

Jornadas de innovación en cartografía e inventarios forestales

Inventario Digital, monitorización y modelización de masas de pino piñonero

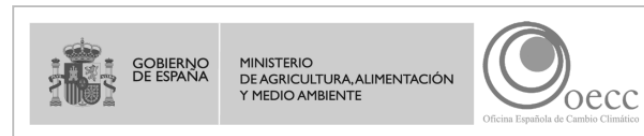
Alberto González Ronda
@incamedio

**¿Puede la tecnología mejorar
nuestros bosques y ciudades?**

Equipo: desarrolladores, telecos, forestales y ambientalistas.

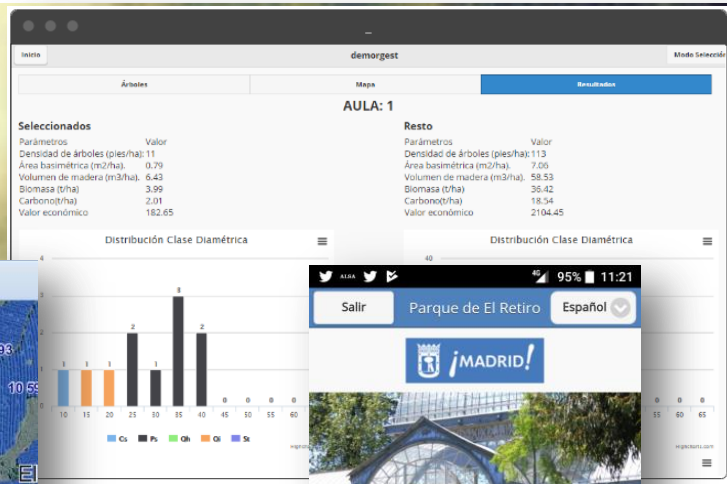
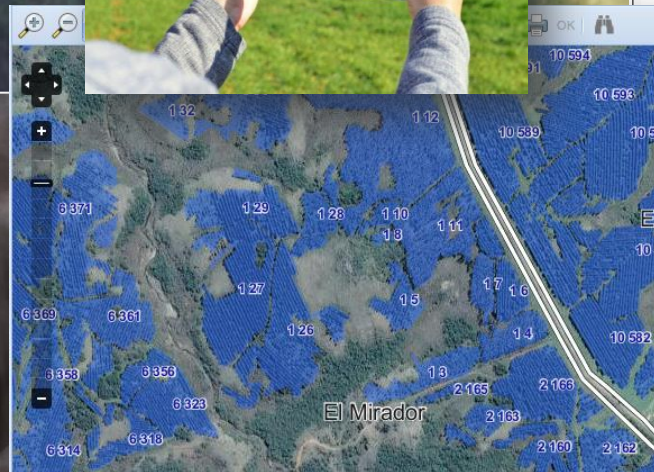
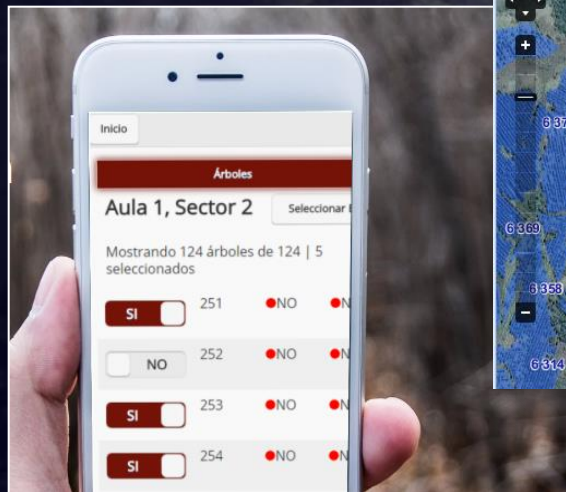
Transformación digital y ciencia de datos de medio natural y urbano

Equipo de campo → Inventario



Fundación Biodiversidad





¿Transformación digital?

