



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-362

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Uso de prefabricados de hormigón para la conservación de especies amenazadas: aplicación a la construcción de primillares

Soria Sánchez, M^a. Á.¹, Negueruela Sánchez, J.R.², Guil Celada, F.³

¹ Subdirección General de Medio Natural, Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural. MAPAMA.

² Gerencia de Ingeniería y Edificación. TRAGSATEC.

³ Gerencia de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural. TRAGSATEC.

Resumen

El uso de prefabricados conlleva diversas mejoras respecto a la construcción tradicional: reducción de riesgos laborales, reducción de tiempos de ejecución, reducción de costes y la posibilidad de trasladar la estructura con un mínimo impacto ambiental. Por lo tanto han sido los elementos constructivos elegidos para realizar 3 prototipos destinados a la conservación del amenazado cernícalo primilla (*Falco naumanni*), conocidos como primillares.

Se han diseñado dos tipologías, en función de si el jaulón de individuos irrecuperables que se emplea para atraer a los potenciales reproductores se instala en la parte superior de la estructura o de forma anexa a la misma. Los prototipos, producidos en la planta de prefabricados de Tragsa, se han instalado en los PP.NN. de Cabañeros y Tablas de Daimiel (Ciudad Real), ambos con jaulón lateral y en el Campus de La Marañosa (Madrid), con jaulón en la parte superior. En cada uno de ellos se han liberado 50 pollos durante 2016, en nidales específicamente diseñados, lo que ha permitido corregir algunos errores de diseño.

A lo largo de 2017 está previsto que los proyectos tipo queden a disposición de todos los potenciales interesados en la página web del MAPAMA.

Palabras clave

Falco naumanni, rapaces, biodiversidad, España

1. Introducción

El cernícalo primilla es la más pequeña de las rapaces diurnas ibéricas y una de las pocas que establecen colonias, que en ocasiones llegan a tener más de un centenar de parejas, aunque el tamaño medio suele ser notablemente inferior (Ortego, 2016). En su principal población europea, la península Ibérica (con más del 50% de las parejas), las colonias se instalan en general en construcciones humanas, tanto en casas de labor como en el interior de áreas urbanas. En varias ocasiones el mantenimiento de colonias de cernícalo primilla situadas en edificios que amenazan ruina (generalmente construcciones rurales abandonadas) se ha conseguido mediante la construcción de edificaciones realizadas al efecto, denominadas primillares. Estas instalación se emplean además para la creación de nuevas colonias, generalmente junto con la introducción de pollos mediante la técnica de hacking.

Estas colonias inicialmente manejadas cada vez tienen un mayor peso en las poblaciones globales. Por ejemplo, en la Comunidad de Madrid, donde está catalogada como especie en peligro de extinción, las parejas existentes en primillares y silos adecuados al efecto suponían un 22% en 2012 y en 2016 más de un 37% (Martínez Dalmau, com. pers.). La categoría de amenaza otorgada en ésta y en otras CC.AA. (p.ej. vulnerable en Castilla-La Mancha) ha sido decisiva para que se haya impulsado el desarrollo de un modelo de primillar

que pueda ser instalado con celeridad y que permita minimizar tanto el impacto ambiental de la ejecución como los riesgos laborales inherentes a la construcción del mismo.

Por todo lo anterior se ha apostado por la construcción de dos modelos de primillar mediante paneles de hormigón prefabricado. Se han diseñado de forma que se minimicen las necesidades de instalación en cuanto a espacios y condiciones del suelo para cimentación, de forma que con una única infraestructura se cubran todos los requisitos de las aves. Posteriormente, se han liberado 50 pollos de cernícalo primilla en cada unidad.

2. Objetivos

El presente trabajo tiene por objeto presentar los resultados iniciales de los 3 primillares (dos modelos) creados mediante paneles de hormigón prefabricados, incluyendo la supervivencia inicial de los pollos observada.

3. Metodología

En primer lugar se ha efectuado una descripción técnica de los primillares construidos. Posteriormente se ha realizado una comparativa de costes y rendimientos para cada uno de los primillares con los aportados por Garcés (com. pers.) para un primillar efectuado mediante bloques prefabricados de hormigón de tipo 20x20x40 cm. Además, se ha realizado una estima del comportamiento térmico del primillar y de un nidal orientado hacia el N, para lo que se han empleado registradores de humedad y temperatura (PCE-HT71, instalados desde el 18/07/2016, cuando se estimaba el vuelo inicial de los pollos, hasta el 11/09/2016, con registros cada 5 minutos). Se ha efectuado la prueba del signo-rango de Wilcoxon para muestras pareadas tanto de las diferencias de temperatura entre el interior del nidal y el interior del primillar para cada registro como para la oscilación térmica diaria, para lo que se ha empleado el software R (3.3.1).

