



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO
AUTÓNOMO
PARQUES
NACIONALES

CENTRO NACIONAL
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL



Oficina Española de Cambio Climático



Fundación Interuniversitaria
Fernando González Bernáldez
PARA LOS ESPACIOS NATURALES



SEMINARIOS DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
INTEGRACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN Y LA
GESTIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN ESPAÑA

Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM)

Valsaín, 12 y 13 de diciembre de 2016

Incorporación del cambio climático en los proyectos de ordenación de montes en la provincia de Zaragoza

Álvaro Hernández Jiménez

Jefe de Sección de Sanidad Forestal

Servicio Provincial de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Zaragoza

Gobierno de Aragón

ahernandezj@aragon.es

¿Qué son los proyectos de ordenación de montes?

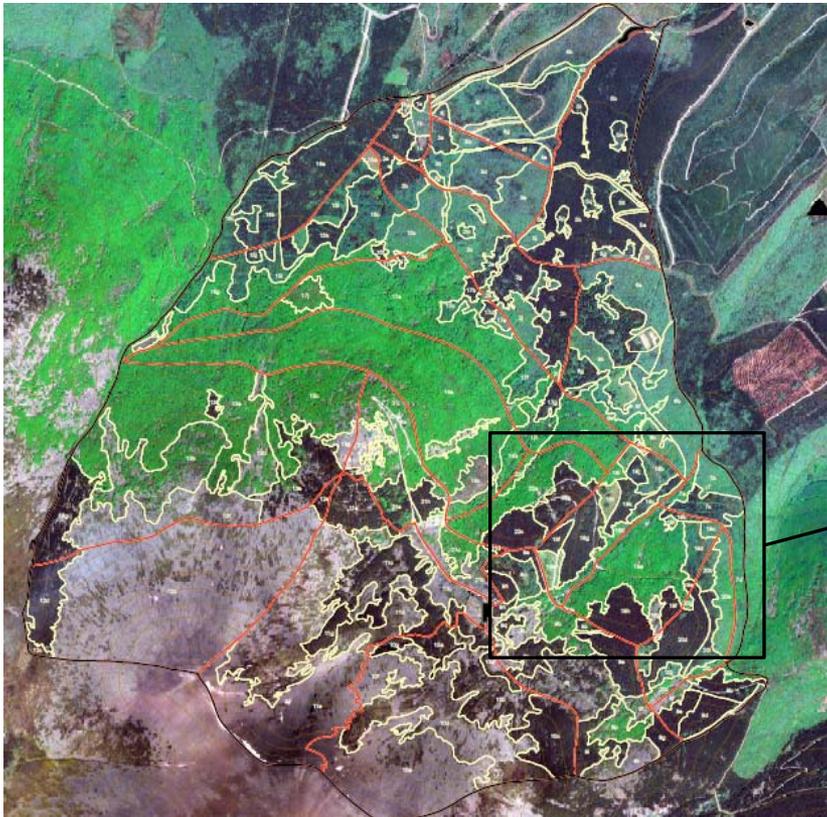
Planes de gestión de fincas forestales (montes)

Tamaño: 10 - 20.000 ha

Superficies: arboladas, matorral, pastizal, roquedos, cultivos

Plazos: planificación a corto, medio y largo plazo

Detalle: rodales de pocas hectáreas



¿Qué son los proyectos de ordenación de montes?

Imperativo legal, tanto desde la legislación forestal como desde la de ENP

PLANIFICACIÓN

Responsables de determinar cómo se planifican los montes aragoneses, públicos y privados: 2.500.000 ha

Criterios de planificación en cascada: PORN, PRUG, PG RN2000

GESTIÓN

Gestión de directa de montes de Utilidad Pública, de ayuntamientos y DGA, y montes consorciados (replantaciones)

En Zaragoza: 50 montes 500.000 ha

En Aragón: 1.500 montes 1.400.000 ha

Contenido de los proyectos de ordenación de montes

Estatal: Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados (1971)

Comunidades Autónomas: han aprobado Instrucciones propias u otras formas jurídicas.