Gestión eficiente de procesos

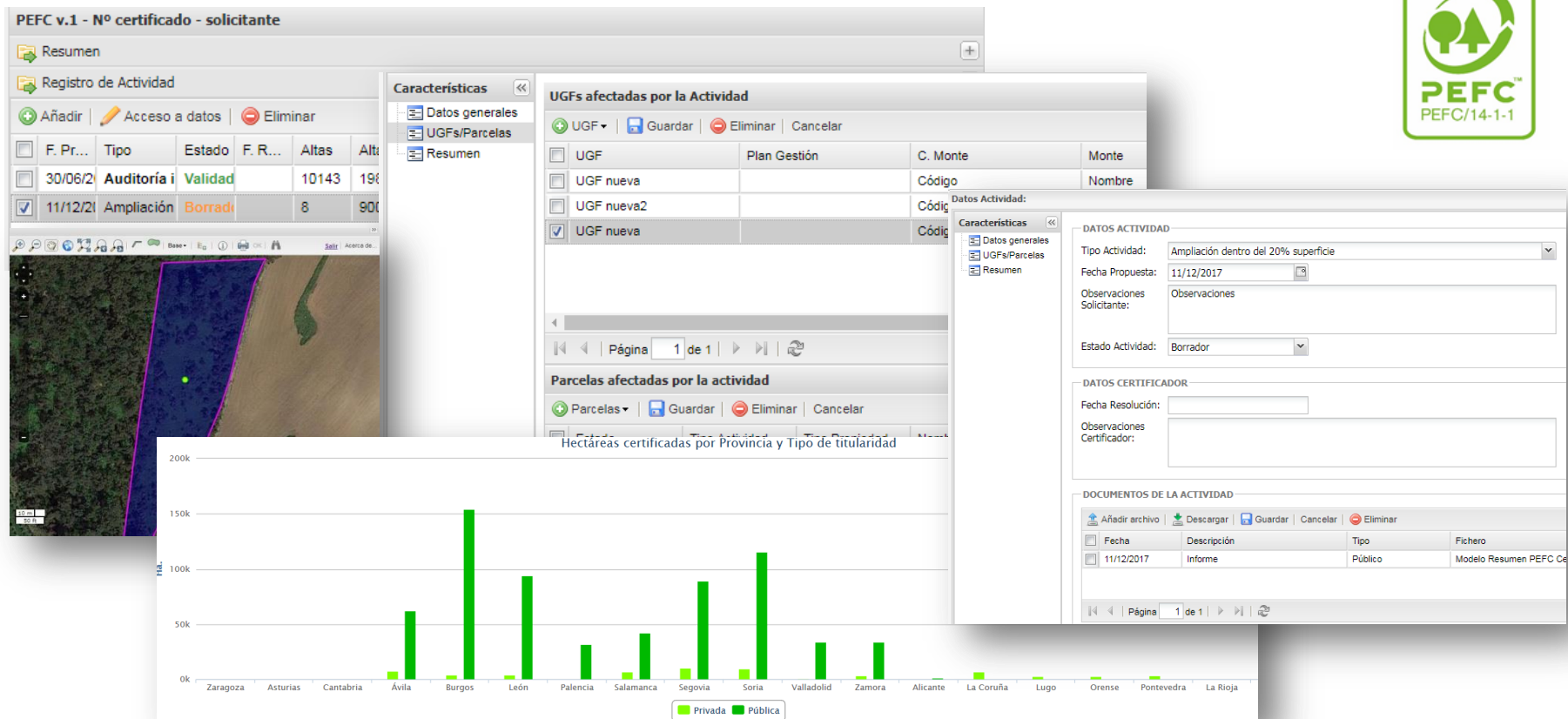
Análisis y visualización de información masiva

Tecnologías: Open Source y Corporativo

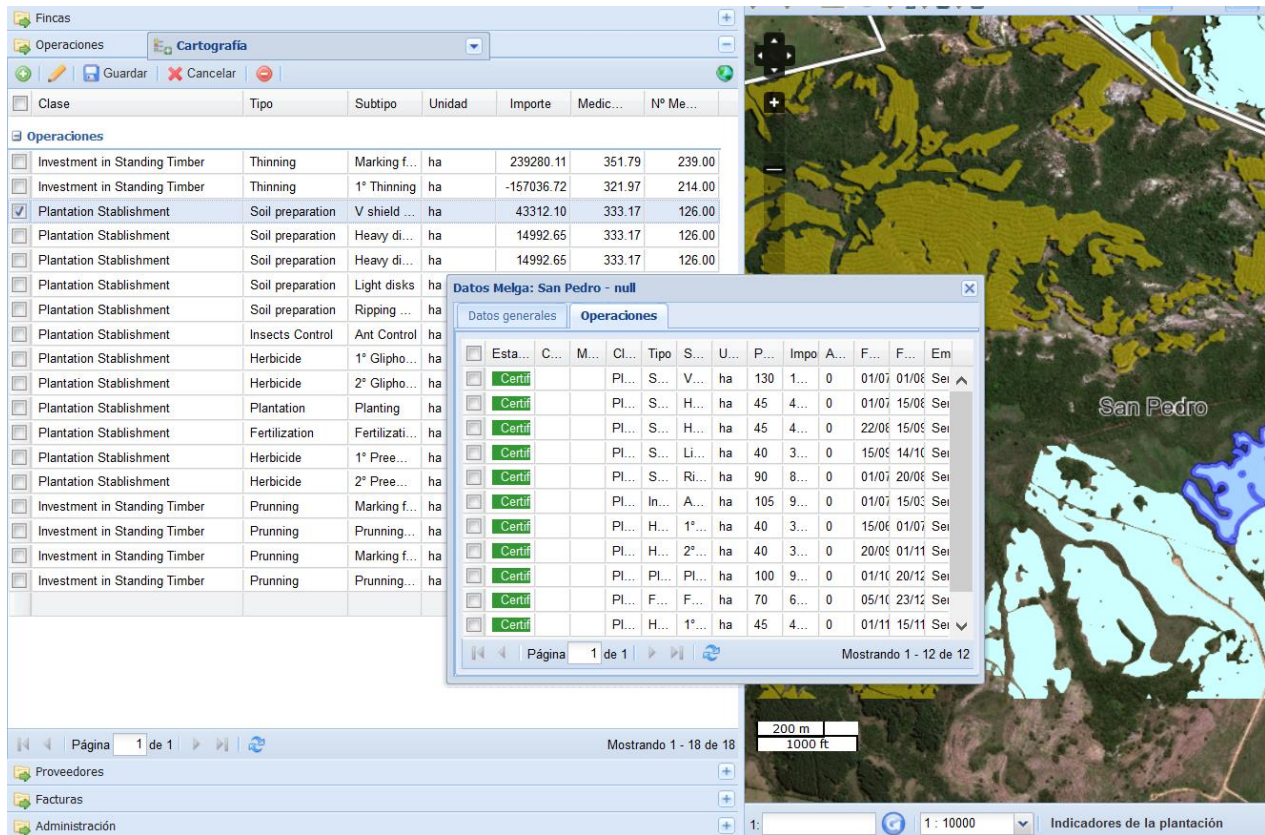
Especialistas en geolocalización, mapas digitales, grandes bases de datos



