

COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA DE NACIONES UNIDAS
CONVENIO MARCO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TRANSFRONTERIZA

PROGRAMA INTERNACIONAL DE COOPERACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO
Y LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS BOSQUES

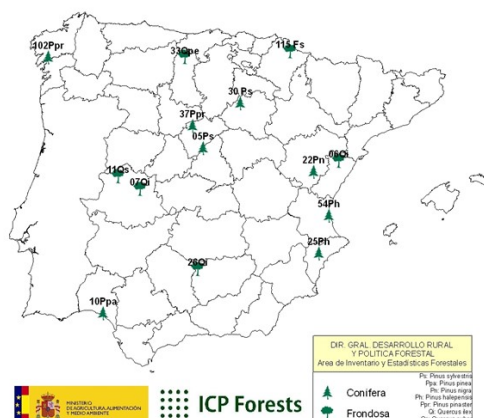
MANUAL RED CE DE NIVEL II

RED DE PARCELAS PERMANENTES PARA EL SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES.

MÉTODOS Y CRITERIOS PARA HOMOGENEIZAR LA EVALUACIÓN, TOMA DE MUESTRAS, SEGUIMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y OTROS FACTORES DE DECAIMIENTO SOBRE LOS BOSQUES.



Red de Seguimiento Intensivo y Continuo de los Ecosistemas Forestales
Red Europea de Nivel II



 GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Área de Inventario y Estadísticas Forestales (AIEF)

MANUAL RED CE DE NIVEL II

PARTE 0	EL NIVEL II EN ESPAÑA
PARTE I	BASE FISICA DE MUESTREO: LA PARCELA
PARTE II	EVALUACION DEL ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO
PARTE III	ESTIMACION DEL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCION
PARTE IV	VARIACION DE LA COMPOSICION FLORISTICA EN LAS PARCELAS DE NIVEL II
PARTE V	CALIDAD DEL AIRE: DAÑOS POR OZONO
PARTE VI	CALIDAD DEL AIRE: MEDIDORES PASIVOS DE CONTAMINANTES
PARTE VII	INVENTARIO DE LIQUENES EPIFITOS
PARTE VIII	ESTUDIO DE LOS PROCESOS FENOLÓGICOS
PARTE IX	TOMA DE DATOS METEOROLOGICOS

PARTE X MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS

PARTE XI MUESTREO Y ANÁLISIS DE SOLUCIÓN
DEL SUELO

PARTE XII MUESTREO Y ANÁLISIS FOLIAR

PARTE XIII MUESTREO Y ANÁLISIS DEL
DESFRONDE

PARTE XIV MUESTREO Y ANÁLISIS DE
DEPOSICIÓN

PARTE XV LAI

PARTE XVI ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y
CONTROL EN LABORATORIOS

COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA DE NACIONES UNIDAS
CONVENIO MARCO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TRANSFRONTERIZA

PROGRAMA INTERNACIONAL DE COOPERACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO
Y LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS BOSQUES

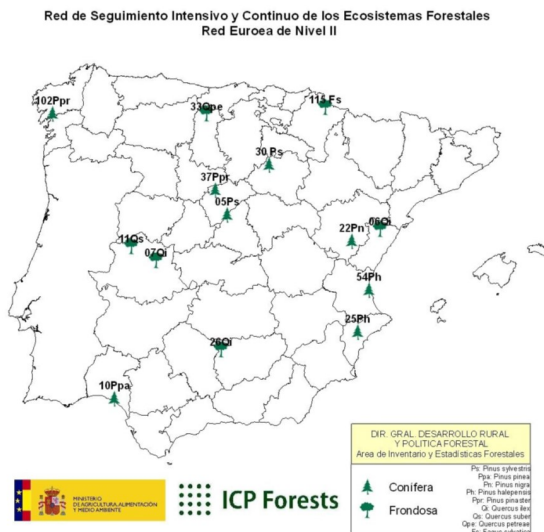
MANUAL RED CE DE NIVEL II

RED DE PARCELAS PERMANENTES PARA EL SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES.

