



**6º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL**

---

**6CFE01-143**

---

Montes: Servicios y desarrollo rural  
10-14 junio 2013  
Vitoria-Gasteiz



---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013  
ISBN: 978-84-937964-9-5  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## Tiempos y rendimientos del método de resinación mediante pica tradicional ascendente.

AMBROSIO TORRIJOS, Y.<sup>1</sup>, SANZ CRESPO, A.<sup>2</sup>, MAROTO IGLESIAS, E.<sup>2</sup>, PINILLOS HERRERO, F.M.<sup>2</sup>, LAINA RELAÑO, R.<sup>1</sup>, TOLOSANA ESTEBAN, E.<sup>1</sup>, VIGNOTE PEÑA, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Economía y Gestión Forestal.

<sup>2</sup> Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León, CESEFOR.

### Resumen

Se ha controlado el tiempo de cada una de las fases que se realizan en la pica tradicional ascendente: el desroñe, la clavadura, la pica y la remasa. El tiempo total medio empleado por árbol, en las 5 entalladuras y en una campaña de 14 picas y 4 remasas, varía entre 11,67 a 22,56 min/árbol en la primera y quinta entalladura respectivamente. El rendimiento desciende aproximadamente un 50% entre la 1ª y la 5ª entalladura. El tiempo empleado en la preparación supone un 18% del total. La pica y la remasa suponen el 58 y el 24% respectivamente. Las mejoras propuestas en el método, pueden llegar a suponer reducciones medias de 8 días en la campaña de resinación.

### Palabras clave

Resinación, control de tiempos, rendimientos, método de trabajo.

## 1. Introducción

Los trabajos de resinación “a vida” consisten en la extracción de la miera producida por algunas especies de pinos (en España, principalmente el *Pinus pinaster* Ait. en su variedad o ecotipo continental, también llamado pino resinero) sin producir daños al vigor de los árboles que son objeto de aprovechamiento, extendiéndose éste durante un promedio de 25 años (cinco “caras” o verticales externas del fuste bajo del pino, en cada una de las cuales se abren cinco “entalladuras” anuales desde abajo hasta una altura cercana a los tres metros). Sobre cada entalladura se refrescan unas heridas conocidas como picas, con una periodicidad aproximada de dos semanas, heridas sobre las que se aplica una pasta de ácido sulfúrico con escayola para aumentar la producción patológica de miera y retrasar su concreción.

La campaña de resinación dura típicamente desde finales de febrero o marzo, en que comienzan las labores preparatorias, hasta octubre, en que se realiza la última remasa o recogida de la miera que se deposita en los recipientes llamados potes. Las tareas que se realizan a lo largo de la campaña de resinación son el desroñe (descortezado parcial para marcar la entalladura), la clavadura (ubicación bajo la entalladura del recipiente de recogida de la miera), las picas y las remasas.

La mayor parte de los estudios de resina se han centrado en el estudio de producciones y mejora genética (Miguel *et al.* 2012, Tadesse *et al.* 2002, Nanos *et al.* 2000, 2001, Gurgel, 1997, Prada *et al.* 1996) y sobre todo transformación de sus productos (Arnal-Schnebel *et al.* 2004, Russell, 2004, Vazquez *et al.* 1993). No existen muchos estudios sobre toma de

tiempos y rendimientos de los resineros, algunos estudios se han hecho para validar nuevos métodos de resinación, como el método Eurogen o pica descendente (Álvarez y Álvarez, 2009, Pérez y Ortuño, 1996, Gallego, 1988) o equipos para mecanizar el aprovechamiento de resina (Pinillos *et al.*, 2009).

## 2. Objetivos

Se pretende determinar el tiempo y el rendimiento del método de resinación de pica tradicional ascendente para las 5 entalladuras. Se detectan así las fases críticas y en las que hay que incidir si se quiere mejorar la productividad.

## 3. Metodología

Los montes donde se ha realizado el control de tiempos a la resinación tradicional han sido en los montes ordenados nº 59, 105, 110 y 118 del CUP de la provincia de Segovia y Valladolid. Se trata de pinares de llanura muy homogéneos en densidad de arbolado, escabrosidad o presencia de matorral.

Los operarios a los que se ha realizado el control de tiempos (Tabla 1), pertenecen a la cooperativa SAL Rincón de la Vega, y cuentan con muchos años de experiencia en la resinación. La distribución de tareas a lo largo del año en la campaña de resinación de la Cooperativa es la que continuación se detalla en la Figura 1.

Tabla 1: Descripción de lugares, operarios y tiempos cronometrados por actividades realizadas en la resinación

	<b>Desroñe</b>	<b>Clavadura</b>	<b>Pica</b>	<b>Remasa</b>
ENTALLADURA	2 <sup>a</sup> ,3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup> ,3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup>	1, 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup>	1, 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup>
Operarios	10	7	16	8
Jornadas de trabajo	9	8	16	21
Tiempo cronometrado (horas)	31,71	18,44	105,28	71,30
NºCiclos	1418	1348	11702	5164
Localización	Montes Nº59 y 105	Montes Nº59 y 105	Montes Nº59, 105, 110 y 118	Montes Nº59, 105, 110 y 118

