinero a través de la consecución de una serie de objetivos específicos tales como:

- El aumento del rendimiento del resinero
- Mejora de la ergonomía
- Reducción del tiempo y esfuerzo dedicado a esta actividad de recogida

Para alcanzar estos objetivos se preestablecen unos requisitos que el prototipo de carretilla HR5e debe cumplir.

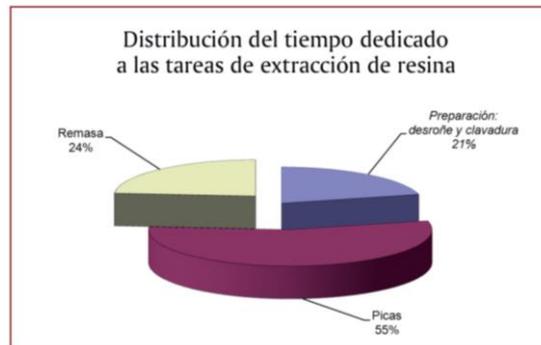
- Diseño de un modelo reproducible por talleres especializado
- Sustitución del motor de dos tiempos por un motor eléctrico
- Reducir el peso de la carretilla
- Mejorar la seguridad y ergonomía
- Diseño económico





2 Concepto y evolución de la remasa

La remasa o recogida de la resina es una de las tareas menos productivas y mas costosas de la actividad resinera, que en ocasiones puede llegar a cosumir la cuarta parte del tiempo que un resinero dedica a la actividad.



Fuente: S.A.L. Rincón de la Vega.

Elaboración: Cesefor.

La remasa se ha realizado históricamente a mano. El resinero transportaba un cubo de madera en el que iba trasvasando la resina de los potes limpiando la superficie interior con un cuchillo o paleta de remasa adaptado a la forma del pote. El cubo de remasar podía llegar a pesar entre 20 y 30 kg y debía vaciarse en las cubas de monte dispuestas a lo largo de la mata de trabajo.

A comienzos de la presente etapa de resinación que se inició en el año 2010 se ideó la primera carretilla remasadora. Un diseño simple pero que facilitó enormemente el trabajo de los resineros. Esta herramienta estaba dotada de una rueda delantera, generalmente de bicicleta o motocicleta, un cubo metálico de capacidad similar al cubo de remasar empleado hasta la fecha y un exprimidor adaptado a la forma interior de los potes y que permitía vaciar los mismos con mayor eficacia y menor esfuerzo.

En el proyecto SustForest se desarrolló un prototipo de carretilla para remasar motorizado. Este prototipo denominado HR5 incluía un motor de dos tiempos que accionaba el exprimidor mejorando los rendimientos de la operación de remasa en cerca del 40% respecto al sistema tradicional. Este modelo encontró poca adopción por parte de los resineros debido a tres factores principalmente: peso, ruido y coste. Además, desde el punto de vista normativo el uso de motores de explosión se veía limitado por la legislación de incendios forestales.





A partir del modelo HR5 se desarrolla un nuevo prototipo de carretilla de remasa en el que se implementa un sistema de energía eléctrica en sustitución del motor de dos tiempos lo que permite dar encaje a esta actividad a la legislación sobre prevención de incendios forestales. Este modelo evolucionado tendrá como nombre carretilla HR5e

3 Comparativa y ensayo de campo

3.1 Proceso de fabricación

La fabricación de la carretilla de remasa HR5e se realiza mediante una asistencia técnica para el diseño y evolución de la carretilla a partir del prototipo HR5, a cargo de un taller especializado en el diseño de maquinaria industrial, mecanizados y motorizados.

Una vez finalizado el prototipo se llevará al monte para evaluar su funcionamiento y determinar si fuera necesario rediseñar algún aspecto que no funcione requiera mejora.

El prototipo de la carretilla tiene una rueda de motocicleta impulsada por un pequeño motor eléctrico que permite desplazarse superando los desniveles, las irregularidades del terreno y ayuda al operario a transportar la carga de resina contenida en los cubos de carga. El motor está alimentado por una batería eléctrica y se acciona a través de un interruptor situado en la maneta derecha del manillar. El motor lleva un variador que permite regular la potencia necesaria en función del peso transportado y la resistencia del terreno.

El exprimidor situado en la parte superior se desplaza en el eje vertical y desciende para presionar el pote con resina contra el exprimidor que gira alimentado por el sistema de baterías. El sistema de vaciado está dotado de un temporizador que se acciona cuando se baja la palanca

Tanto las baterías como el motor se han seleccionado aquellas que cumplan las condiciones de mínimo peso y máxima potencia o autonomía en el caso de las baterías eléctricas.

Finalizado el proceso de rediseño se ensayará de nuevo en monte para realizar un estudio de tiempos y rendimientos en campo y posibles mejoras.





3.2 Evolución de la carretilla

La carretilla HR5e ha evolucionado tanto en dimensiones como en la capacidad de transportar resina. En el cuadro se presentan algunos parámetros medibles del prototipo frente al modelo clásico

	MODELO HR5e	MODELO CLASICO
		
FABRICANTE	Fundación Cesefor	Varios fabricantes
DIMENSIONES (long x ancho x alto)	920 mm x 534 mm x 935 mm	850 mm x 522 mm x 470 mm
CAPACIDAD	50 kg	40 kg
RENDIMIENTO	1.000 kg/día	600 kg/día
BATERÍA	6 horas	N/A

Tabla nº1: comparativa carretilla HR5e y carretilla clásica

3.3 Parcela y diseño de la experiencia

Para los ensayos de campo se escogió una parcela ubicada en el Monte de Utilidad Pública nº 185 perteneciente al Ayuntamiento de Tardelcuende, municipio resinero de la provincia de Soria. La mata de trabajo está adjudicada a uno de los resineros profesionales que colaboran con el ensayo.