MÉTODOS Y CRITERIOS PARA HOMOGENEIZAR LA EVALUACIÓN, TOMA DE MUESTRAS, SEGUIMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y OTROS FACTORES DE DECAIMIENTO SOBRE LOS BOSQUES.

PARTE 0

EL NIVEL II EN ESPAÑA



Área de Inventario y Estadísticas Forestales (AIEF)

INDICE

1	Introducción general.	1
1.1	Objetivos Generales.	2
1.2	Objetivos del manual.	5
2	Parcelas en España.	5
2.1	Antecedentes.	5
2.2	Selección de las localizaciones de las parcelas	6
2.3	Distribución de parcelas por CCAA, especie y tipo de bosque.	7
3	Tipología de muestreos	9
4	Manuales.	10
5	Bibliografía.	10

1 Introducción general.

A principios de la década de los ochenta empezó a acuñarse en el ámbito forestal el término "muerte de los bosques" para identificar un proceso de debilitamiento que parecía advertirse en el arbolado de los bosques europeos. Aunque afortunadamente se ha podido comprobar que el proceso de debilitamiento no es progresivo ni irreversible, en la mayor parte de los casos en que se había detectado continúan apareciendo zonas y especies con daños de etiología desconocida, al mismo tiempo que parásitos considerados hasta ahora como oportunistas proliferan sobre el arbolado comportándose en apariencia como parásitos primarios.

Entre las hipótesis que se plantearon en los años ochenta para explicar estos fenómenos, anomalías climáticas, deficiente gestión forestal y otras, cobró especial relevancia la que atribuía a la contaminación atmosférica el papel de factor desencadenante de los desequilibrios observados en los montes. Como consecuencia en 1979 se firma el **Convenio de Ginebra sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia (CLRTAP)**. Se diseñó entonces un sistema de muestreo para el seguimiento de la evolución de los daños en el tiempo y en el espacio, coherente con la hipótesis de que los contaminantes atmosféricos trasladados a grandes distancias estaban en el origen del problema. El primer paso fue el establecimiento, de forma aleatoria y sistemática, de una Red de puntos de seguimiento del estado sanitario del arbolado en los bosques de países pertenecientes a la UE, que posteriormente se amplió a un número creciente de países europeos. En todos ellos se realiza con periodicidad anual desde 1987 observaciones sobre el estado de salud del arbolado, basándose en parámetros de sencilla determinación.

Esta Red, que ahora se denomina de Nivel I, ha servido para localizar las zonas dañadas y ha permitido seguir su evolución; sin embargo no se ha podido establecer a través de la información recogida el papel que juega la contaminación atmosférica en el deterioro de los montes.

Entretanto, las anomalías climáticas registradas a lo largo de la última década han puesto de nuevo en primer plano la hipótesis de la importancia del clima entre los factores desencadenantes de los episodios de "declive forestal" que continúan produciéndose.

La Conferencia de Ministros celebrada en Estrasburgo en 1990, recoge estas preocupaciones y en su resolución primera (S1) invita a participar a todos los países europeos en un programa de seguimiento de los ecosistemas forestales apoyado en dos Redes de puntos y parcelas permanentes de observación:

- Red de puntos de vigilancia sistemática elemental, Nivel I, ya descrita, y
- Red de parcelas permanentes de vigilancia intensiva, Nivel II. Estas parcelas, que deben representar los principales sistemas forestales, "serán objeto de estimación y medidas más numerosas y precisas, con el fin de caracterizar la masa forestal y su historia, el arbolado y su follaje, la vegetación, el suelo, el clima, la composición química del agua de lluvia al descubierto, bajo el dosel de las copas y de las aguas de drenaje".

El programa de Cooperación Internacional de Bosques (ICP-Forests), en el marco de la Convención de Ginebra, y el Comité Permanente Forestal de la Unión Europea, tomaron la responsabilidad de elaborar la metodología común para todos los estudios que habrían de emprenderse.

En 1994 Bruselas publica el Reglamento 1091/94/CE donde se detallan las medidas y los métodos a emplear en los trabajos correspondientes a la Red de Nivel II que se define como la “Red de parcelas para el seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales”.