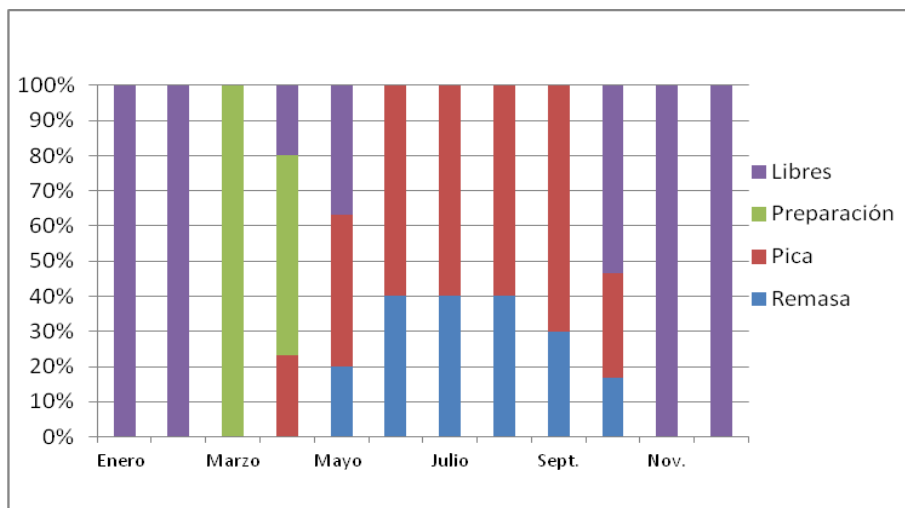


Figura 1. Distribución de tareas en los trabajos de resinación.

La metodología empleada en el control de tiempos ha sido el cronometraje continuo. En éste, se registra la operación elemental que acaba de finalizar y se pueden introducir valores o códigos de los parámetros que influyen en el tiempo invertido en realizar la operación (distancias, número de potes vaciados a la lata, estado de llenado del pote, etc.). El registro de tiempos de cada operación elemental y sus parámetros se ha realizado con el programa de control de tiempos Kronos© (Ambrosio y Tolosana, 2004).

Las actividades controladas a los resineros han sido las siguientes:

- La preparación del pino (se inicia la tarea en los meses de marzo y abril) consiste en realizar dos operaciones y se describen a continuación:
  - El desroñe consiste en retirar la corteza del pino correspondiente a la cara y entalladura en la que se está trabajando con una herramienta denominada barrasco. Se deja en torno a 1 cm de espesor de corteza intentando no llegar al cambium. Se pretende facilitar la realización posterior de la pica.
  - La clavadura consiste en colocar una chapa en forma de V en el árbol para conducir la miera hacia el pote, para ello se realiza una hendidura en el árbol con una herramienta en forma de V, llamada media luna, se clava la chapa, se clava un pequeño clavo para poner el pote encima entre la chapa y el clavo.
- La pica consiste en realizar una herida eliminando, con un apero llamado escoda, una franja de floema de aproximadamente 4 cm de alto por 12 cm de ancho y aplicar un cordón de pasta ácida en la parte superior de la herida.
- La remasa consiste en la recogida de miera contenida en los potes en cada pino y su trasvase a la lata que se transporta sobre una carretilla; cuando esta se llena se vacía en una cuba situada en una posición central en el área de trabajo.

Estas actividades y sus operaciones elementales que aparecen descritas en la Tabla 2.

Tabla 2: Descripción de operaciones elementales en que se han dividido cada actividad que realiza el resinero.

