Acción D2: Protocolo para la realización de la evaluación ecológica de las acciones C1 - C4

Enero 2019

Realización: CTFC
Contacto: info@mixforchange.eu

Summary in English

This document describes the methodology for the ecological assessment of MixForChange silvicultural interventions.

Firstly, we describe the demonstrative stands and the objectives of this monitoring. Then, we describe the timing of the monitoring, how to mark the inventory plots and the variables measured. The last pages show some field charts.

Documento realizado en el marco del proyecto MixForChange (LIFE15 CCA/ES/000060) financiado por el programa LIFE de la Unión Europea

Índice

1. Introducción: el proyecto MixForChange 2
2. Zonas de muestreo 3
3. Objetivos 5
4. Protocolo de evaluación de los efectos de las actuaciones sobre el ecosistema forestal 5
4.1. Época de realización 5
4.2. Marcaje de las parcelas 6
4.3. Ubicación de las parcelas 6
4.4. Inventario de evaluación de los efectos de las actuaciones sobre el ecosistema forestal D2. 7
4.4.1. Caracterización de los efectos de las actuaciones sobre la vegetación 7
4.4.2. Caracterización de los factores ambientales 10
Anejo 1. Ficha de campo para la evaluación de los efectos sobre la vegetación 12
Anejo 2. Ficha de campo para la evaluación de los efectos sobre los recursos del medio 16

1. Introducción: el proyecto MixForChange

El objetivo general del proyecto Life MixForChange es contribuir a la adaptación y a una mayor resiliencia de los bosques mixtos subhúmedos mediterráneos de Europa ante el cambio climático, favoreciendo su conservación y el mantenimiento de sus funciones productivas, ambientales y sociales.

Objetivos concretos: desarrollar, implementar y demostrar nuevas técnicas de gestión forestal en los cuatro principales tipos de bosque subhúmedo mediterráneo (Acciones C1, C2, C3 y C4, Tablas 1 y 2), para aumentar la resiliencia y sus capacidades intrínsecas de adaptación. Estos modelos silvícolas reducen la competencia y el estrés hídrico, aumentan la complejidad (de especies y de estructuras), favorecen la conservación de la biodiversidad y el valor productivo de estos bosques. A la vez, permiten mantener las importantes funciones ambientales en un contexto de zonas de alta presión antrópica.

Tabla 1. Superficie (ha) donde se implementan las técnicas de gestión forestal, por tipo de bosque y áreas bioclimáticas.

Tipo de masa	*Montseny*	*Montnegre*	*Bellmunt-Colls*	*Ripollès*	*Total por acción*
C1 – dominada por encina	6,5	24,24	-	-	**30,74**
C2 - dominada por castaño	6,9	20,66	-	-	**27,56**
C3 – dominada por roble	7,5	10,77	32,3	8,3	**58,87**
C4 – dominada por pino	6,2	21,1	16,09	3,3	**46,69**
Total por ámbito	**27,1**	**76,77**	**48,39**	**11,6**	**163,86**

Tabla 2. Superficie (ha) donde se implementan las técnicas de gestión forestal, por tipo de bosque y socio encargado de la ejecución.

Tipo de masa	*CPF*	*APMC (Montnegre)*	*APFSBE (Bellmunt-Collsacabra)*	*Total por acción*
C1 – dominada por encina	**8,5 ha** 2 ha Montnegre (Ca l'Arabia, C1.5) 6,5 ha Montseny (El Congost, C1.6)	**22,24 ha** Can Casalins 1-2 (C1.1-C1.2) Ca l'Agustí 1-2 (C1.3-C1.4)	-	**30,74 ha**
C2 - dominada por castaño	**6,9 ha** Montseny (Can Puig, C2.13)	**20,66 ha** Can Xifré (C2.1), Ca l'Arabia (C2.2) Can Preses 1-7 (C2.3-C2.9) Can Basuny 1-3 (C2.10-C2.12)	-	**27,56 ha**
C3 – dominada por robles	**15,8 ha** 7,5 ha Montseny (Montmany, C3.7) 8,3 ha Ripollès (Perramon, C3.8)	**10,77 ha** Can Casas 1-3 (C3.1-C3.3) Can Sagrer (C3.4)	**32,30 ha** Molas (C3.5) Solallong (C3.6)	**58,87 ha**
C4 – dominada por pinos	**9,5 ha** 6,2 ha Montseny (Montmany, C4.6) 3,3 ha Ripollès (l'Illa, C4.7)	**21,10 ha** Mas Bofill 1-2 (C4.1-C4.2) Can Sagrer (C4.3) El Truy (C4.4)	**16,09 ha** La Coromina (C4.5)	**46,69 ha**
Total por socio	**40,7 ha**	**74,77 ha**	**48,39 ha**	**163,86 ha**