1.1 Objetivos Generales.

El Cuerpo Ejecutivo del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia (Ginebra, 1979) puso en marcha el ICP-Forests con los siguientes objetivos:

1. Conocer la variación en el tiempo y en el espacio del estado de salud de los bosques y la relación de esta variación con los factores de estrés (incluida la contaminación atmosférica) a escala nacional, regional e internacional.
2. Contribuir a un mejor conocimiento del impacto de los contaminantes atmosféricos y otros agentes nocivos sobre los ecosistemas forestales así como de las relaciones causa-efecto.
3. Proporcionar una perspectiva integrada sobre las interacciones entre los componentes del ecosistema sometidos a las condiciones de estrés (de la contaminación atmosférica y otros).

Cada uno de los objetivos mencionados requiere metodologías e intensidades diferentes para su consecución así como distintas escalas en el espacio y en el tiempo. Esta gradación da lugar a los tres niveles de seguimiento que se proyectaron al inicio del programa, de los que hasta la fecha, sólo se han desarrollado los dos primeros:

- **Nivel I:** (Fig. 1) Estudio a gran escala de una reducida serie de parámetros de fácil medición sobre las condiciones ecológicas de la estación y la vitalidad del arbolado. Los inventarios se complementan de forma progresiva siguiendo las recomendaciones del ICP-Forests y los distintos paneles de expertos. En Europa participan aproximadamente 27 países con unos 5.800 puntos de observación. El número de parcelas instaladas en España es de 620.
- **Nivel II:** (Fig. 2) Las parcelas de seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales están elegidas para mediciones más numerosas y descriptivas del bosque: estratos de vegetación, suelo, clima, evaluación del estado sanitario de todas las partes del árbol. En un porcentaje de estas parcelas se realizan además mediciones complementarias de distintos parámetros para mejor comprensión de las relaciones causa-efecto. Europa cuenta con aproximadamente 600 parcelas de seguimiento intensivo, 14 de las cuales se encuentran instaladas en España.

Figura 1. Mapa Red Europea: defoliación media en puntos forestales. Nivel I. Año 2019. (Fuente: ICP-Forests)