El resinero responsable de la ejecución de los ensayos tiene 9 años de experiencia dedicados a la extracción de resina y colabora habitualmente con proyectos y ensayos de producción de resina. Se le facilita un estadillo y un cronómetro para registrar los datos necesarios para evaluar los rendimientos del prototipo y la autonomía de la batería.





El rodal tiene una superficie de 15 has. Y una densidad de 5.182 pies/ha de *Pinus pinaster*. La superficie tiene una pendiente media de un 2% de y presenta vegetación competitiva formada por retamas. Hay algunas zonas con vaguadas y pendientes entorno al 5% y predominan problemas de encharcamiento cuando hay precipitaciones.

Se realizaron 4 ensayos repartidos a lo largo de la campaña de resinación de 2021 en cuatro periodos de dos días. El objetivo de espaciarlos es evaluar el rendimiento del exprimidor eléctrico en diferentes épocas del año ya que la resina ofrece una resistencia mayor cuando las temperaturas descienden ya que se congela por las noches. Cada uno de los ensayos constó de dos jornadas de trabajos. cada una dedicada a medir rendimientos y tiempos dedicados a la tarea de recogida con carretilla manual y con el prototipo HR5.

Las fechas de la realización de los ensayos coincidieron con los periodos en los que el resinero realiza habitualmente los trabajos de recogida. En los ensayos se invierte el orden de evaluación de cada máquina.

El trabajador realiza cada ensayo en dos días consecutivos en las fechas que se indicaron al inicio de la experiencia (ver tabla 2)

	JORNADA 1	JORNADA 2
MODELO MAQUINA	Carretilla HR5e	Carretilla tradicional
ENSAYO 1	21/07/2021	22/07/2021
ENSAYO 2	13/08/2021	12/08/2021
ENSAYO 3	30/09/2021	01/10/2021
ENSAYO 4	29/10/2021	28/11/2021

Tabla nº2: fechas de realización ensayos

3.4 Estudio rendimientos carretilla

En el ensayo se registraron la duración de la jornada en minutos, el número de bidones completos y se contabilizaron el número de árboles necesarios para cubrir la jornada. Se establecen los siguientes criterios para los ensayos de la carretilla.



- No se dejará ningún bidón incompleto, aunque finaliza la jornada.
- Si se termina la batería el tiempo de cambiarla se contabiliza.
- Se contabilizarán los pies remasados independiente del número de potes que haya en cada árbol.
- Se anotará el número identificador de cada bidón remasado y se solicitará a la industria la relación de pesos

ENSAYO	MODELO MAQUINA	FECHA JORNADA	DURACIÓN (minutos´)	REND (kg/día)	Nº BIDONES (200 kg/ud)	REND (kg/min)	Nº PIES RECOGIDOS	PRODUCCION (kg/pie)
E1	HR5e	21/07/2021	495	1198,14	6	2,42	884	1,36
	clásica	22/07/2021	412	604,11	3	1,47	435	1,39
E2	HR5e	13/08/2021	450	1054,3	5	2,34	820	1,29
	clásica	12/08/2021	422	597,22	3	1,42	449	1,33
E3	HR5e	30/09/2021	480	998,12	5	2,08	893	1,12
	clásica	01/10/2021	394	576,87	3	1,46	472	1,22
E4	HR5e	29/10/2021	512	1204,04	6	2,35	1201	1,00
	clásica	28/11/2021	475	615,21	3	1,30	687	0,90

Tabla nº3: ensayo de campo

3.5 Autonomía de la batería

La batería es un factor limitante por su capacidad. Se ha medido el tiempo de trabajo en condiciones normales en varias jornadas de trabajo. Si bien el número de pruebas han sido insuficientes para ver el comportamiento de una batería a lo largo de una campaña completa queda de manifiesto que una unidad no alcanza para que la carretilla trabaje durante una jornada completa, por lo que se ha propuesto que la unidad lleve dos baterías fácilmente intercambiables.

ENSAYO	MODELO MAQUINA	FECHA JORNADA	AUTONOMÍA (minutos´)
E1	HR5e	21/07/2021	381
	clásica	22/07/2021	n/a
E2	HR5e	13/08/2021	395
	clásica	12/08/2021	n/a
E3	HR5e	30/09/2021	357
	clásica	01/10/2021	n/a
E4	HR5e	29/10/2021	370
	clásica	28/11/2021	n/a

Tabla nº4: estudio de autonomía de batería

4 Conclusiones

El rendimiento de la carretilla eléctrica HR5e mejora respecto a el uso de la carretilla tradicional. En la experiencia realizada las jornadas de trabajo dedicadas a recoger resina con el modelo HR5e mejora la eficiencia en la recogida del numero de bidones en mas de un 70%

Los rendimientos en kilogramos por minuto mejoran con el uso de la carretilla HR5e entre un 40% y un 80%.

La superficie recorrida en una jornada de trabajo se ve incrementada con el modelo HR5e también aumenta respecto al modelo clásico. Con el modelo HR5e, en una jornada de 8 horas se pueden recoger entre 800 y 1000 pies, lo que supone una superficie aproximada de entre 4 y 5 hectáreas. El modelo clásico recoge resina de 400-600 árboles en una superficie aproximada de 2 a 3 hectáreas.

La carretilla HR5e tiene más capacidad de transportar resina lo que permite realizar menos estaciones para llenar cada bidón.

El resinero responsable del ensayo refiere que el uso del prototipo supone menos esfuerzo físico y menos cansancio al finalizar de la jornada

5 Planos