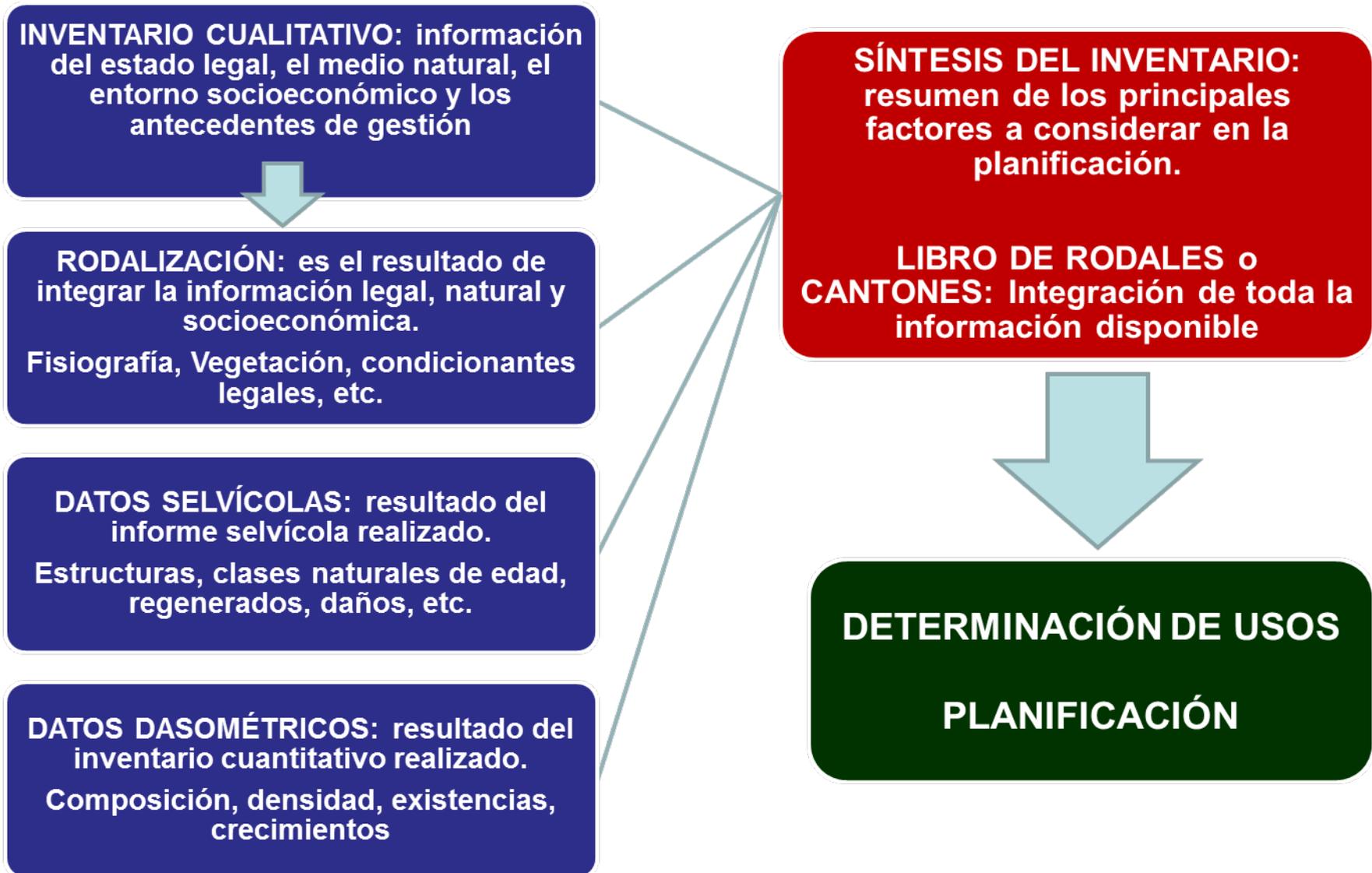


DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ORDEN de 21 de marzo de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y medio Ambiente, por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones Técnicas para la redacción y presentación de resultados de Proyectos de Ordenación de montes en Aragón, y el Pliego General de Condiciones Técnicas para la redacción y presentación de resultados de Planes Básicos de Gestión Forestal de montes en Aragón.

**Corpus doctrinal común: establecido desde mediados del XIX:
1890: *Instrucciones para el servicio de las ordenaciones de los montes públicos*. Gaceta de Madrid, nº 16, 16 de enero de 1891**

Contenido de los proyectos de ordenación de montes



Estructura de los proyectos de ordenación de montes

I.- ANTECEDENTES DE GESTIÓN.

- I.a.- Antecedentes dasocráticos.
- I.b.- Antecedentes pascícolas.
- I.c.- Antecedentes de conservación.
- I.d.- Antecedentes de uso público o uso recreativo.
- I.e.- Antecedentes cinegéticos.

II.- INVENTARIO CUALITATIVO.

II.a.- Estado legal.

- Propiedad, límites, cabidas y cargas del monte.
- Usos y costumbres vecinales
- Directrices y normas medioambientales.
- Otra normativa sectorial.

II.b.- Estado del medio natural.

- Situación geográfica e hidrográfica
- Orografía y geomorfología
- Geología, litología y suelos
- Climatología, fitoclimatología y bioclimatología
- Flora y vegetación
- Hongos aprovechables
- Fauna
- Objetos de conservación.
- Agentes patógenos bióticos
- Daños abióticos
- Análisis de riesgos naturales
- Régimen de perturbaciones

← Datos

← Consecuencias y dinámica vegetal

II.c.- Estado socioeconómico.

- Resumen económico del anterior plan especial o periodo equivalente.
- Usos, bienes y servicios del monte.
- Análisis de Infraestructuras.
- Análisis del entorno socioeconómico y previsión de demandas sobre el monte.

II.d.- Síntesis. Formación de cantones y estratos: rodales.