Preparación del pino	Desroñe	<p>Desplazamiento: Es el tiempo necesario en recorrer la distancia de un pino al siguiente. Se computa desde que inicia el movimiento hasta que se para.</p> <p>Desroñe: Es el tiempo de posicionamiento en el árbol que incluye depositar las herramientas, colocar el banco (necesario sólo en la 4ª y 5ª entalladura), realizar el desroñe, bajar del banco y cargar con el (en 4º y 5ª entalladura) y recoger las herramientas.</p> <p>Trazado: Es el tiempo empleado en marcar la anchura de cara en el pino, que consiste en pasar por la zona desroñada el trazador. Esta operación no siempre se realiza.</p> <p>Quitar chapa: es el tiempo que se invierte en extraer con ayuda de unas tenazas la chapa o cuchilla de la campaña anterior y la punta en la que se apoya el pote. Esta operación puede realizarse cuando el desroñe o acometerse de forma independiente antes del desroñe.</p> <p>Otras actividades productivas: afilado de la herramienta y otros.</p>
	Clavadura	<p>Desplazamiento: Igual que en el caso anterior.</p> <p>Marcado: Es el tiempo invertido en clavar la media luna computa el tiempo de coger la media luna, la maza y el banco si es necesario, realizar el clavado de la media luna y dejar las herramientas.</p> <p>Clavado: Es el tiempo empleado en colocar la chapa, clavar una punta y colocar el pote, así como recoger las herramientas. Desde que toca la chapa, la pone en la marca y hasta que recoge todas las herramientas e inicia el movimiento</p>
Pica	<p>Desplazamiento: Igual que en el caso anterior.</p> <p>Pica: Tiempo que se invierte en realizar la herida, es decir, eliminar una franja aproximadamente de 4cm de alto por 12cm de ancho, buscando siempre madera no quemada por el ácido. Incluye desde que finaliza el desplazamiento, coge herramientas, realiza la pica, deja el apero en el suelo y toca el bote de pasta</p> <p>Aplicación de pasta: Tiempo necesario en aplicar la un cordón de pasta en la parte superior de la herida. Finaliza cuando deja el bote en el cinturón e inicia el desplazamiento.</p> <p>Cambio de Pote: El tiempo que le ocupa al operario sustituir los potes llenos por otros vacíos: incluye el dejar bien asentado el pote que se retira al pie del árbol, buscar otro pote vacío bien localizado al pie del árbol o bien tiene que buscarlos en otros pinos próximos y su colocación entre la punta y chapa.</p> <p>Raedera: Consiste en retirar y recoger la miera solidificada en el tronco del árbol y en la chapa a lo largo de la campaña de resinación. Existe una herramienta específica para realizar este trabajo denominada “raedera” y un “paraguas” donde se recogía la miera de la raedura. El peso de esta miera solidificada es inferior a la recogida en los potes. Esta actividad, en la actualidad, por su escaso rendimiento se ha dejado de realizar y únicamente queda reducida al tiempo invertido en la última pica antes de la remasa final, en la que con la propia escoda retiran del tronco y la chapa la miera solidificada a lo largo de la campaña depositándola en el pote. Esta operación de raedera no se repite en todos los pinos, sino, sólo en los que tienen una acumulación que hace que, a juicio del operario, merezca la pena realizarla.</p> <p>Otros tiempos productivos: desatascado de la boquilla del bote aplicador de la pasta, limpieza de la corteza que cae al pote durante el remonde, y conducción de la miera, que consiste en realizar con la herramienta de picar o escoda una ranura en la que clavan una lasca de madera o un trozo de chapa que dirige la miera hacia la chapa y al pote, evitando que se vierta fuera del pote. La conducción de miera se produce más en las últimas picas de la campaña en la pica ascendente, es decir, en las picas más alejadas del pote y en los pinos peor conformados.</p>	
Remasa	<p>Desplazamiento: Igual que en el caso anterior.</p> <p>Remasa: Recogida de miera contenida en los potes en cada pino y su trasvase a la lata que, el resinero lleva sobre una carretilla.</p> <p>Vacía: El resinero vacía la lata en la cuba.</p> <p>Otros tiempos productivos: cerrado de las cubas, movimiento del coche con las cubas y desplazamiento de las cubas.</p>	

El cálculo de rendimientos, además del tiempo, necesita el volumen de miera producido por árbol. Para dicho cálculo se computó, durante el cronometraje de la remasa, el número de potes vaciados en la lata y el número de latas vaciadas en la cuba. Se midió el tamaño del pote y se registró el estado de llenado del mismo (con tres categorías lleno, dos tercios lleno y un tercio lleno) para así estimar la cantidad de miera recolectada.

Estos valores unitarios sirven para determinar el número de jornadas necesarias para elaborar 5200 pinos (que se corresponde con la “mata” que se adjudica a cada resinero).

#### 4. Resultados

Los tiempos de preparación (desroñe y clavadura), de pica y remasa para diferentes entalladuras del árbol aparecen en la Tabla 3.

Los tiempos de desroñe y clavadura se representan gráficamente en la Figura 2, la pica y la remasa en la Figura 3.

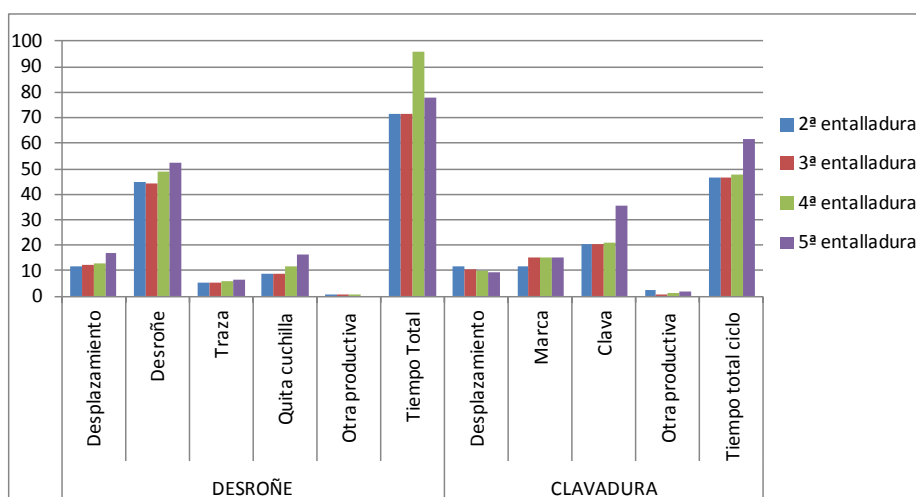


Figura 2: Tiempos de preparación del árbol. Desroñe y clavadura para diferentes entalladuras (s/árbol).