Experiencias Transformación Digital Medio Natural: **Trazabilidad**



Experiencias Transformación Digital Medio Natural: **Procesos**



The screenshot displays a forestry management software interface. The main window is titled 'Fincas' and shows a list of operations under the 'Cartografía' tab. The operations are categorized by 'Clase', 'Tipo', 'Subtipo', 'Unidad', 'Importe', 'Medic...', and 'Nº Me...'. A table of operations is visible, listing various activities like 'Investment in Standing Timber', 'Plantation Establishment', and 'Pruning' with their respective units and costs.

A pop-up window titled 'Datos Melga: San Pedro - null' is open, showing a detailed view of a specific operation. It includes a table with columns for 'Esta...', 'C...', 'M...', 'Cl...', 'Tipo', 'S...', 'U...', 'P...', 'Impo', 'A...', 'F...', 'F...', and 'Em'. The table lists various operations with their respective units and costs.

The background map shows a forest area with a yellow overlay indicating a specific plot. The map includes a scale bar (200 m, 1000 ft) and a north arrow.



Montes, Rodales (melgas), Operaciones, Planificación automatizada, Escenarios, Proveedores, Análisis de negocio (TIR, VAN)

**Junta de
Castilla y León**

Medio Ambiente

de Castilla y León

Catálogo de Montes de U.P.

MUP

Documentación

Herramientas

Libros

Mantenimiento

Estadísticas

Asientos

Documentos

Imágenes

Parcelas

Enclavados

Roturos

Pertenencia

Contratos

Ocupaciones

Servidumbres

Catastro

Especies

EE.NN.

Registro

ZOOM

Montes de Utilidad Pública (UP)

Montes Patrimoniales (LD)

Montes Privados

Todos los Montes

LISTADO

ÚNICO

Mapa

redpinal - ADMINISTRADOR

LOCALIZACIÓN DEL MONTE				DATOS DEL MONTE			
Nº Monte	Provincia	Municipio	S.T	Nombre	Propietarios	Deslindado	Amojor
☐	1	Ávila	2	Cariás	Ayto. de El Arenal	☒	☒
☐	2	Ávila	2	Pinar	Ayto. de El Arenal	☒	☒
☐	3	Ávila	2	Los Pinares	Ayto. de Arenas de San Pedro	☒	☒
☐	4	Ávila	2	Los Baldíos	Ayto. de Candelada	☒	☒
☐	5	Ávila	2	Dehesa	Ayto. de Candelada	☒	☐
☒	6	Ávila	3	Dehesa de Avellaneda	Ayto. de Casanega	☒	☒
☐	7	Ávila	2	Lado de Villarejo	Ayto. de Cuevas del Valle	☒	☒
☐	8	Ávila	2	Cuevas del Valle		☒	☒
☐	9	Ávila	3	Gavilanes		☒	☒
☐	10	Ávila	2	Guisando		☒	☒
☐	11	Ávila	2			☒	☒
☐	12	Ávila	2			☒	☒
☐	13	Ávila	3	Mijares		☒	☒
☐	14	Ávila	3	Serranillos		☒	☐
☐	15	Ávila	3	Serranillos		☐	☐
☐	16	Ávila	2	Mombeltrán		☐	☒
☐	17	Ávila	2	Mombeltrán		☒	☒
☐	18	Ávila	2	Arenas de San Pedro		☐	☐
☐	19	Ávila	2	Pedro Bernardo		☒	☒
☐	20	Ávila	3	Piedralaves		☐	☐
3610 montes						1496 deslin	1203 amojor

Asientos

Asiento...