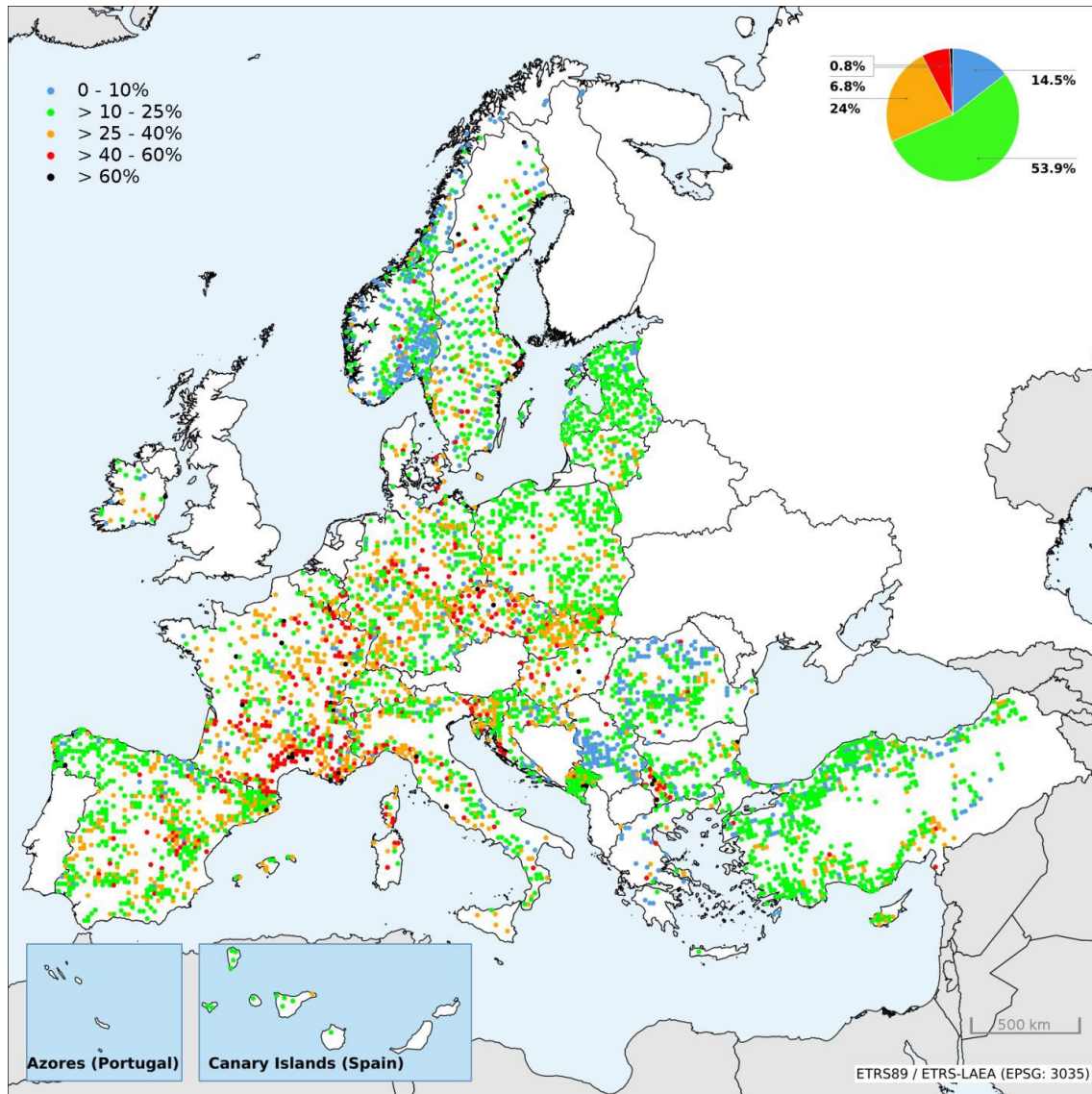
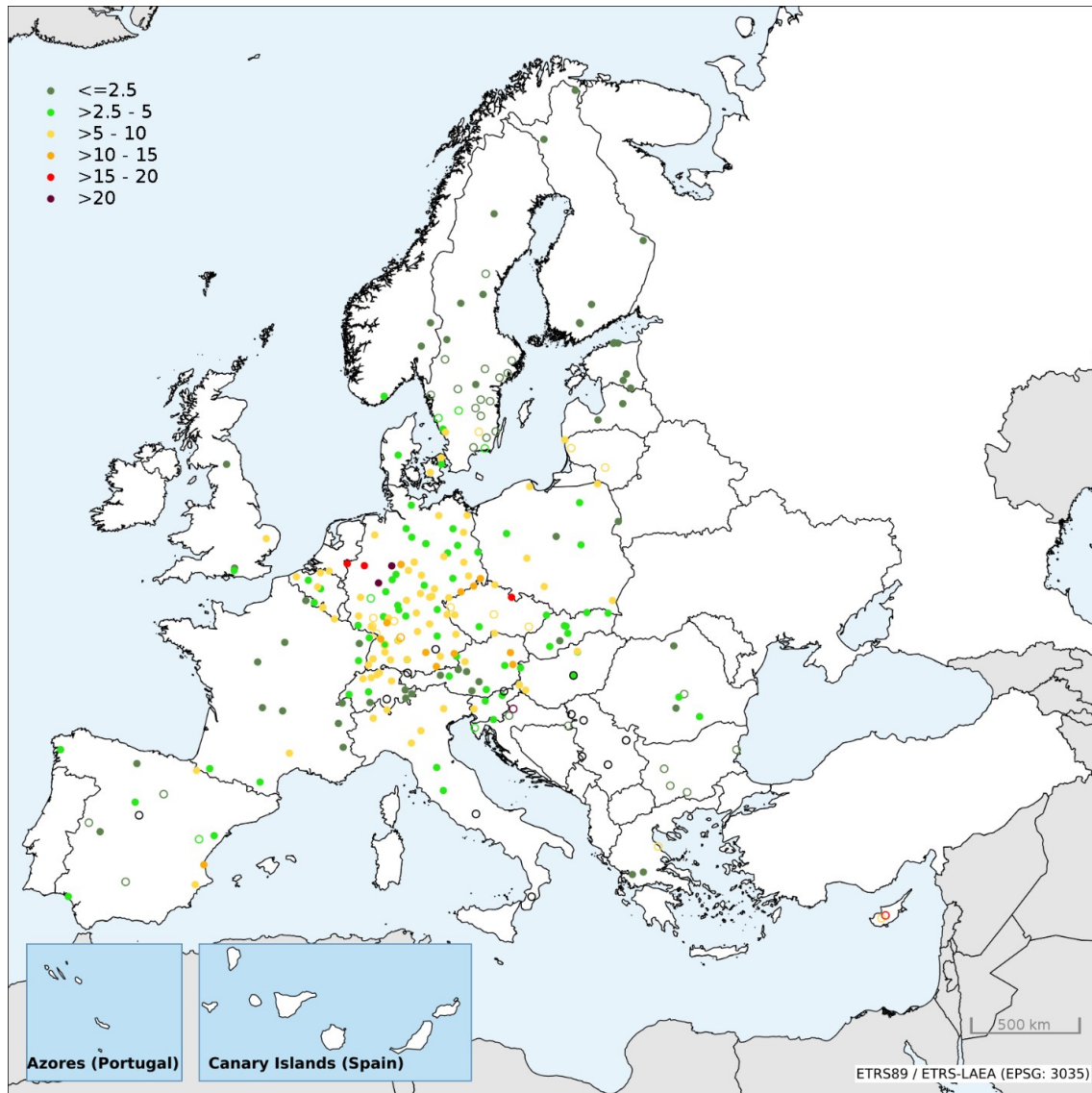