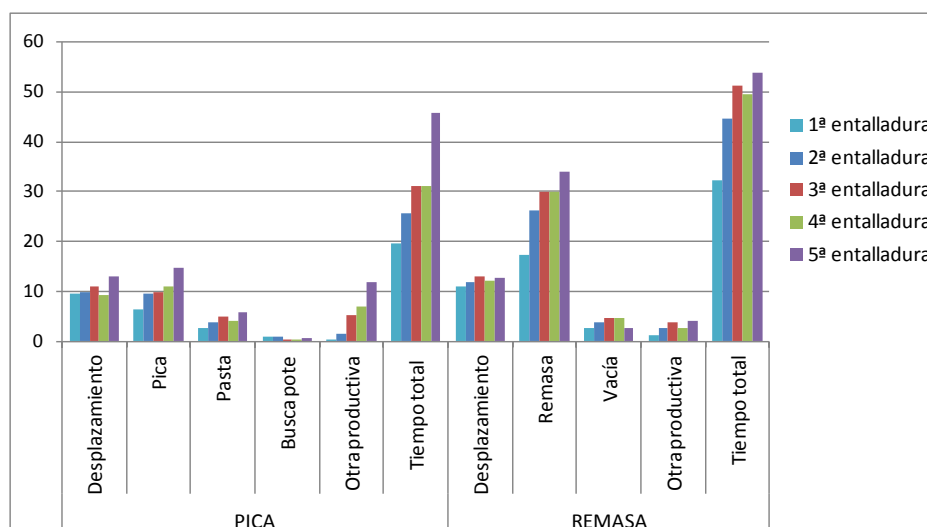


Figura 3. Tiempo de pica y remasa para diferentes entalladuras (s/árbol).

1

Tabla 3: Tiempos por árbol y análisis de varianza de las operaciones elementales de cada actividad de la resinación para cada entalladura. (s/árbol).

	Entalladura	1 <sup>a</sup>	S <sub>n-1</sub>	2 <sup>a</sup>	S <sub>n-1</sub>	3 <sup>a</sup>	S <sub>n-1</sub>	4 <sup>a</sup>	S <sub>n-1</sub>	5 <sup>a</sup>	S <sub>n-1</sub>	MEDIA
DESROÑE	Desplazamiento			11,83 <sup>a</sup>	6,58	12,49 <sup>a</sup>	6,71	12,59 <sup>a</sup>	9,39	16,98 <sup>b</sup>	16,63	13,47
	Desroñe			44,75 <sup>a</sup>	8,55	44,06 <sup>a</sup>	8,93	48,99 <sup>b</sup>	13,23	52,52 <sup>b</sup>	9,15	47,58
	Trazado			5,08 <sup>a</sup>	3,34	5,02 <sup>a</sup>	2,51	5,64 <sup>a</sup>	2,93	6,61 <sup>b</sup>	2,89	5,59
	Retirada de cuchilla			8,80 <sup>a</sup>	2,95	8,80 <sup>a</sup>	4,09	11,80	-	16,43	5,59	11,46
	Otras productivas			0,27 <sup>a</sup>	0,37	0,41 <sup>a</sup>	0,50	0,47 <sup>a</sup>	0,37			0,29
	Tiempo total ciclo			70,45 <sup>a</sup>	89,77	70,37 <sup>a</sup>	14,83	79,02 <sup>a</sup>	54,74	92,54 <sup>b</sup>	20,49	78,38
CLAVADURA	Desplazamiento			11,84 <sup>b</sup>	6,5	10,80 <sup>a</sup>	7,9	10,22 <sup>a</sup>	4,8	9,11 <sup>a</sup>	6,53	10,49
	Marcado			11,96 <sup>a</sup>	3,7	15,12 <sup>b</sup>	10,6	15,41 <sup>b</sup>	5,2	15,05 <sup>b</sup>	6,22	14,39
	Clavado			20,18 <sup>a</sup>	6,8	20,38 <sup>a</sup>	5,5	21,08 <sup>a</sup>	7,6	35,53 <sup>b</sup>	12,95	24,29
	Otras productivas			0,98 <sup>a</sup>	1,63	0,31 <sup>a</sup>	0,30	1,64 <sup>a</sup>	1,12	5,28 <sup>a</sup>	2,44	1,41
	Tiempo total ciclo			46,36 <sup>b</sup>	15,0	46,68 <sup>a</sup>	11,3	47,69 <sup>b</sup>	14,5	61,58 <sup>d</sup>	18,07	50,58
PICA	Desplazamiento	9,64 <sup>a</sup>	4,49	9,85 <sup>a</sup>	16,11	11,01 <sup>b</sup>	16,11	9,13 <sup>a</sup>	4,69	12,95 <sup>c</sup>	15,07	10,52
	Pica	6,41 <sup>a</sup>	2,50	9,64 <sup>b</sup>	3,31	9,92 <sup>c</sup>	5,52	10,87 <sup>d</sup>	3,30	14,75 <sup>c</sup>	4,46	10,32
	Aplicación Pasta	2,52 <sup>a</sup>	1,06	3,65 <sup>b</sup>	1,53	4,88 <sup>c</sup>	1,65	4,08 <sup>b</sup>	1,65	5,83 <sup>d</sup>	22,57	4,82
	Busca Pote promediado	7,43 <sup>a</sup>	4,97	11,34 <sup>b</sup>	7,28	26,90 <sup>c</sup>	8,38	12,67 <sup>ab</sup>	8,38	24,65 <sup>c</sup>	21,09	0,47
	Raedera	-	-	8,28 <sup>a</sup>	3,01	9,00 <sup>ab</sup>	-	-	-	10,82 <sup>b</sup>	4,29	0,07
	Clavar chapa	-	-	22,67 <sup>ab</sup>	7,89	16,88 <sup>a</sup>	11,22	17,61 <sup>a</sup>	5,24	28,19 <sup>b</sup>	7,49	0,26
	Otra productiva	0,34 <sup>ab</sup>	0,66	0,48 <sup>ab</sup>	4,16	2,45 <sup>b</sup>	29,12	17,61 <sup>a</sup>	15,39	28,19 <sup>b</sup>	58,94	4,82
	Tiempo total ciclo	19,72 <sup>a</sup>	8,09	25,54 <sup>b</sup>	29,11	31,19 <sup>c</sup>	86,63	31,03 <sup>c</sup>	24,31	45,79 <sup>d</sup>	121,9	30,65
REMASA	Desplazamiento	11,02 <sup>a</sup>	16,41	11,91 <sup>ab</sup>	15,64	12,89 <sup>b</sup>	16,21	12,06 <sup>ab</sup>	11,38	12,74 <sup>ab</sup>	14,73	12,12
	Remasado	17,35 <sup>a</sup>	8,68	26,24 <sup>b</sup>	13,80	30,09 <sup>c</sup>	12,36	30,10 <sup>c</sup>	14,25	34,13 <sup>d</sup>	17,16	27,58
	Vaciado	2,58 <sup>a</sup>	1,01	3,83 <sup>b</sup>	3,02	4,63 <sup>d</sup>	3,38	4,75 <sup>d</sup>	1,87	2,72 <sup>b</sup>	1,07	3,70
	Otra productiva	1,21 <sup>a</sup>	1,45	2,69 <sup>a</sup>	8,22	3,74 <sup>a</sup>	4,17	2,60 <sup>a</sup>	3,30	4,16 <sup>a</sup>	5,03	2,88
	Tiempo total ciclo	32,16 <sup>a</sup>	28,92	44,68 <sup>b</sup>	83,78	51,36 <sup>d</sup>	160,0	49,51 <sup>c</sup>	80,56	53,75 <sup>d</sup>	156,0	46,29
	Nº de potes por árbol	-	-	1,47	0,58	1,38	0,63	1,63	0,63	1,54	0,79	1,50
	Volumen de miera (kg/pote)	-	-	1,32	0,71	1,03	0,66	1,53	0,79	1,24	0,95	1,30