Libro Registros

Informe Actual

Herramientas

Ver ocupación

Ver retiro

Expediente

Generar N° Expediente

Diligencia

ASIENTOS

N°...	Tipo	F. Resol...	F. Entrada	Texto	Sep. ...	Sep. ...	Sep. ...	Sep. ...	N° Exp...	N° Exp...
1	Datos C.U.P. 1862	22-01-1862		Figuró en el catálogo de 1862 con el n.º	1200,000	0,0000	0,0000	1200,000		
2	Datos C.U.P. 1901	01-02-1901		NOMBRE: Dehesa de Avelandera del'A.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
3	Deslinde	03-12-1921		Por Real Orden de 3 de diciembre de 19	146,3700	16,3700	0,0000	730,1000		
5	Ocupación	10-02-1909		Por Resolución de la Dirección General ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
6	Permuta	23-02-1962		En 23 de febrero de 1962 la Jefatura del ...	0,2395	0,0000	0,0000	0,2395		
7	Anegonamiento	27-06-1963		Por Orden ministerial de 27 de junio de ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
8	Recurso en vía judicial	29-11-1963		Por dos Órdenes ministeriales de 29 de ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
9	Ocupación	23-11-1965		Por Sentencia de la Sala cuarta de 11 d ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
10	Ocupación	28-06-1966		Por Resolución de la Dirección General ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
11	Antecedentes	18-02-1967		Por cesión hecha por los Caballeros de ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
12	Permuta	10-03-1971		Por Orden Ministerial de 10 de marzo d ...	0,0465	0,0000	0,0000	0,0465		
27	Ocupación	25-03-2009		Por Resolución de 25 de marzo de 2009 ...	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	AI/O-1.07	7109

«

<

Página 1

>

»

↻

Documentos Asiento

Archivo	Descripción
AV_UP_6_Deslinde_03-12-1921(deslinde)_pdf	deslinde
AV_UP_6_Deslinde_03-12-1921_05_sep_00000_0ta_2).xw	05_sep_00000_0ta_2
AV_UP_6_Deslinde_03-12-1921_05_sep_00000_0ta_1).xw	05_sep_00000_0ta_1

3228,0667

60,9500

1836226,8568

55167,7099

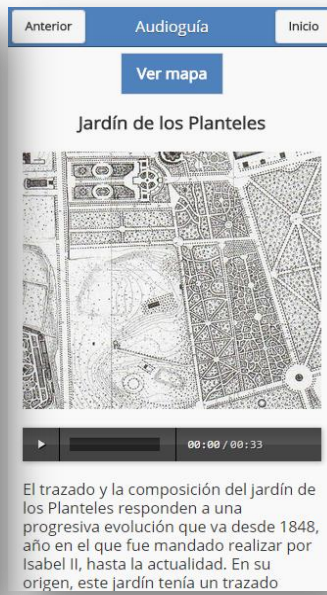
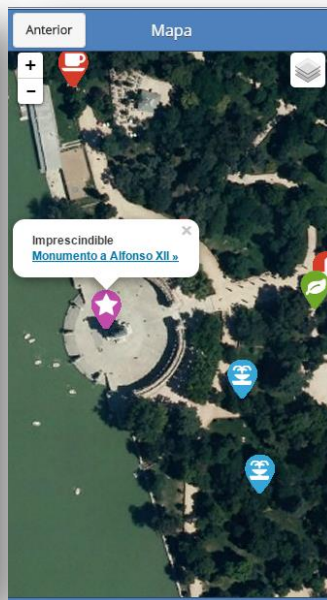
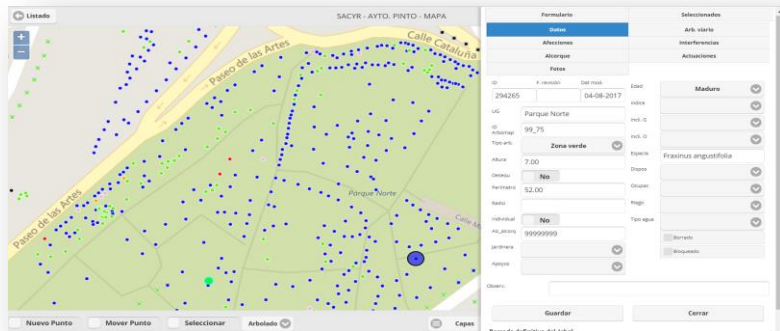
Experiencias Transformación Digital: **Medio Urbano**