Estructura de los proyectos de ordenación de montes

III.- INVENTARIO CUANTITATIVO.

III.a.- Inventario de masas arboladas

Diseño del inventario.

Estratificación del inventario.

Cálculo de existencias

Cálculo de crecimientos

Cálculo de biomasa y CO₂

← Mitigación

III.b.- Inventario de masas no arboladas

Pastizales

Matorrales y arbustedos

IV.- ESTUDIO DE USOS, DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS GENERALES Y ZONIFICACIÓN.

IV.a.- Síntesis del inventario.

← Influencia del CC

IV.b.- Estudio de usos.

IV.c.- Determinación de objetivos generales.

← Introducción en objetivos

IV.d.- Zonificación definitiva.

V.- PLAN GENERAL.

V.a.- Elección de características selvícolas.

Elección de especies principales y secundarias

← ¿cambio de especies?

Método de beneficio

Elección de tratamientos. Criterios de gestión de las masas arboladas.

← Mitigación y

V.b.- Determinación de características dasocráticas

V.c.- Plan general de cuarteles de producción de pastos.

V.d.- Plan general de cuarteles de restauración.

V.e.- Plan general de otros tipos de cuarteles

Adaptación

VI.- PLAN ESPECIAL.

VI.a.- Definición de objetivos específicos y operativos.

← Mitigación, Adaptación, Agua

VI.b.- Programa de actuaciones.

Plan de aprovechamientos

Plan de mejoras

VI.c.- Estudio económico y balance de las actuaciones.

VI.d.- Estudio de la repercusión ambiental de las actuaciones.

VII.- INDICADORES DE GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE.

VIII.- CARTOGRAFÍA.

IX.- LIBRO DE RODALES. INFORME SELVÍCOLA.

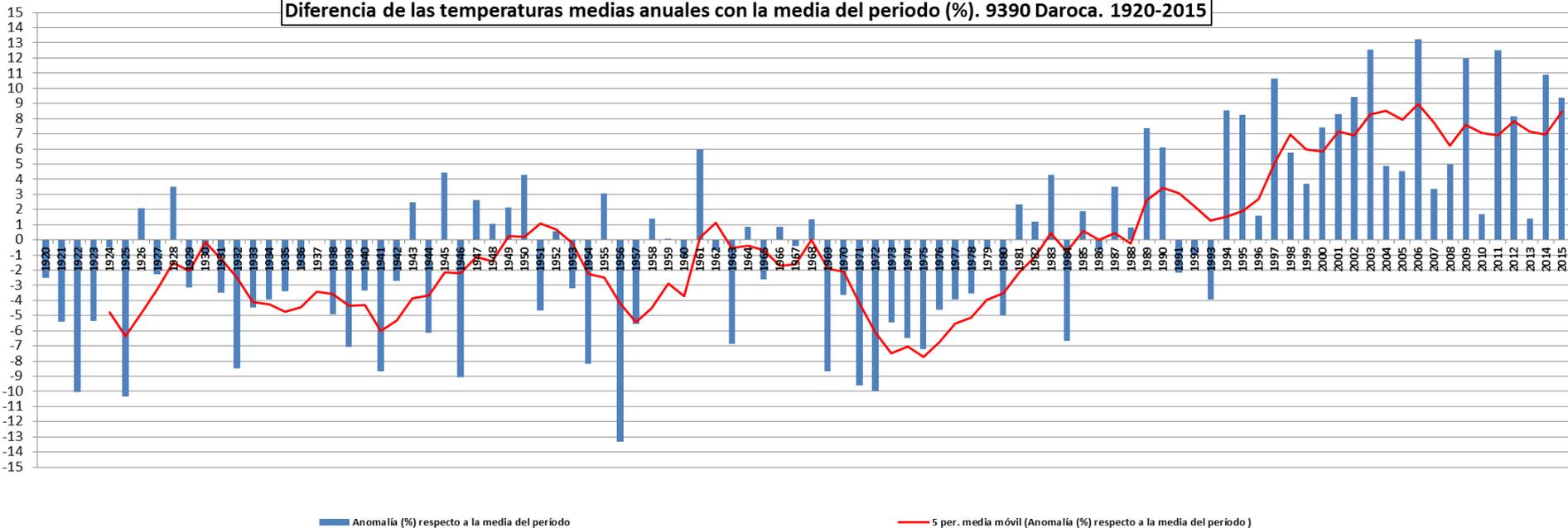
Datos sobre climatología

Escasez de estaciones en los montes

Utilización de modelizaciones: atlas climáticos digitales

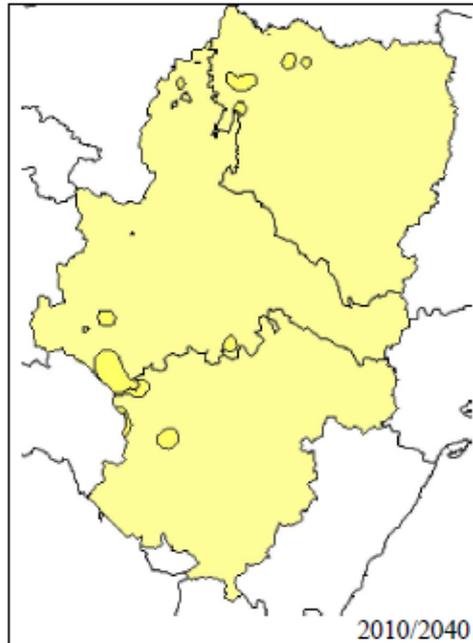
Problemas de escala en escenarios

Diferencia de las temperaturas medias anuales con la media del periodo (%). 9390 Daroca. 1920-2015