La eficiencia y meses empleados en una campaña de 14 picas y 4 remasas se recogen en la Tabla 4. Los rendimientos en árboles por hora se recogen en la Tabla 5 y Figura 4.

Tabla 4: Eficiencia (min/árbol) y tiempos (meses) de cada fase de la resinación para cada entalladura. (\*Datos estimados).

	Eficiencia (min/árbol)						Meses					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	Media
Desroñe	1,68*	1,68	1,69	1,89	2,20	1,83	0,83	0,83	0,83	0,93	1,08	0,90
Clavadura	1,06*	1,04	1,05	1,07	1,39	1,12	0,52	0,51	0,52	0,53	0,68	0,55
Pica (14)	6,22	8,05	9,83	9,78	14,44	9,67	3,06	3,97	4,84	4,82	7,11	4,76
Remasa (4)	2,71	3,77	4,33	4,18	4,54	3,91	1,34	1,86	2,13	2,06	2,23	1,92
Pica (1)	0,44	0,58	0,70	0,70	1,03	0,69	0,22	0,28	0,35	0,34	0,51	0,34
Remasa (1)	0,68	0,94	1,08	1,04	1,13	0,98	0,33	0,46	0,53	0,51	0,56	0,48
<b>Total</b>	<b>11,67</b>	<b>14,55</b>	<b>16,91</b>	<b>16,93</b>	<b>22,56</b>	<b>16,52</b>	<b>5,75</b>	<b>7,17</b>	<b>8,32</b>	<b>8,34</b>	<b>11,11</b>	<b>8,14</b>

Tabla 5: Rendimientos (árbol/hora) del desroñe, la clavadura, la pica y la remasa.

	Rendimiento (árbol/h presencia)					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	Media
Desroñe	35,74	35,63	35,61	31,70	27,23	<b>32,15</b>
Clavadura	56,72	57,47	57,07	55,86	43,26	<b>52,67</b>
Preparación (Desroñe y Clavadura)	21,93	21,99	21,93	20,22	16,71	<b>20,33</b>
Pica (14)	9,65	7,45	6,10	6,13	4,16	<b>6,21</b>
Remasa (4)	22,11	15,91	13,84	14,36	13,23	<b>15,36</b>
Pica (1)	135,09	104,31	85,42	85,85	58,18	<b>86,91</b>
Remasa (1)	88,42	63,65	55,37	57,44	52,92	<b>61,44</b>
<b>Total</b>	<b>5,14</b>	<b>4,12</b>	<b>3,55</b>	<b>3,54</b>	<b>2,66</b>	<b>3,63</b>

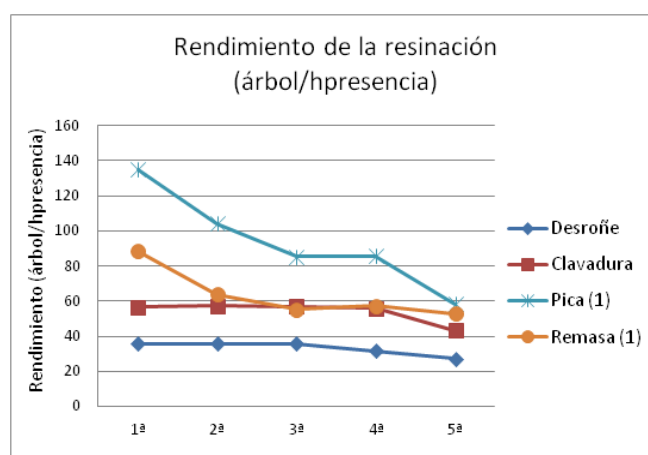


Figura 4: Rendimientos de las diferentes fases de la resinación (árbol/h presencia).