valoriza

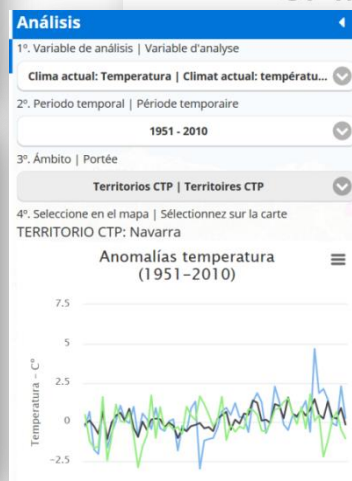
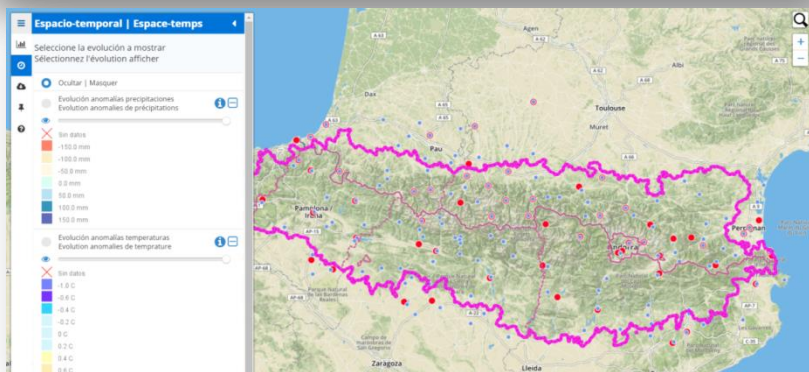
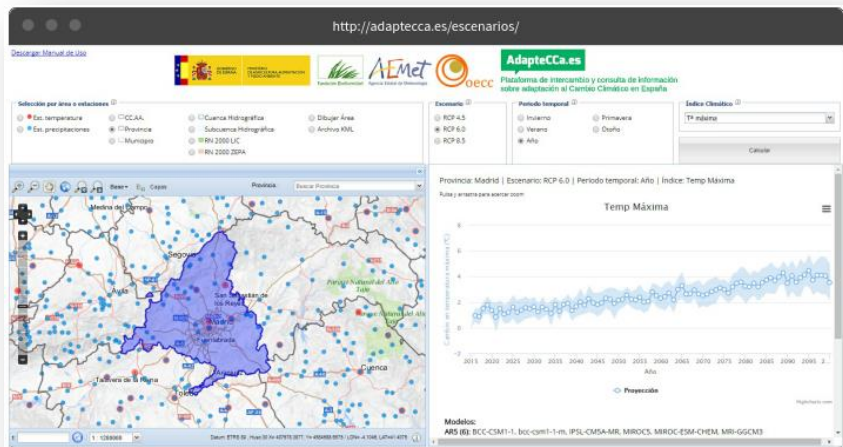
GESTYONA
GESTIÓN DE RECURSOS Y PROYECTOS S.L.

MADRID

IBM
MAXIMO



Experiencias Transformación Digital: **Ciencia de Datos**



Inventario digital

¿Por qué?

Ventajas y obstáculos

¿Por qué?

Proyecto Interno. Equipo de campo → Inventario, planificación, señalamientos

Inventario mediante parcelas de campo vs LiDAR / procesado de imágenes

Reto: eficiencia en la toma de datos en un sector competitivo y rentabilidad-riesgo

Oportunidad: modelo de datos consolidado STMA Valladolid

¿Cómo?

Open Source



PostgreSQL



GeoServer

Funcionalidades:

Online / Offline / Sincronización datos



GIS: Formato Tiles (mdbtiles): PNOA, OSM

Navegación GPS Offline

Integración forcímulas electrónicas

Bloqueo y validación de datos

→ Adaptado a Tablets

Funcionamiento

Alta Parcela, Mapa

INCA inventario						
+ Añadir parcela → Mapa → Backup						
N° de Parcelas: 3						
N° Parcela	Fecha	Hora	Equipo	Observ.		
108	07-07-2017	12:00	Equipo A	de prueba		
107	07-07-2017	10:00	Equipo A	de prueba		
109	07-07-2017	20:00	Equipo B	de prueba		

07-07-2017 12:00 EQUIPO A de prueba

ID parcela

Fecha

Hora

Equipo

108

07-07-2017

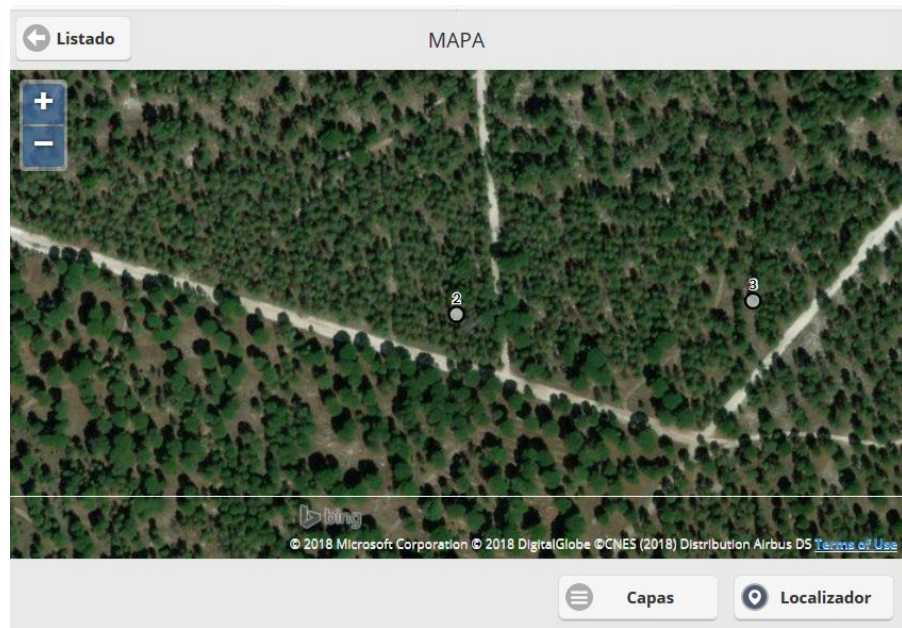
12:00

Equipo A

Observ. personales

de prueba

Aceptar



← Listado

PARCELA formulario

← Anterior

Siguiente →

PARCELA n° 108 / Fecha: 07-07-2017 / Equipo: Equipo A

- ✓ **Regeneración** >
- ✓ **Latizales** >
- ✗ **Submuestra** >
- ✓ **N° pies secos o morib.** >
- ✓ **Vegetación arbustiva** >
- ✓ **Observaciones de la ...** >
- ✓ **Daños y drenaje** >
- ✓ **Matas / quercus** >