Finalmente, por parte del Grupo para la Recuperación de la Fauna Autóctona (GREFA) se ha realizado un seguimiento de los pollos liberados en cada primillar mediante visitas, cuya frecuencia ha variado entre 2 y 4 días. Los pollos liberados han nacido en las instalaciones de cría en cautividad de GREFA en Majadahonda (Madrid). Al liberarse contaban con una edad de 17-20 días, a contar desde la eclosión del huevo. Las sueltas se han efectuado en lotes de edades lo más homogéneas posible. Dado que cada pollo ha sido liberado con una anilla metálica en la pata derecha y una anilla de PVC en la pata izquierda para su identificación a distancia, se ha efectuado un seguimiento individual de cada ejemplar. Éste seguimiento ha permitido calcular el tiempo de permanencia de los pollos en el entorno de la colonia desde su primer vuelo, para lo que se calcula el tiempo transcurrido entre el primer vuelo estimado de cada ejemplar (que suele darse a los 35-37 días desde el nacimiento; Bustamante y Negro, 1994) y el último día que se observa en la colonia.

4. Resultados

Se han efectuado dos primillares complementarios en cuanto al diseño. En ambos casos la estructura básica es análoga, pues parten de paneles prefabricados de hormigón con un tamaño 2,5x4x0,12 m y un peso unitario aproximado de 2,75 t y un total de 3 alturas (7,5 m en total). Los paneles del primer piso son lisos, a excepción de la puerta de entrada (también efectuada en hormigón, para evitar actos vandálicos). Los 4 paneles del piso segundo y los 4 del tercero cuentan con 10 orificios circulares de 6,5 cm de diámetro y un

espesor de 3,5 cm, mientras que el resto del panel está perforado mediante un paralelepípedo de 10x10 cm. Estos orificios se emplean para instalar nidales, con un total de 80 unidades. Además, cada panel cuenta con 10 orificios de 10x10 cm de sección destinados a iluminación y ventilación de la estructura (orificios que se cubren en la parte interior mediante malla electrosoldada de cuadro 1,5x1,5 cm o inferior, para evitar la entrada de potenciales predadores o de otras aves coloniales como los cernícalos). La estructura interior del primillar está realizada en acero, con suelos de rejilla tramex y tanto las escaleras como las barandillas interiores acordes al Código Técnico de la Edificación.

El primer diseño (denominado patio y cubierta; Figura 1) cuenta con un patio de 4x4 m donde se instala un jaulón donde se sueltan individuos irrecuperables que actúan como reclamo de aves que vuelen por el entorno, para favorecer el ambiente de colonia. En este caso la cubierta está constituida por un tejado a 4 aguas con teja árabe montada sobre una estructura metálica en cercha aligerada. Se han instalado sendos primillares en los PP.NN. de Cabañeros y Tablas de Daimiel.

En el segundo diseño (denominado reclamo superior; Figura 2) la instalación de los ejemplares irrecuperables se dispone en la parte superior de la edificación, a la que se accede mediante un orificio de 0,7x0,7 m en uno los paneles que sirven de techo a la estructura y al que se accede por unas escaleras tipo pates.

Figuras 1 y 2. Primillar con patio y tejado a cuatro aguas (izquierda, P.N. Tablas de Daimiel) y primillar con jaula de reclamo en la parte superior (derecha, Campus La Marañososa), en el que todavía no se han instalado los posaderos.



Con respecto a los costes y tiempos de instalación, se van a comparar los obtenidos para cada modelo incluyendo todos los aspectos (cerramiento y estudio geotécnico) con el coste de 36.500 € IVA excluido para una instalación completa de 3 alturas efectuado mediante bloques

prefabricados de hormigón de tipo 20x20x40 cm y 60 nidales instalados, con un tiempo de ejecución de 22 días (Garcés, F. com. pers.; Tabla 1).

Tabla 1. Costes obtenidos para cada modelo de primillar, diferencia respecto a la referencia y porcentaje que supone respecto a la referencia

Modelo	Obra	Estudio Geotécnico	Nidales	Portes paneles	Cimentación cerramiento	Subtotal	Referencia	Diferencia	%
Patio y cubierta	28.588,41	910,00	960,00	-	3.485,71	33.944,12	36.500,00	-2.555,88	7,00%
Reclamo superior	27.934,80	876,46	960,00	1.100,00	4.002,69	34.873,95	36.500,00	-1.626,05	4,45%

Para el cálculo anterior se han considerado los portes de los paneles que fue necesario efectuar en el primillar de La Marañososa mediante un camión mediano equipado con pluma, ya que el tráiler que los transportaba no podía acceder a pie de obra (costes que únicamente deben considerarse en caso de instalación en lugares topográficamente complejos). Se han estimado 80 nidales en madera, con un coste unitario de 12 € (IVA no incluido), análogos en su coste a los del primillar de referencia (que no obstante incluye 60). En la cimentación y el cerramiento se ha incluido la cimentación necesaria en cada caso, la gestión de los residuos generados (elevada en el caso del primillar con reclamo superior de La Marañososa por la complejidad topográfica) y la instalación de un cerramiento perimetral de 25x25 m con malla cinéctica de 180 cm de altura que tiene por objeto evitar la dispersión de los pollos que se caen al suelo durante la musculación o los primeros vuelos y no son capaces de volver a volar.