Tabla 6: Rendimientos de cada fase de la resinación introduciendo mejoras en el método de resinación (preparación conjunta, pote de miera más grande y no vaciado de latas).

	Rendimiento con mejoras propuestas (árbol /hpresencia)	Incremento rendimiento		Reducción de campaña de 14 picas y 4 remasas (días)	Sin reducción del tiempo de campaña	
		%	árbol/jornada		Árboles en esos días	Total árbol campaña
Desroñe	22,47	10,55	179,78	3,05	548,51	5749
Clavadura						
Pica (1)	88,27 (106,8 de 103,6 en la 3ª ptr)	1,57 (3,07 en 3ª ptr)	706,13 (854,03)	1,61 (2,62 cada pica)	81,41 (159,63 en la campaña)	5281
Remasa (1)	66,78	8,69	534,21	3,39	452,10	5652

## 5. Discusión

El tiempo medio empleado en el **desroñe** varía entre 1,68 min/árbol (35,74 árbol/h) en 1ª entalladura y 2,20 min/árbol (27,23 árbol/h) en 5ª entalladura. El tiempo total del ciclo de trabajo de desroñe se incrementa un 34% entre la 4ª entalladura respecto a la 3ª que, en estos últimos casos, tienen que ir con un banco para realizar el trabajo a mayor altura.

El tiempo medio empleado en la **clavadura** varía entre 1,04 min/árbol (57,47 árbol/hora) en la 2ª entalladura y 1,39 min/árbol (43,26 árbol/h) en la 5ª entalladura.

El tiempo medio empleado en realizar una **pica** varía entre 0,44 min/árbol (135,09 árbol/h) y 1,03 min/árbol (58,18 árbol/h) entre la 1ª y 5ª entalladura. Se debe tener en cuenta que el control de la 1ª pica se realizó el primer año de control de tiempos y que los operarios rindieron más al ser la toma de contacto con el cronometrador, lo lógico hubiera sido que el rendimiento en 1ª fuera inferior al de 2ª entalladura, ya que se trabaja de rodillas.

El 33,7% del tiempo de ciclo de trabajo productivo es la realización de la pica propiamente dicha. Mejorar el equipo y el método sería lo más adecuado para aumentar el rendimiento de la resinación ya que la pica es la operación crítica. El resinero realiza una pica y vuelve al cabo de entre 12-14 días a realizar la siguiente. Se realizan tres o cuatro picas antes de realizar una remasa.

El resinero va comprobando el estado de llenado de los potes y, en caso de encontrarlos llenos, debe buscar un pote vacío en árboles situados alrededor del que tiene el pote lleno. Es más frecuente encontrarse potes llenos en las dos picas centrales de la campaña (cuando más calor hace, a finales de julio y principios de agosto, y cuanto más productivo es el árbol) y en la tercera pica tras la remasa. El porcentaje de tiempo empleado en la búsqueda de pote representa el 37,1% del tiempo empleado en realizar la pica, en los ciclos donde la búsqueda de pote se produce (11,81 s de 31,81s).

La operación denominada raedera, se hace al finalizar la campaña antes o después de la última remasa, los operarios de la cooperativa lo suelen hacer sólo en los árboles con mayor cantidad de miera y se recoge la miera en el mismo pote, si no ha remasado, o en un plástico sobre el suelo si ya ha remasado. Esta miera solidificada tiene mayor volumen pero menos peso. Sólo se realizó en la segunda y quinta entalladura en un 40% y un 9% de los ciclos respectivamente y representó un 26,85% (8,5 s) del tiempo total de ciclo. El realizar esta operación en todos los ciclos supondría disminuir el rendimiento en un 27%.

La pica en blanco es una operación análoga, aunque no se realizó. Consiste en que, para evitar que el ácido de la última pica ascienda, se realiza una última pica en que no se aplica estimulante. Se consideró que el ácido subiría poco y se asumen las pequeñas pérdidas producidas por la subida.

La **remasa o recogida de la miera** se realiza cuatro veces a lo largo de la campaña. La primera remasa se realiza tras realizar tres o cuatro picas, durante la realización de esta última.

El tiempo medio empleado en remasar varía entre 0,68 min/árbol (88,42 árbol/h) y 1,13 min/árbol (52,92 árbol/h) entre la 1ª y la 5ª entalladura. La altura de entalladura repercute también en los rendimientos, debido a la necesidad de elevar el brazo para recoger el pote en la 4ª y 5ª entalladura.

La época de la campaña en que se realice la remasa influye en el rendimiento ya que en las dos remasas centrales (julio y agosto) se produce más resina por hacer más calor y además está más blanda y es más fácil y rápido el vaciado del pote en la lata y la lata en la cuba. El vaciado del pote en lata supone entre 17,7 y 21,3 min/pote en 2ª y 3ª remasa frente a 22,6 y 26,5 en 1ª y 4ª respectivamente.