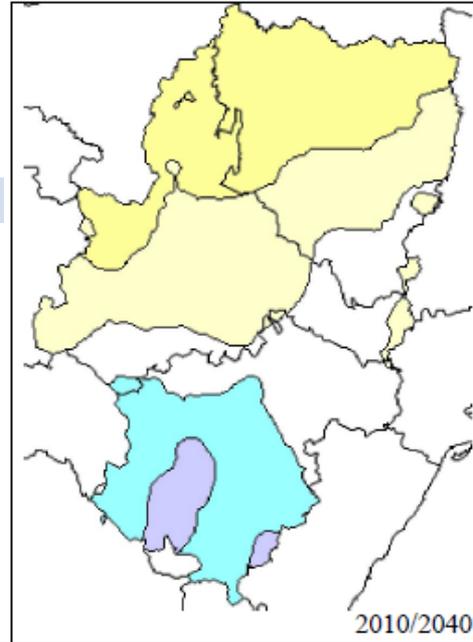
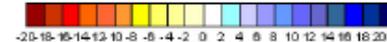
Modelos y escenarios

Tendencias de la temperatura máxima regionalizada para el siglo XXI en verano (promedio de todos los MCGs para el escenario A1B, diferencias respecto a los respectivos controles en °C)

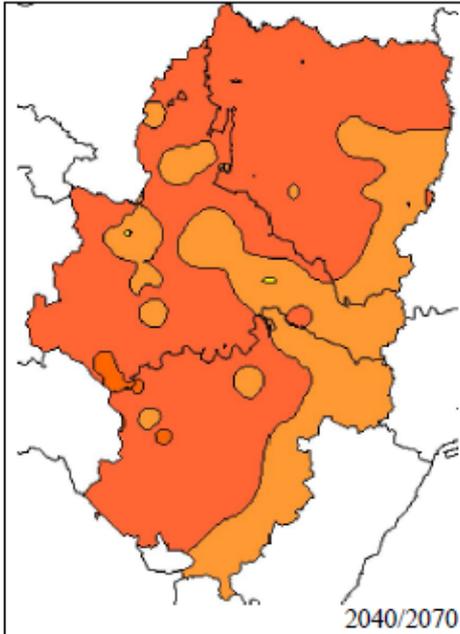


2010/2040

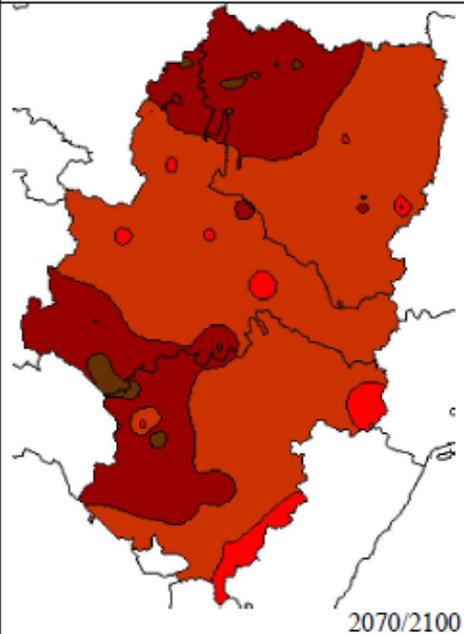
Tendencias de la precipitación regionalizada para el siglo XXI en verano (promedio de todos los MCGs para el escenario A1B, % de variación sobre los respectivos controles)