Figura 2. Mapa de deposición total de nitrato-nitrógeno (NO₃—N) en la Red Europea de Nivel II. Año 2018. (Fuente: ICP-Forests)



1.2 Objetivos del Manual.

El presente manual de campo tiene como objetivo:

1. Unificar y homogeneizar los criterios de evaluación de los parámetros obligatorios a nivel europeo, y de aplicación en España.
2. Definir claramente la metodología necesaria para instalar y mantener las parcelas de la Red II en España.
3. Definir las metodologías necesarias para la recogida de muestras en campo y los parámetros a analizar.

En definitiva este manual proporciona las normas necesarias para la correcta realización de la red de seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales en España.

Finalmente, la metodología descrita siempre estará conforme con la última actualización de los manuales de ICP-Forests, que se encuentran disponibles en la página web de ICP-Forests <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>

2 Parcelas en España.

En la actualidad, siguen operativos en España muestreos en 14 parcelas. A continuación se describen los antecedentes en relación con la instalación de parcelas en España, los criterios que se siguieron en su selección (y que se deber seguirse en el futuro en caso de establecerse sitios de muestreo adicionales), así como la distribución geográfica de parcelas en la actualidad.

2.1 Antecedentes.

Las parcelas de la Red de Nivel II se instalaron en España entre 1993 y 1994. En su inicio, la Red constaba de aproximadamente 54 parcelas, que representaban los principales ecosistemas forestales españoles, 14 de las cuales eran instrumentadas:

- 40 parcelas “Básicas”; corresponden a un área forestal delimitada sobre el terreno. Como instrumental, únicamente disponían de colectores de desfronde como material complementario a las mediciones básicas. Se visitan al menos 3 veces al año, siendo la de verano la visita principal.
- 14 parcelas de Seguimiento intensivo o “Intensivas”: Además de lo anterior, están instrumentadas con diversos dispositivos de medición instalados sobre el terreno. Se visitan durante todo el año en intervalos periódicos de 15/30 días.

En enero de 2009, cuando entra en vigor el proyecto FutMon, en el marco de Life+, la Red de parcelas se adaptó a los nuevos objetivos, lo que supuso una disminución del número de parcelas, centrandos los muestreos en las parcelas instrumentadas, en las que se intensificaron y ampliaron los trabajos, dejando en activo únicamente 14 parcelas (Figura. 3), que se siguen muestreando en la actualidad.