Los **tiempos empleados por árbol** (campaña de 14 picas y 4 remasas) varían entre 11,67 y 22,56 min/árbol en la 1ª y 5ª entalladura respectivamente.

La campaña duraría aproximadamente entre 5,75 y 11,11 meses de trabajo en la 1ª y 5ª entalladura respectivamente. La realidad difiere dado que los resineros en las épocas más productivas trabajan más de 8 horas acortando así los días y meses de campaña y en la 5ª entalladura se dan menor número de picas.

En total de media, para las 5 entalladuras, se emplean 16,52 minutos de presencia por árbol y se emplean algo más de 8 meses (para 5200 árboles y 14 picas) en realizar todas las operaciones. La preparación se realiza durante más de 1,45 meses, las picas a lo largo de 4,76 meses y la remasa les emplea otros 1,92 meses.

En conjunto el porcentaje de tiempo medio empleado en la pica (58%) y en la remasa (24%) supone que estas son las dos fases críticas del proceso y en las que se podría aumentar la productividad a través de la mejora de las herramientas y equipos utilizados en esas dos fases y el/los método/s de trabajo.

Los rendimientos en árboles por hora son variables en función de la entalladura de trabajo. La disminución de rendimiento en la 5ª entalladura es muy grande de un 25%

respecto de la 4ª (siendo especialmente importante en la pica que supone un 32%) y prácticamente un 50% respecto de la 1ª, pasando de 5,14 árbol/h a 2,66 árbol/h.

Si en lugar de realizar 14 picas realiza 12 el rendimiento por árbol aumenta (un 9,14%), aunque no la producción, dado que de media cada pica provoca la producción de miera y se obtienen de media 0,26-0,30 kg miera por pica (se perdería de media un 13% de producción siendo más grave si esas picas no se realizan en los meses más productivos).

A continuación se proponen algunas **mejoras en el método de trabajo** de preparación, pica y remasa para disminuir los tiempos y mejorar los rendimientos (Tabla 6):

- El no realizar la preparación, en este método de trabajo, haría bajar el rendimiento ya que aumentaría el tiempo que se emplearía en la pica, que es la fase crítica del proceso. El incremento de 1 minuto en el tiempo de las 14 picas (es decir, un aumento de 4,3 segundos por pica) supone la disminución de rendimiento de un 10,35% pasando de 6,21 a 5,63 árboles por hora, lo que supone alargar el tiempo de pica en 11 días prácticamente. Si se diseña un equipo adecuado, como la máquina de resinar desarrollada por CESEFOR, para realizar el desroñe y pica a la vez y en menos tiempo que la pica tradicional esto supone un avance en la productividad de la resinación.

- En la preparación del árbol los operarios realizan primero el desroñe, para posteriormente volver y realizar la clavadura. El tiempo medio de esos dos desplazamientos respecto del tiempo total de trabajo en la preparación del árbol supone un 18,87%. Si se realizaran ambas operaciones de forma conjunta se haría un único desplazamiento para acercarse al árbol, lo que supone un incremento del rendimiento de un 10,55%, pasando de 20,33 a 22,47 árbol/h. Se disminuye el tiempo de preparación en 3 días o pudiendo un resinero, en ese mismo tiempo, hacerse cargo de 549 árboles más.

- En la pica el tiempo empleado en la realización de la misma es muy importante. Por ello el diseño de herramientas que permitan realizarla en menos tiempo suponen mejoras de rendimiento. En la realización de la pica las operaciones adicionales deberían ser las mínimas posibles. Así el tiempo de clavar chapa u otras debería ser mínimo. La búsqueda de pote también repercute y si no se hiciera (potes más grandes) se incrementarían los rendimientos un 1,57% pasando de 6,21 a 6,30 árbol/h y pudiendo acortar la campaña prácticamente 2 días.

- En cuanto a la remasa se deben mejorar los equipos y técnicas de vaciado de la resina en la lata, los resultados preliminares de un exprimidor son muy buenos. La/s lata/s que llevan para el vaciado del pote deberían ser lo más grandes posibles. Si se hiciera innecesario el vaciado de lata en cuba (porque se pudieran trasladar directamente en el vehículo a la fábrica y allí vaciarlas) se ahorraría el tiempo de vaciado. Los rendimientos aumentarían un 8,69% (de 61,44 a 66,78 pies/h), se podrían trabajar sobre 452 árboles más.

## 6. Conclusiones

El trabajo a diferentes alturas en las diferentes entalladuras tiene influencia en los tiempos, tanto de preparación como de pica y remasa.

El tiempo total medio empleado por árbol, en las 5 entalladuras y en una campaña de 14 picas y 4 remasas, varía entre 11,67 a 22,56 min/árbol en la primera y quinta entalladura respectivamente.

Si se quieren mejorar tiempos y rendimientos, aparte de simplificar las labores de preparación, lo fundamental es simplificar y mejorar la realización de las dos fases crítica que son la pica y la recogida de remasa que representan un 58% y un 24% del tiempo total del ciclo de trabajo en una campaña. El decremento del rendimiento en la 5ª entalladura es prácticamente del 50% respecto a la 1ª entalladura, pasando para campañas con 14 picas y 4 remasas de 5,14 a 2,66 árbol/h respectivamente.

La preparación del árbol, en este método de trabajo, hace aumentar la productividad de la pica. Un aumento de 1 minuto en el tiempo de pica (para las 14 picas) haría disminuir el rendimiento en un 10,4% (a 5,62 árbol/h) y supondría aumentar la duración de la campaña en 10,88 días.