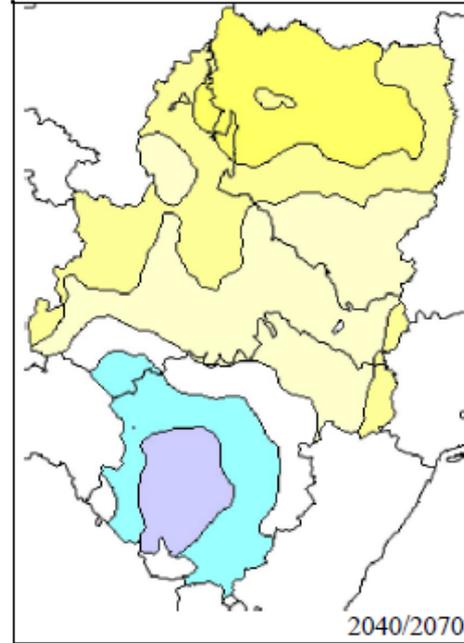
2010/2040



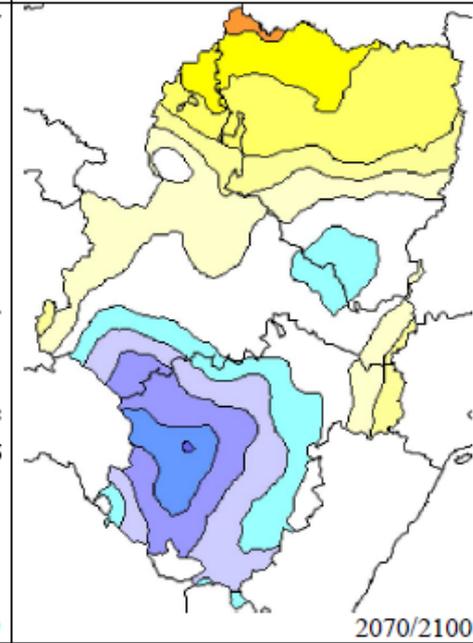
2040/2070



2070/2100



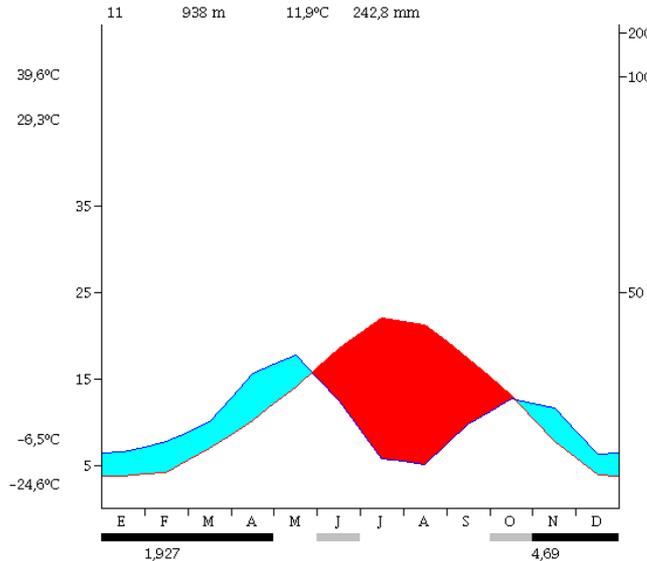
2040/2070



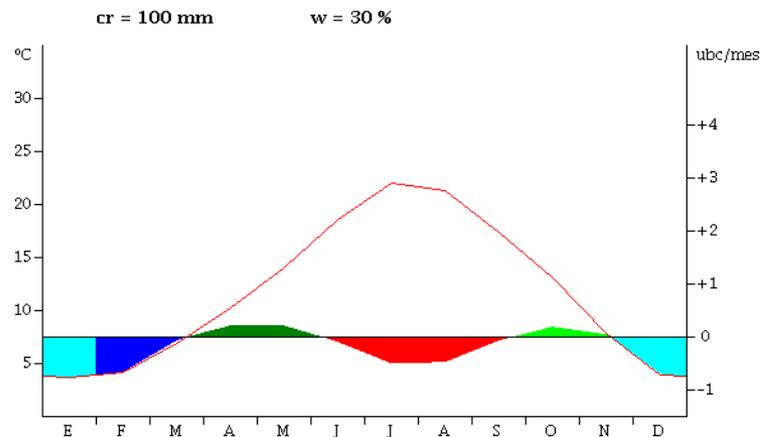
2070/2100

Mayor incidencia en zonas semiáridas

| Estación | T.M. | X | Y | Z | Datos |
|------------------------|-------|--------|---------|-----|--|
| R040 Repetidor Atalaya | Ateca | 603300 | 4571395 | 938 | T: 04/2005 – 04/2016 P: 04/2005 - 04/2016 |



P anual: 242.8 mm
T media anual: 11.9 °C
T media anual de las máximas diarias: 17.5 °C
T media anual de las mínimas diarias: 0.8 °C
T máxima absoluta: 39.6 °C
T mínima absoluta: -24.6 °C
Factor de pluviosidad de Lang: 20.3 (clima subdesértico)
Índice de aridez de Martonne: 11.1 (clima árido)
Índice de Dantín-Revenga: 4.9 (zona árida)
Índice de Vernet: -11.3 (clima mediterráneo)
Índice de Bagnouls-Gaussen (CORINE): 93.0
Índice de Fournier (CORINE): 0.7



| | | |
|------------------|---------------|--------------|
| IBPc = 12.90 ubc | TM = 18.42 °C | D = 8.00 mes |
| IBLc = 0.43 ubc | TM = 12.23 °C | D = 2.00 mes |
| IBCc = 0.24 ubc | TM = 12.24 °C | D = 2.00 mes |
| IBRc = 0.66 ubc | TM = 12.23 °C | D = 4.00 mes |
| IBSc = -1.18 ubc | TM = 21.10 °C | D = 4.00 mes |
| IBPf = -2.26 ubc | TM = 4.08 °C | D = 4.00 mes |
| IBLf = -0.72 ubc | TM = 4.43 °C | D = 2.00 mes |
| IBCf = -1.45 ubc | TM = 3.80 °C | D = 2.00 mes |
| IBRf = -2.17 ubc | TM = 4.01 °C | D = 4.00 mes |
| IBSf = 0.00 ubc | | |

Proyecto de Ordenación de los Montes de Utilidad Pública 358, 371, 373, 374, 375, 376, 382, 383, 403, 413 y 415 situados en la Comarca de Calatayud (Zaragoza) y pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Aragón

Adaptación: Elección de especies

¿Las especies presentes en el monte van a adaptarse al cambio?