2.2 Selección de las parcelas.

A la hora de seleccionar las parcelas donde van a realizarse los trabajos, deben tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

- Representar las situaciones forestales más comunes.
- Representar de un modo ponderado las especies más representativas.
- Representar situaciones que, aunque por extensión o distribución superficial no cumplan los dos primeros casos, muestren un grado de singularidad o una endemividad suficientes para ser incluidas.
- Resumir los principales rasgos del entorno, no siendo un caso sobresaliente por su mejor o peor estado.
- Estar fuera de la influencia antrópica inmediata (carreteras, poblaciones...).
- Titularidad pública del terreno, siempre que sea posible.
- Tener posibilidad de acceso en vehículo todo-terreno que permita el transporte de los equipos de estudio.
- Disponer de datos meteorológicos fiables, con una serie histórica lo mayor posible

El proceso de elección exacto del lugar de ubicación sobre el terreno se realizó entre 1993 y 1994 mediante la colaboración entre la Dirección General de Conservación de la Naturaleza (DGCN), entonces ICONA, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y los Servicios Forestales de las Comunidades Autónomas, definiéndose los requisitos que debía cumplir, como:

- la especie principal que debía estar representada,
- la ubicación aproximada a nivel regional atendiendo a las tres regiones biogeográficas, eurosiberiana, mediterránea y macaronésica, según la compartimentación biogeográfica propuesta por Rivas Martínez.
- su representatividad respecto a las condiciones normales de la masa forestal en ese área, ya que los análisis que se plantean en la parcela abarcan un periodo temporal muy largo
- la existencia de al menos 10 hectáreas de masa continua con las características que buscan representarse,
- la titularidad pública del terreno,
- la posibilidad de acceso durante la mayor parte del año mediante un vehículo todo terreno a las inmediaciones de la parcela,
- un grado de influencia humana no muy alto,
- su cercanía a una estación meteorológica, (en el caso de las parcelas básicas)

- la presencia en el entorno de al menos un punto de seguimiento perteneciente a la Red Europea de Nivel I,
- no tener ninguna peculiaridad especial, en cuanto a la calidad del bosque representado (excesivamente buena o mala) o en el uso y manejo que soportaba, respecto al resto del arbolado existente en el entorno.

La revisión de las localizaciones y la decisión del lugar definitivo corrió a cargo de un equipo formado por:

- los responsables forestales locales designados para el seguimiento de la Red Europea de parcelas de daños del Nivel II,
- técnicos del Servicio de Protección de los Montes contra los Agentes Nocivos (SPCAN) de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente, coordinador a nivel Nacional de los trabajos que han de llevarse a cabo en la Red,
- expertos del Departamento de Uso Sostenible del Medio Natural (INIA), en cuyo laboratorio han de analizarse todas las muestras recogidas,
- la guardería forestal de la zona.

Una vez decidida la localización, se procedió a marcar un vértice de la parcela. Se definieron con brújula las orientaciones hacia las que se iba a extender la superficie objeto de estudio. Finalmente se fotografió el lugar y se realizó un pequeño croquis de acceso y ubicación, quedando consignadas las características generales de la masa, así como el nombre del monte, municipio, provincia, comunidad autónoma, servicio oficial correspondiente y del técnico y guardería forestal que iban a ser responsables de su conservación.

2.3 Distribución actual de parcelas por CCAA, especie y tipo de bosque.

Según estos criterios, el número de parcelas seleccionadas que se mantiene en la actualidad es de 14 parcelas (Fig. 3), las especies representadas, CCAA, y el tipo de bosque de acuerdo con la clasificación europea (Clasificación EUNIS - European Nature Information System), figuran en el cuadro siguiente:

Nº Parcela	CCAA	Provincia	Especie	Tipo bosque EUNIS	
005Ps	Castilla y León	Segovia	<i>Pinus sylvestris</i>	G3.4B31	Pinares de Ps silícicolas oromediterráneos del Sistema Central
006Qi	C. Valenciana	Castellón	<i>Quercus ilex</i>	G2.12411	Encinares de <i>Quercus rotundifolia</i> mesomediterráneos continentales
007Qi	Extremadura	Cáceres	<i>Quercus ilex</i>	G2.12421	Encinares de <i>Quercus rotundifolia</i> luso-extremadurenses mesomediterráneos
010Ppa	Andalucía	Huelva	<i>Pinus pinea</i>	B1.74	Pinares de <i>Pinus pinea</i> sobre dunas estabilizadas del litoral
011Qs	Extremadura	Cáceres	<i>Quercus suber</i>	G2.1124	Alcornocales mesomediterráneos seco-subhúmedos luso-extremadurenses
022Pn	Aragón	Teruel	<i>Pinus nigra</i>	G3.535	Pinares de pino negral del Sistema Ibérico meridional, de óptimo supramediterráneo
025Ph	C. Valenciana	Alicante	<i>Pinus halepensis</i>	G3.74	Pinares de pino carrasco
026Qi	Andalucía	Jaén	<i>Quercus ilex</i>	E7.3	Dehesa
030Ps	Castilla y León	Soria	<i>Pinus sylvestris</i>	G3.4B2	Pinares de pino albar silícicolas supra-oromediterráneos, del Sistema Ibérico y del territorio catalánidico central
033Qpe	Castilla y León	Palencia	<i>Quercus petraea</i>	G1.8623	Robledales acidófilos orocantábricos
037Ppr	Castilla y León	Segovia	<i>Pinus pinaster</i>	G3.7211	Pinares de pino rodeno del Sistema Ibérico septentrional
054Ph	C. Valenciana	Valencia	<i>Pinus halepensis</i>	B1.74	Pinares de <i>Pinus halepensis</i> sobre dunas estabilizadas del litoral
102Ppr	Galicia	La Coruña	<i>Pinus pinaster</i>	G3.714	Pinares de <i>Pinus pinaster</i> galaico-cantábricos
115Fs	Navarra	Navarra	<i>Fagus sylvatica</i>	G1.627	Hayedos acidófilos húmedos del Sistema Ibérico septentrional