Realizando el desroñe y la clavadura de forma conjunta se aumentaría la productividad en un 10,6%, pudiendo acortar la campaña en 3 días o trabajar sobre 549 árboles más.

En el caso de la pica, si no fuera necesario la búsqueda de los pote (por aumento de tamaño de pote por identificación clara de árboles con gran producción...) se podría acortar la campaña en prácticamente 2 días o, se podría trabajar sobre 81 árboles más.

En el caso de la remasa es fundamental mejorar el procedimiento de vaciado del pote en la lata por la gran repercusión en los rendimientos. En el caso de no tener que vaciar las latas en la cuba (por poder llevárselas en un vehículo directamente) se mejorarían los rendimientos en un 8,7%, acortándose la campaña en tres días o pudiendo actuar sobre 452 pies más.

Las mejoras propuestas suponen acortar la campaña 8 días o trabajar en ese mismo periodo sobre mayor cantidad de árboles.

Por supuesto, todas estas mejoras del método se están estudiando en combinación con el uso y mejora de la herramienta desarrollada por CESEFOR para la mecanización del aprovechamiento de miera, con la que se están realizando pruebas y estudios en la actualidad, además de valorarse la mejora del pote realizada recientemente.

## **7. Agradecimientos**

Se agradece la colaboración de A Rincón de la Vega SAL y el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Segovia.

## **8. Bibliografía**

ÁLVAREZ, M.M. ÁLVAREZ J.C. 2009. Resultados de la aplicación de estimulantes, con condiciones meteorológicas adversas, que justifican la práctica del sistema de resinación descendente. En: S.E.C.F. y Junta de Castilla y León (eds.): Actas del V Congreso Forestal Español. Ávila.

AMBROSIO Y TOLOSANA, 2004. El control de tiempos y rendimientos en los trabajos forestales. El programa Kronos. *Montes*. 87, 14-20.

COPPEN, J.J.W. y HONE, G.A. 1995. Gum naval stores: turpentine and rosin from pine resin. FAO. 62 pp. Roma.

GALLEGO, A., FINAT, L., ALLUÉ, M. 1988. Resinación por pica de corteza descendente: resultados provisionales de una experiencia en cinco matas de las provincias de Segovia y Valladolid. *Montes*. 52, 51-66.

GURGEL L.M.A. 1997. Programa de melhoramento genético visando produção de resina em *Pinus*. (Resultados de 17 años). Actas del II Congreso Forestal Español. Pamplona.

ARNAL-SCHNEBELEN, B., HADJI-MINAGLOU, F., PEROTEAU, J., RIBEYRE, F., DE BILLERBECK, V.G. 2004, Essential oils in infectious gynaecological disease: A statistical study of 658 cases. *Int. J. Aromather.* 14, 192-197.

MIGUEL, M., MARÍA, N., GUEVARA, M., DIAZ, L., SÁEZ-LAGUNA, E., SÁNCHEZ-GÓMEZ, D., CHANCEREL, E., ARANDA, I., COLLADA, C., PLOMION, C., CABEZAS, J., CERVERA, M. 2012. Annotated genetic linkage maps of *Pinus pinaster* Ait. from a Central Spain population using microsatellite and gene based markers. *BMC Genomics*. 4, 13-527.

NANOS, N., TADESSE, W., MONTERO, G., GIL, L., ALIA, R. 2001. Spatial stochastic modeling of resin yield from pine stands. *Can. J. For. Res.* 31, 1140-1147.

NANOS, N., TADESSE, W., MONTERO, G., GIL, L., ALIA, R. 2000. Modelling resin production distributions for *Pinus pinaster* Ait. using two probability functions. *Ann. For. Sci.* 57, 369-377.

PÉREZ, J.L., ORTUÑO, S.F. 1996. Metodología para el estudio de la viabilidad económica en la aplicación de nuevas técnicas de resinación en España. *Montes*. 43, 46-50.

PINILLOS HERRERO, F. M., BRAGADO JAMBRINA, M., MAROTO CONDE, E., ROGERO DEL RÍO, A., SANZ CRESPO, A, RODRIGUEZ PUERTA, F, MAROTO IGLESIAS, E, ALDEA MALLO, J, ALÍA MIRANDA, R. 2009. Ensayos tendentes a la mecanización de la resina. En: S.E.C.F. y Junta de Castilla y León (eds.): Actas del V Congreso Forestal Español. Ávila.

PRADA M.A., ALLUÉ M., GIL L., PARDOS J.A. 1997. Programa de mejora genética de *Pinus pinaster* Ait grandes productores de miera en la provincia de Segovia. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 5, 67-71.

RUSSELL, J. 2004. Gum rosin characterization study: A status report. *For. Chem. Re.*, 114, 12-13.

TADESSE, W., NANOS, N., AUÑON, F.J., ALÍA, R., GIL, L. 2002. Evaluation of high resin yielders of *Pinus pinaster* Ait. *For. Genet.* 8, 271-278.

VÁZQUEZ, G., ANTORRENA, G., FRANCISCO, J.L., ARIAS, M.C., GONZFILEZ, J. 1993. Exterior plywood resins formulated from *Pinus pinaster* bark extracts. *Eur. J. Wood Prod.* 51, 221-224.