Análisis de la dinámica vegetal

Utilización de ecología autoparamétrica y posible simulación de climas futuros

| | | K | A | P | PE | HS | TMF | T | TMC | TMMF | F | OSC | TMMC | C | HP |
|-----------------------------------|-----|-------|-------|------|----|----|------|-----|------|------|-----|------|------|------|----|
| AMBITO de <i>Pinus halepensis</i> | Mín | 0.00 | 0.00 | 225 | 0 | 0 | 2.4 | 9.4 | 18.7 | -4.6 | -27 | 5.7 | 24.3 | 35.5 | 0 |
| | Máx | 16.09 | 10.00 | 1032 | 52 | 5 | 12.5 | 20 | 28.5 | 8.8 | 1 | 16.3 | 36.5 | 49 | 9 |

Adecuación de especies de las zonas repobladas

Adaptación: tratamientos

| Cuartel | Objetivos generales | Objetivos específicos | Objetivos operativos | Actuación para el presente Plan Especial |
|---------|---|--|--|--|
| B | Conservación y mejora de ecosistemas de interés ecológico y de especies protegidas. | Disminución de competencia intra e interespecífica en el estrato A. | Reducción de la densidad actual del pinar. Rodales: 20b, 21a, 21b, 30c, 48f, 49a, 50a, 51d, 52c, 52d, 53g, 60c, 7a, 11e, 19a, 19b, 19c, 20c, 22a, 22b, 22c, 22d 40a, 44a, 46d, 48h, 48i. | Clara por lo bajo reduciendo un 39 % del AB equivalente a un 44% de la densidad actual. |
| | | Disminución de competencia intraespecífica en el Estrato B. Irregularización por bosquetes | | |
| | Restauración de ecosistemas forestales degradados. | Disminución de competencia intraespecífica en el Estrato E. | Inicio de Irregularización por bosquetes en 11,82 ha de los rodales 63a y 63b | Corta a hecho por bosquetes circulares de 0,125 ha de superficie |
| | | | Inicio de Irregularización por bosquetes en 18,7 ha de los rodales 66g y 71e | Corta a hecho por bosquetes circulares de 0,125 ha de superficie |
| | Lucha contra la desertificación y protección de los recursos hídricos y los suelos. | Disminución de competencia intraespecífica en el Estrato B. | Reducción de la densidad actual del pinar. Rodales: 63c 63d, 63f, 63g, 62a, 62c, 62d, 62e, 62f, 64a, 64d, 65b, 64g, 65c. | Clara por lo bajo reduciendo un 27% del AB equivalente a un 36 % de la densidad actual.. |
| | | Disminución la alta densidad existente que provoca una competencia intraespecífica en el Estrato C | Reducción de la densidad actual del pinar en los rodales 10h,11c,4d,4e,5d. | Clara por lo bajo reduciendo un 29 % del AB equivalente a un 47 % de la densidad actual. |
| | Adaptación a las consecuencias del cambio climático | Disminución de competencia intraespecífica en el Estrato E. | Reducción de la densidad actual del pinar en los rodales 70c, 71d, 69e,66g. | Clara por lo bajo reduciendo un 36 % del AB equivalente a un 48 % de la densidad actual. |
| | | Consecución de regeneración de zonas mejor adaptadas en los estratos B y E | Restauración ecológica forestal mediante la creación de núcleos de dispersión y reclamo en los rodales 63a, 63b, 66g y 71e. | Plantación de especies funcionales rebrotadoras y/o de fruto carnoso e instalación de puntos de agua para la fauna en 3,125 ha |