**Red de Seguimiento Intensivo y Continuo de los Ecosistemas Forestales
Red Europea de Nivel II**

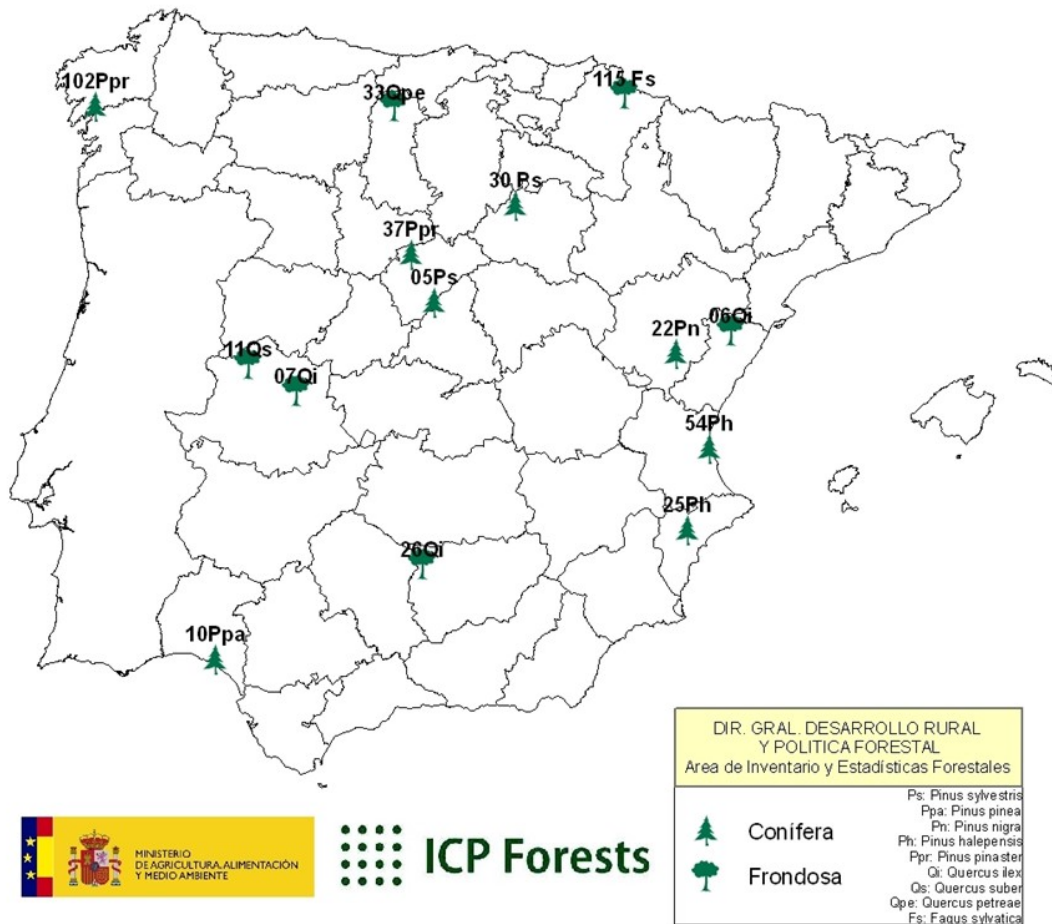


Figura 3. Red Europea de Nivel II en España. (Fuente: AEIF)

3 Tipología de muestreos.

A continuación se detallan los muestreos que se llevan a cabo en la actualidad y la periodicidad mínima de los trabajos:

MUESTREOS	PERIODICIDAD
▪ Evaluación de copas	Anual
▪ Medida de la deposición atmosférica	Mensual
▪ Solución del suelo (solución de agua en el suelo)	Mensual
▪ Seguimiento de las condiciones meteorológicas	Diario (recogida de datos mensual)
▪ Calidad de aire: Dosímetros pasivos	Mensual
▪ Desfronde	Mensual
▪ Fenología	Mensual
▪ Seguimiento de daños por ozono:	
- Medidores pasivos	Mensual
- Observación visual de daños	Anual
▪ Índice de Área Foliar (LAI)	Anual
▪ Crecimientos	Mensual
▪ Toma de muestras edáficas (análisis de suelos)	Cada 10 años
▪ Toma de muestras foliares	Cada 2 años
▪ Muestreos de Biodiversidad:	
- Madera muerta	Cada 3 años
- Inventario de vegetación	Cada 5 años

Los siguientes capítulos del presente Manual contienen la descripción de las parcelas, los criterios para su diseño, así como información sobre su mantenimiento y el desarrollo de las tareas relacionadas con cada uno de los muestreos de forma pormenorizada.

4 Manuales

A continuación se presenta la numeración de los Manuales en España y su correspondencia con los Manuales de ICP-Forests

ESPAÑA	ICP FOREST	MANUAL
PARTE 0		EL NIVEL II EN ESPAÑA
PARTE I	PARTE II	BASE FISICA DE MUESTREO: LA PARCELA
PARTE II	PARTE IV	EVALUACION DEL ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO
PARTE III	PARTE V	ESTIMACION DEL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCION
PARTE IV	PARTE VII.1	VARIACION DE LA COMPOSICION FLORISTICA
PARTE V	PARTE VIII	CALIDAD DEL AIRE: DAÑOS POR OZONO
PARTE VI	PARTE XV	SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE: DOSÍMETROS
PARTE VII	PARTE VII.2	INVENTARIO DE LIQUENES EPIFITOS
PARTE VIII	PARTE VI	ESTUDIO DE LOS PROCESOS FENOLÓGICOS
PARTE IX	PARTE IX	TOMA DE DATOS METEOROLOGICOS
PARTE X	PARTE X	MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS
PARTE XI	PARTE XI	MUESTREO Y ANÁLISIS DE SOLUCIÓN DEL SUELO
PARTE XII	PARTE XII	MUESTREO Y ANÁLISIS FOLIAR
PARTE XIII	PARTE XIII	MUESTREO Y ANÁLISIS DEL DESFRONDE
PARTE XIV	PARTE XIV	MUESTREO Y ANÁLISIS DE DEPOSICIÓN
PARTE XV	PARTE XVII	INDICE DE ÁREA FOLIAR (LAI)
PARTE XVI	PARTE XVI	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y CONTROL EN LABORATORIOS

5 Bibliografía.

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/redes-europeas-seguimiento-bosques/red_nivel_II_danos.aspx

<http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>