BLOQUEADA

GUARDAR

Regeneración☒ Revisado**BRINZALES DEL AÑO**

Escala

No **1** 2 3 4**Análisis general de la regeneración**

% colonización

No **0-33%** 33-66% >66%

Distribución

No **Homogénea** Localizada Por manchas**REGENERADO / DISEMINADO Altura < 0,5 m**

Estado

No **Viable** No Viable

Densidad (n°) Ppa

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Densidad (n°) Ppr

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Sup Ocupación

No **<25%** 25-50% 50-75% >75%**MONTE BRAVO / REPOBLADO Altura entre 0,5 y 1,3m****Estado: Viable**

Densidad (n°) Ppa

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Densidad (n°) Ppr

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Sup Ocupación

No **<25%** 25-50%

50-75% >75%

Estado: No Viable

Densidad (n°) Ppa

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Densidad (n°) Ppr

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Sup Ocupación

No **<25%** 25-50%

50-75% >75%

QUERCINEAS (<1,3m)

Estado

No **Viable** No Viable

Densidad (n°)

No **1 - 5** 6 - 15 > 15

Sup Ocupación

No **<25%** 25-50% 50-75% >75%

Listado

PARCELA formulario

Anterior

Siguiente

PARCELA n° 108 / Fecha: 07-07-2017 / Equipo: Equipo A

✓ Regeneración >

✓ Latizales >

Submuestra >

✓ N° pies secos o morib. >

✓ Vegetación arbustiva >

✓ Observaciones de la ... >

✓ Daños y drenaje >

✓ Matas / quercus >

BLOQUEADA

GUARDAR

Latizales

☒ Revisado

+ Añadir

Especie	Viable	N°	
Ppr	NO	30	

Especie

Viable

N°

Pp

0

Aceptar

Relaciones 1:n

PARCELA n° 108 / Fecha: 07-07-2017 / Equipo: Equipo A

- ✓ Regeneración >
- ✓ Latizales >
- ✗ **Submuestra** >
- ✓ N° pies secos o morib. >
- ✓ Vegetación arbustiva >
- ✓ Observaciones de la ... >
- ✓ Daños y drenaje >
- ✓ Matas / quercus >

☐ BLOQUEADA

GUARDAR

Submuestra

☒ Revisado

N° arbol	H total	H 1ªrama	Distan	Ángulo	Crec (mm)	Crec subj.	Edad (años)	Edad subj.	
1	5.4	4.1	4.1	10.5	100	NO	20	SI	
2	5.4	4.1	4.1	10.5	100	NO	20	SI	
3	5.4	4.1	4.1	10.5	100	NO	20	SI	
D	5.4	4.1	4.1	10.5	100	NO	20	SI	

Tipo submuestra

1

H total(m)

5,4

H 1ª rama (m)

4.1

Distancia (?)

4.1

Ángulo (°)

10.5

Crecimi (mm)

100

Subje creci

NO

Años

20

Subje edad

SI

Aceptar

← Listado

PARCELA formulario

← Anterior

Siguiente →

PARCELA nº 108 / Fecha: 07-07-2017 / Equipo: Equipo A

✓ Regeneración >

✓ Latizales >

Submuestra >

✓ N° pies secos o morib. >

✓ Vegetación arbustiva >

✓ Observaciones de la ... >

✓ Daños y drenaje >

✓ Matas / quercus >

BLOQUEADA

GUARDAR

Daños y drenaje

☒ Revisado

Phellinus pini

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

Thaumatococcus pinnatifidus

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

Perforadores del fruto

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

Otro:

Palomas

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

DRENAJE DE LA PARCELA

Drenaje

Nulos

Bueno

Regular

Malo

Ungulados

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

Incendios

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

Derribos

Nulos

Escasos

Medios

Elevados

Listado

PARCELA formulario

Anterior

Siguiente

PARCELA nº 108 / Fecha: 07-07-2017 / Equipo: Equipo A

✓ Regeneración

✓ Latizales

Submuestra

✓ Nº pies secos o morib.

✓ Vegetación arbustiva

✓ Observaciones de la ...