Mitigación

Los montes aragoneses captan alrededor del 25% de las emisiones

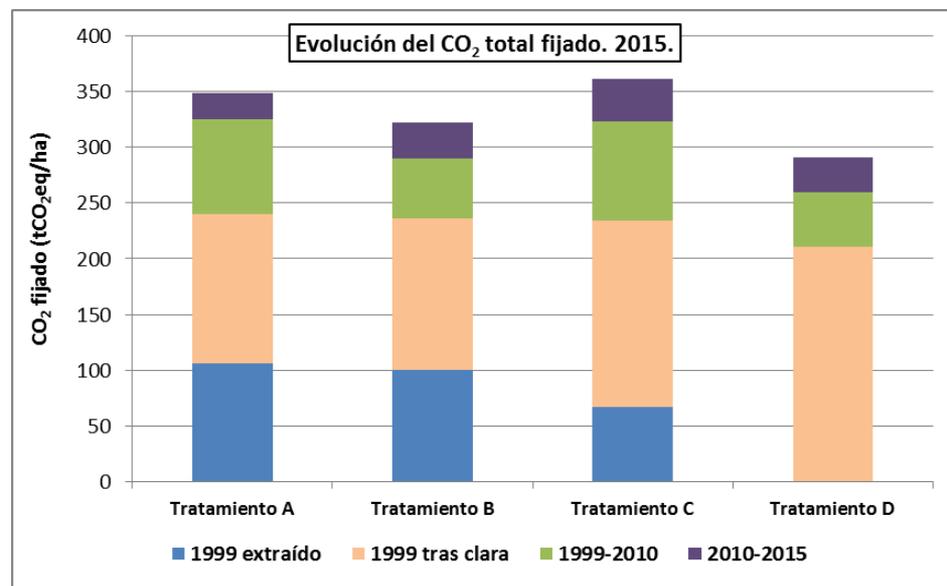
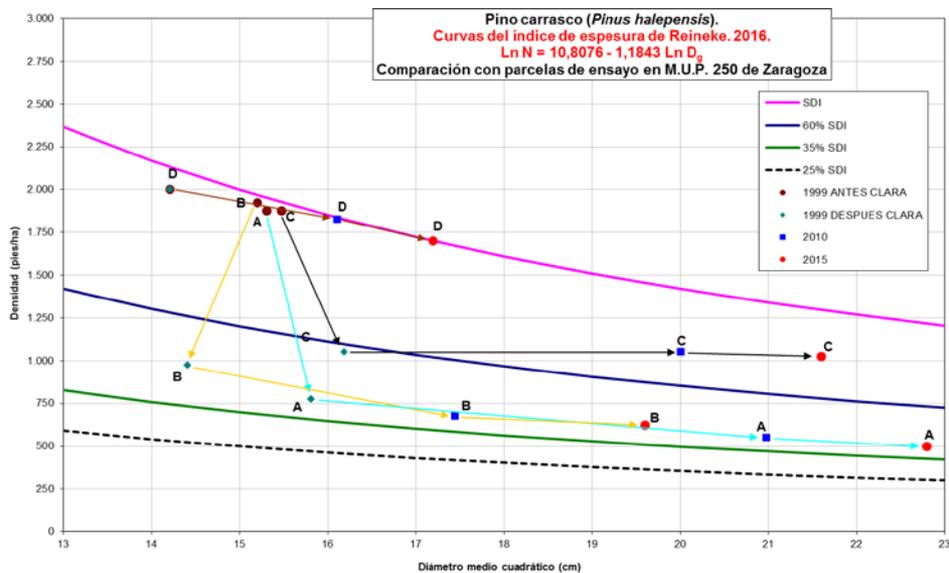
| Año | Emisiones de CO ₂ Kilotoneladas | Tasa anual de captura Kilotoneladas | % sobre emisiones |
|-------|---|---|----------------------|
| 2005 | 17.471 | 3.500 | 20,03 |
| 2006 | 16.853 | 3.500 | 20,77 |
| 2007 | 17.415 | 3.500 | 20,10 |
| 2008 | 16.678 | 3.500 | 20,99 |
| 2009 | 13.583 | 3.500 | 25,77 |
| 2010 | 11.954 | 3.500 | 29,28 |
| 2011 | 14.850 | 3.500 | 23,57 |
| 2012 | 12.944 | 3.500 | 27,04 |
| 2013 | 10.956 | 3.500 | 31,95 |
| 2014 | 11.862 | 3.500 | 29,51 |
| Media | 14.457 | 3.500 | 24,21 |

| | Arbolado | Matorral | Total |
|----------|-------------|------------|-------------|
| Huesca | 81.509.890 | 9.575.133 | 91.085.023 |
| Teruel | 60.019.420 | 5.825.831 | 65.845.251 |
| Zaragoza | 29.112.261 | 6.929.301 | 36.041.562 |
| ARAGÓN | 170.641.571 | 22.320.265 | 192.961.836 |

Entre 1993 y 2004: acumulación de 39,3 millones de tCO₂eq, con una capacidad anual de sumidero de 3,6 millones de tCO₂eq

Mitigación

Maximización de fijación de C



Cálculo del balance de CO₂ de las actuaciones

| | CO ₂ fijado | | | | | |
|----------------|------------------------|--------------|--------------|---------|------------|------|
| | Inicial | Crecimientos | Extracciones | BALANCE | Incremento | % |
| Abeto | 131.533 | +29.592 | -10.543 | 150.582 | 19.049 | 14,5 |
| Pino negro | 58.789 | +8.198 | 0 | 66.987 | 8.198 | 13,9 |
| Pino silvestre | 154.338 | +18.805 | -9.349 | 163.794 | 9.456 | 6,1 |
| TOTAL | 344.660 | +56.596 | -19.892 | 381.363 | 36.704 | 10,6 |

Mitigación

¿Se mantendrá el sumidero forestal?