En el caso de los costes de ejecución de la obra, una vez ejecutada la cimentación, las diferencias son mucho más apreciables, con una reducción de tiempos que ronda el 90% en promedio, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Tiempos de ejecución para cada modelo de primillar, diferencia respecto a la referencia y porcentaje que supone respecto al subtotal

Modelo	Días de ejecución	Referencia	Diferencia	%
Patio y cubierta Cabañeros	3	22	19	86,36%
Patio y cubierta Tablas	2	22	20	90,91%
Reclamo superior	2,25	22	19,75	89,77%

Con respecto al régimen térmico que se registra en el interior del primillar, se ha obtenido que de media la temperatura en los nidales es de $0,966 \pm 0,918$ °C inferior a la que se ha obtenido en el interior del primillar ($V=5344600$, $p\text{-valor} < 2,2e-16$). La oscilación térmica diaria en el interior del nidial ha sido de $11,48 \pm 1,78$ °C, mientras que en el interior del primillar ha sido de $13,08 \pm 1,80$ °C ($V=0$, $p\text{-valor}=7,606e-11$). Por lo tanto, se puede considerar que los nidales son más frescos y con una temperatura más amortiguada que el interior del primillar.

Finalmente, a partir del seguimiento de los pollos liberados efectuado por GREFA se ha calculado el tiempo de permanencia de los pollos en el entorno de la colonia desde su primer vuelo. El tiempo de permanencia medio en el entorno del primillar se ha estimado en 5 días para ejemplares marcados de poblaciones naturales (Bustamante y Negro, 1994). Es una de las variables que adquiere mayor importancia para la imprimación de los pollos con respecto al lugar de cría (Polo, 2009).

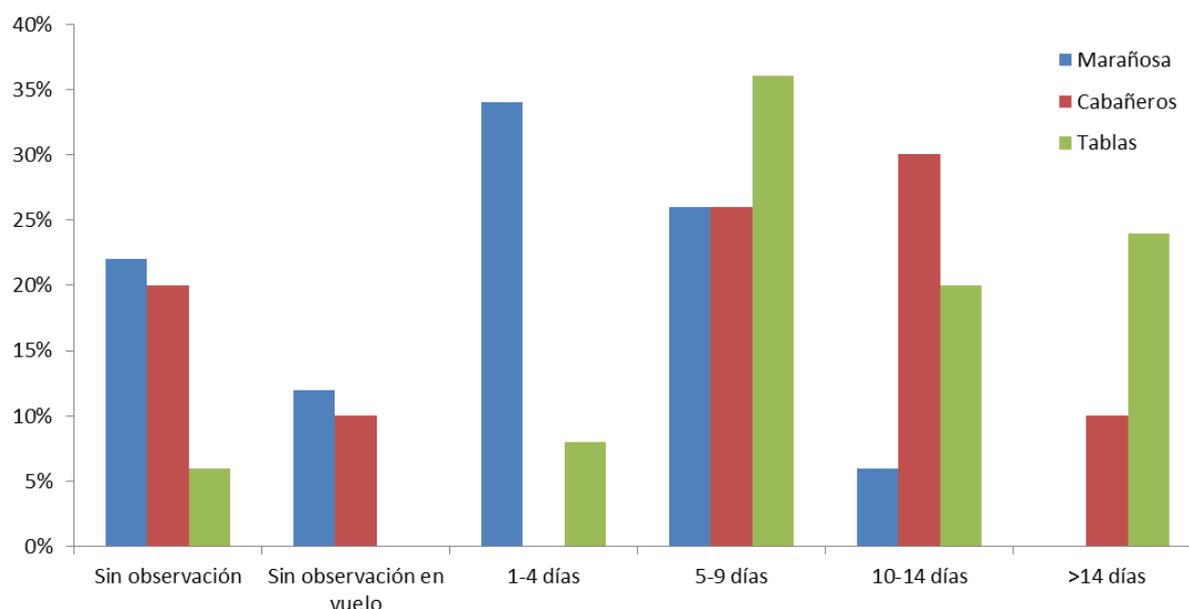


Figura 3. Tiempo de permanencia de los pollos en el primillar una vez han volado.