✓ Daños y drenaje

✓ Matas / quercus

☒ BLOQUEADA

GUARDAR

Daños y drenaje

☒ Revisado

Phellinus pini

NulosEscasosMediosElevados

Thaumatopoea pityocampa

NulosEscasosMediosElevados

Perforadores del fruto

NulosEscasosMediosElevados

Otro:

Palomas

NulosEscasosMediosElevados

DRENAJE DE LA PARCELA

Drenaje

NulosBuenoRegularMalo

Ungulados

NulosEscasosMediosElevados

Incendios

NulosEscasosMediosElevados

Derribos

NulosEscasosMediosElevados

INCA inventario

+ Añadir parcela

→ Mapa

→ Backup

Offline → Online

Nº de Parcelas: 3

Nº Parcela	Fecha	Hora	Equipo	Observ.	
108	07-07-2017	12:00	Equipo A	de prueba	
107	07-07-2017	10:00	Equipo A	de prueba	
109	07-07-2017	20:00	Equipo B	de prueba	

Panel de Control

INCA inventario

Buscar N° Parcela



Mapa

N° de Parcelas: 754

N° Parcela	Fecha	Hora	Equipo	
1	08-10-2015	15:00:00	Roberto	
2	09-10-2015	15:10:00	Roberto	
3	13-10-2015	12:39:00	Roberto	
4	08-10-2015	14:19:00	Roberto	
5	09-10-2015	10:51:00	Roberto	
6	09-10-2015	10:05:00	Roberto	
7	09-10-2015	09:20:00	Roberto	
8	09-10-2015	14:05:00	Roberto	

Ventajas

Control de ejecución en tiempo real

Eficiencia en ejecución y formación de equipos

Reducción (20%) de tiempo de procesado / gabinete

Homogeneización de datos → Enriquecimiento de información → Ejemplo Pinus pinea

Obstáculos

Ausencia de modelos de datos homogéneos y normalizados → Obstáculo para reutilizar en nuevos retos (CC, Servicios ecosistémicos)

Carencias de cultura de datos digital en clientes. Datos en papel.

Dificultad de escalar el proyecto → Ejemplo OpenTreeMap

PINEA ClimaDat

Modelización Pinus pinea

Incorporación de variables climáticas
Datos de cambio climático

¿Por qué?

Investigación científica → Algoritmos y datos homogéneos → Aplicación

3 Módulos:

Predicción.

Variables de usuario

Proyecciones Cambio Climático

Retos

→ Experiencia en datos CC: ciencia de datos infernal

i→ Integración Open Data AEMET



AEMET
OpenData

¿Qué es?



Obtención de API
Key

Solicitar



Acceso
General

Entrar



Acceso
Desarrolladores

Entrar

Módulo 1: Simulación anual AEMET. Predicción de cosecha

**PINEA ClimaDAT**

Alternativas de simulación

 Nueva Simulación

Fase:

Módulo 1: Simulación anual datos AEMET

Monte:

44

Localización: ☒ Todas

Parcela: ☒ Todas

Anualidad:

2018

Modelo:

Modelo A

Calcular

Módulo 1: Parámetros de cálculo

Monte Parcela Exportar XLS			
☐ Monte	Localización	Nº Parcela ↑	Especie
☒ 44	B-1	1	23
☐ 44	A-2	2	23

Parámetros del modelo

Inventario Forestal

Datos Climáticos

Otros Parámetros

Inventario Prod. Piña

Id	Mo...	Sup...	Cuartel	Tra...	Sub...	Rodal	Par...	Equipo	Localiza...	Esp...	Pies...	AB	HD	Edad
148...	44	107...	A	4	8		202	F	A-4	262	0	0	0	0
148...	44	107...	B	3	5		205	B	B-3	262	0	0	0	0

Inventario Forestal Datos Climáticos Otros Parámetros							
Id	Anualidad ↑	Monte	PP_MAY_JN	PP_OC_NOV	PP_SUMM	PP_FB_MAY	Heladas
490	2005	44	47.3	169.1	75	76.6	2
491	2006	44	46.8	203.6	24.3	145.2	9
492	2007	44	67.5	109.4	6.9	214.5	7
493	2008	44	22.4	160.7	69.1	290.2	0
494	2009	44	82.4	178.9	89.7	58.4	0
495	2010	44	156.6	99	16.4	207.5	4

Inventario Forestal

Datos Climáticos

Otros Parámetros

Clase Diamétrica

Clase Diamétrica	Valor (cm)
clase_0	7.5
clase_1	15
clase_2	25
clase_3	35
clase_4	45
clase_5	55
clase_6	65

«

<

|

Página

1

de 1

|

Unidad Natural

Mont...	Cate...	UN1	UN2
1	8	-1.73	-0.41
2	8	-1.73	-0.41
4	8	-1.73	-0.41
5	8	-1.73	-0.41
6	8	-1.73	-0.41
17	5	-1.36	-0.6
18	6	-1.46	-0.32
22	8	-1.73	-0.41
23	8	-1.73	-0.41
28	8	-1.73	-0.41