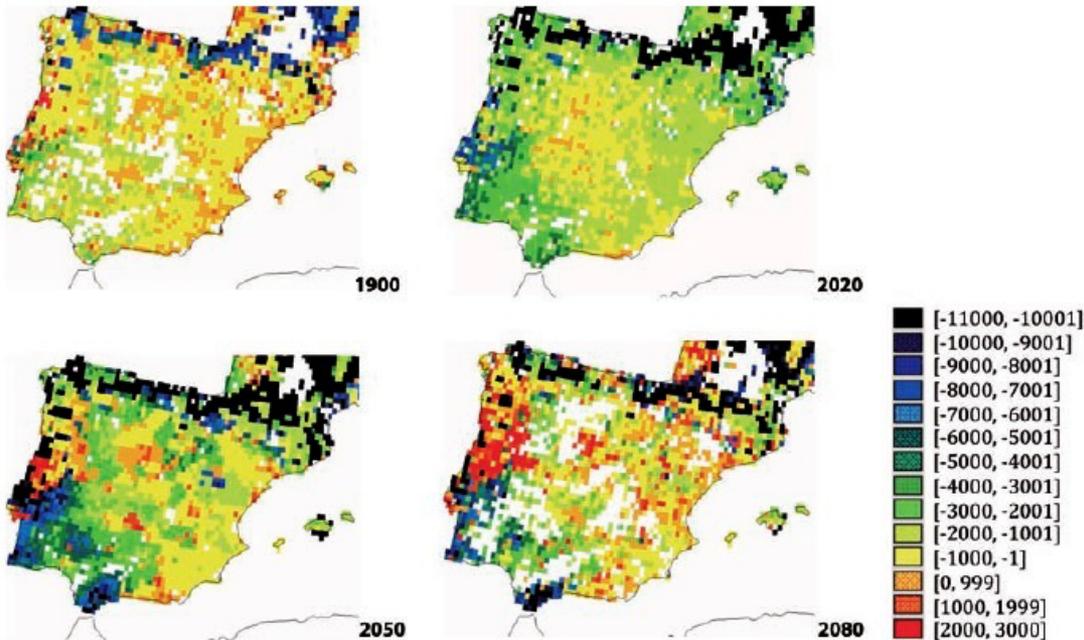
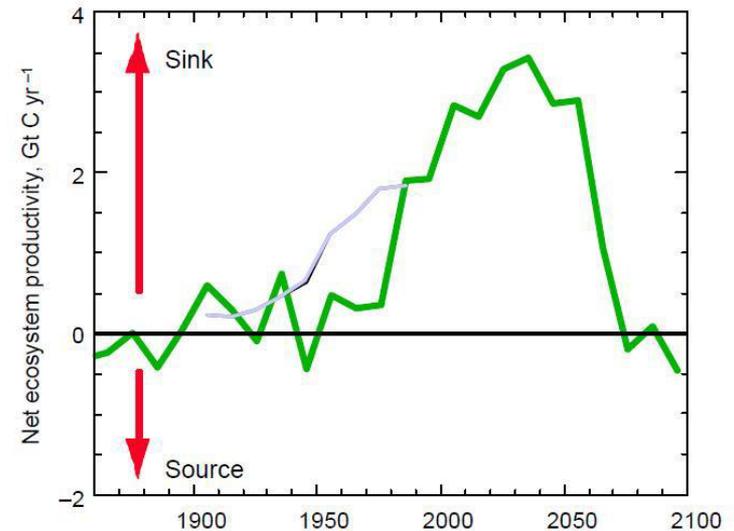


Figura 2. Estimación de la producción neta del ecosistema en los bosques de la Península Ibérica. Los mapas representan la situación en los años 1990, 2020, 2050 y 2080. Se ha utilizado el modelo GOTILWA+ para simular el crecimiento de los bosques europeos bajo diferentes escenarios socioeconómicos de cambio climático definidos por el IPCC. El clima de cada pixel corresponde al estimado por el modelo HadCM₃ utilizando el escenario socio-económico A2 (IPCC 2001. Third Assessment Report). Los valores negativos indican que el territorio se comporta como un sumidero neto de carbono, desde moderado (tonos amarillos y verdes) a fuerte (tonos azules y negros). Los valores positivos indican que el territorio se comporta como una fuente neta de carbono (tonos anaranjados y rojos). Los resultados ponen de manifiesto que, en la Península Ibérica, los bosques pueden aumentar transitoriamente su efecto sumidero durante algunas décadas, pero hacia la segunda mitad del presente siglo invertirán su papel de sumideros para transformarse en emisores netos de carbono a la atmósfera. Tomado de GRACIA et al. (en MMA, 2005).



Los modelos desarrollados hasta ahora prevén un máximo de sumidero en el bosque hacia 2050 pasando a ser emisor de CO₂ hacia 2100