5. Discusión

La reducción de costes obtenida se considera relevante, aunque mejorable. A partir de las conversaciones con el personal de la planta de prefabricados de Tragsa, se considera posible una reducción adicional de costes de alrededor de aproximadamente un 10% en la fase de obra, mediante la simplificación del diseño de la cubierta y de la perfilería metálica empleada. Estas reducciones supondrían una disminución final de alrededor del 15% con respecto a la construcción en bloque prefabricado de hormigón, que puede ser mucho mayor en función de la naturaleza de la obra y los materiales empleados (p.ej. al compararlo con obras en ladrillo). Donde se producen reducciones más que notables es en el caso de los tiempos de ejecución, pues los montajes rondan el 90%, una vez construida la cimentación.

A partir de los resultados obtenidos, se considera que las condiciones climáticas en el interior de los nidales favorecen el desarrollo de los pollos, amortiguando las temperaturas máximas y con oscilaciones de temperaturas diarias más reducidas que en el interior de la instalación (y casi la mitad de las oscilaciones de las temperaturas en el exterior, de $20,25 \pm 2,53$ °C para la cercana estación del Sistema de Información Agroclimática del Regadío de San Martín de la Vega para el mismo periodo).

Finalmente, el tiempo de permanencia en el entorno del primillar se ha asociado a la calidad del hábitat encontrado. Sin haber efectuado una evaluación en detalle, la abundancia de ortópteros en la parcela de Tablas de Daimiel resultó muy superior a la observada en el entorno, debido al régimen de gestión empleado (pastoreo extensivo sin empleo de agroquímicos). En el caso de Cabañeros la altura del pastizal puede haber condicionado el uso del hábitat por parte de los cernícalos, de forma que las observaciones se han concentrado en el entorno de las parcelas cosechadas. El caso de La Marañososa se considera relacionado con las altas tasas de predación encontradas (cerca del 30% de los pollos introducidos; Jordano et al. 2016), ocasionadas fundamentalmente por azor.

6. Conclusiones

Se ha desarrollado un modelo de primillar que puede permitir con las exigencias planteadas, de forma que puede permitir el establecimiento de colonias, a falta de conocer el nº de parejas establecidas en 2017.

El primillar ha cumplido con respecto a lo previsto en cuanto a costes y a tiempos de ejecución, así como a condiciones de temperatura. De igual forma no se han observado predadores en el interior del primillar, otra de las exigencias planteadas.

Como principal inconveniente para el mismo está el asociado a la maquinaria para su instalación. Para poder desplazar los paneles se ha empleado una grúa de 32 t de peso, con importantes restricciones de tamaño en su operación. Se considera que deben existir 10x10 m de terreno acondicionados para instalar cómodamente el primillar, lo que puede suponer un encarecimiento en condiciones complejas de acceso, pero que no obstante no imposibilitan la ejecución del mismo.

Los resultados del seguimiento a efectuar en 2017 deben confirmar la idoneidad como lugar para el establecimiento de parejas reproductoras. Aunque no se ha podido comprobar el número de parejas establecidas en 2017, se ha comprobado el uso simultáneo de al menos 5 ejemplares en el primillar de Las Tablas y 4 en el de Cabañeros.

7. Agradecimientos

El presente trabajo es fruto de la “Encomienda de gestión para el diseño de un prototipo prefabricado de primillar con destino a la base del Ministerio de Defensa de La Marañosa en Madrid y a los Parques Nacionales de Cabañeros y de las Tablas de Daimiel, en Ciudad Real, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente” efectuada por la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente al Grupo Tragsa. La generosidad de los responsables del Campus La Marañosa y los PP.NN. de Cabañeros y Tablas de Daimiel ha permitido la ejecución del proyecto.

8. Bibliografía

- BUSTAMANTE, J.; NEGRO, J. J. 1994. The postfledging dependence period of the lesser kestrel (*Falco naumanni*) in Southwestern Spain. *J Raptor Res*, 28(3), 158-163.
- JORDANO, D.; OBREGÓN, R.; FERNÁNDEZ MILLÁN, M. 2016. Proyecto de creación de una colonia de cernícalo primilla en el Campus de Rabanales mediante la técnica de hacking. Informe final 2016. Disponible en <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/14244/Memoria%20hacking%20primillas%20Campus%20de%20Rabanales%202016.pdf?sequence=1>
- ORTEGO, J. 2016. Cernícalo primilla - *Falco naumanni*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. SALVADOR, A.; MORALES, M. B. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- POLO, M. 2009. Reintroducción del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la provincia de Valencia. *El Serenet. Revista de la Societat Valenciana d'Ornitología*, 7