«

<

|

Página

1

de 6

|

Módulo 1: Resultados

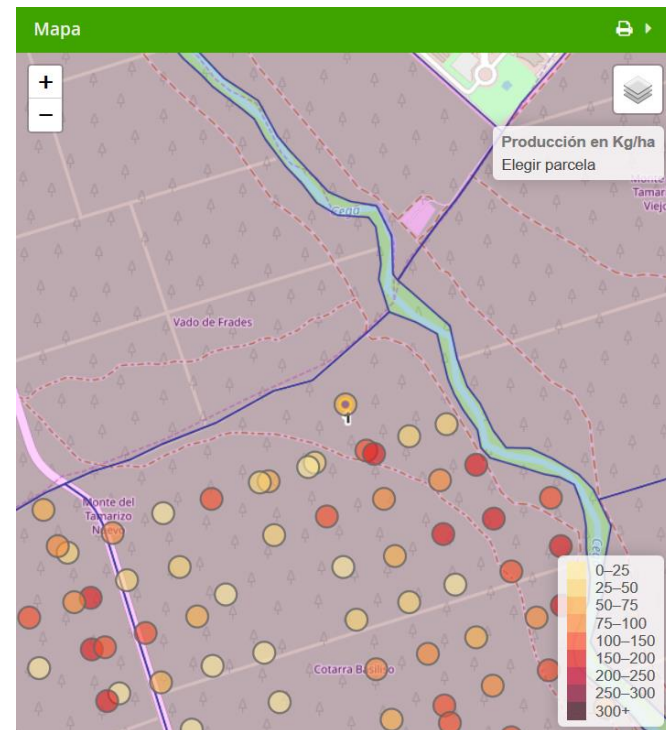
Salidas del modelo

Download...

Resumen datos producción de piña en el monte 44 para el año 2018 y el modelo A.

MONTE	DELIMITACION	SUPERFICIE	PRODUCCION (kg/ha)	PRODUCCION (kg)
44	A-1	103.7380	48,59	5.040,82
44	A-2	105.2810	112,43	11.836,69
44	A-3	105.8160	149,57	15.827,40
44	A-4	108.1180	127,02	13.733,43
44	A-5	104.4850	79,78	8.335,97
44	B-1	111.7530	70,33	7.859,38
44	B-2	106.7880	87,13	9.304,26
44	B-3	116.2400	131,15	15.245,01
44	B-4	109.4240	178,54	19.536,88
44	B-5	105.5670	71,49	7.547,46
44	44	1077.2100	106,08	114.267,31

Producción de Piñas por ha. en el monte nº44 en el año 2018



Módulo 2: Simulación Definida por el usuario

Alternativas de simulación

Nueva Simulación

Fase: Módulo 2: Simulación definida por usuario ▼

Monte: 44 ▼

Localización: ☒ Todas

Parcela: ☒ Todas ▼

Modelo: Modelo A ▼

PP_MAY_JUN: ▼

PP_OC_NOV: ▼

PP_SUMM: ▼

PP_FB_MAY: ▼

Heladas: ▼

Calcular

Módulo 3: Cambio climático




Junta de Castilla y León

PINEA ClimaDAT

Alternativas de simulación

Nueva Simulación

Fase: Módulo 3: Proyecciones escenarios climáticos

Cálculos: **Producción Piña**

Monte: 44

Localización: ☒ Todas

Parcela: ☒ Todas

Anualidad: 2057

Parámetros de simulación

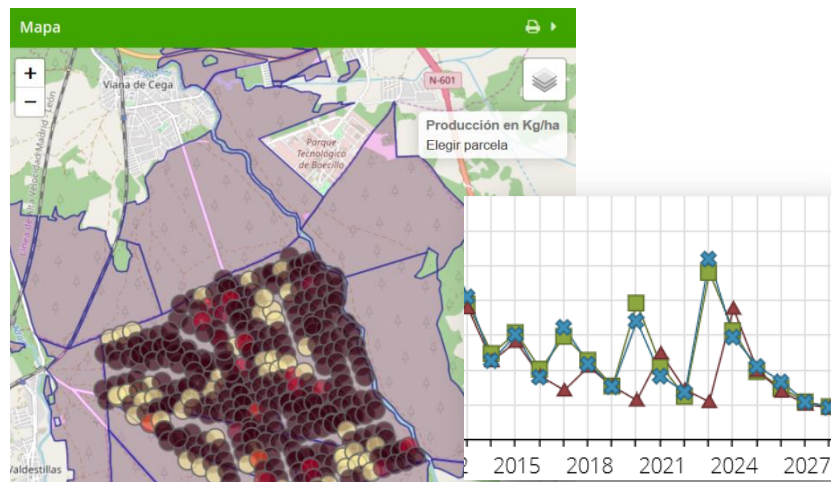
Parcela:

Anualidad: 2057

Escenario: Escenario RCP 4.5

Escenario RCP 6.0

Escenario RCP 8.5



Retos:

Incorporar mas datos. ¿Modelo de datos de inventario homogéneo?

Incorporar mortalidad y modelos de gestión.

Incorporar otras modelizaciones forestales o de otros sectores

Jornadas de innovación en cartografía e inventarios forestales

Inventario Digital, monitorización y modelización de masas de pino piñonero

Alberto González Ronda
@incamedio