2. Zonas de muestreo

Las Tablas 3 a 6 muestran las principales características de los rodales en los que se realizan las acciones C1 a C4, respectivamente. Estos rodales han sido seleccionados por su representatividad de las condiciones mediterráneas subhúmedas y por presentar una serie de características (masas mixtas, estrés hídrico, reducida vitalidad, etc.) que hacen recomendable implementar modelos de gestión y tratamientos selvícolas para fomentar su capacidad de adaptación al cambio climático. Concretamente, las Tablas 3 a 6 muestran la localización del rodal, superficie, inclusión o no en espacio protegido y si se prevé realizar parcelas de inventario en la acción D2. En cada rodal en el que se instalan parcelas de inventario D2 se realizan dos parcelas: una en el área intervenida y otra en un área no intervenida (control). En total, se instalan 22 parcelas, en 11 rodales.

Tabla 3. Características generales de los rodales seleccionados para la Acción C1: modelos de gestión para la adaptación de bosques mediterráneos subhúmedos mixtos dominados por *Quercus ilex* ssp. *ilex.*

Ámbito	*Código rodal*	*Finca*	*Municipio*	*Superf. (ha)*	*PEIN*	*RN 2000*	*ENPE*	*Parcela D2*
Montnegre - Corredor	C1.1	Can Casalins	Tordera	7,22	Sí	Sí	No	SI
	C1.2	Can Casalins	Tordera	11,28	Sí	Sí	No	-
	C1.3	Ca l'Agustí	St. Celoni	1,32	Sí	Sí	No	-
	C1.4	Ca l'Agustí	St. Celoni	2,42	Sí	Sí	No	-
	C1.5	Ca l'Arabia	St. Celoni	2,00	Sí	Sí	No	-
Montseny	C1.6	El Congost	Arbúcies	6,50	Sí	Sí	No	SI
			Total	**30,74**				**4**

Tabla 4. Características generales de los rodales seleccionados para la Acción C2: modelos de gestión para la adaptación de bosques mediterráneos subhúmedos mixtos dominados por *Castanea sativa.*

Ámbito	*Código rodal*	*Finca*	*Municipio*	*Superf. (ha)*	*PEIN*	*RN 2000*	*ENPE*	*Parcela D2*
Montnegre - Corredor	C2.1	Can Xifré	St. Celoni	1,37	Sí	Sí	No	-
	C2.2	Ca l'Arabia	St. Celoni	1,48	Sí	Sí	No	-
	C2.3	Can Preses	St. Celoni	0,32	Sí	Sí	No	-
	C2.4	Can Preses	St. Celoni	1,40	Sí	Sí	No	-
	C2.5	Can Preses	St. Celoni	2,45	Sí	Sí	No	-
	C2.6	Can Preses	St. Celoni	0,21	Sí	Sí	No	-
	C2.7	Can Preses	St. Celoni	1,85	Sí	Sí	No	-
	C2.8	Can Preses	St. Celoni	0,65	Sí	Sí	No	-
	C2.9	Can Preses	St. Celoni	6,38	Sí	Sí	No	-
	C2.10	Can Basuny	St. Celoni	1,05	Sí	Sí	No	-
	C2.11	Can Basuny	St. Celoni	1,0	Sí	Sí	No	-
	C2.12	Can Basuny	St. Celoni	2,5	Sí	Sí	No	SI
Montseny	C2.13	Can Puig	Arbúcies	6,9	Sí	Sí	No	SI
			Total	**27,56**				**4**

Tabla 5. Características generales de los rodales seleccionados para la Acción C3: modelos de gestión para la adaptación de bosques mediterráneos subhúmedos mixtos dominados por robles (*Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Q. canariensis*).

Ámbito	*Código rodal*	*Finca*	*Municipio*	*Sup. (ha)*	*Especie dominante*	*PEIN*	*RN 2000*	*ENPE*	*Par cela D2*
Montnegre - Corredor	C3.1	Can Casas	St. Celoni	2,71	*Q. petraea (+ canariensis)*	Sí	Sí	No	
	C3.2	Can Casas	St. Celoni	1,51	*Q. petraea (+ canariensis)*	Sí	Sí	No	-
	C3.3	Can Casas	St. Celoni	2,02	*Q. petraea (+ canariensis)*	Sí	Sí	No	SI
	C3.4	Can Sagrer	Fogars de Tordera	4,53	*Q. canariensis*	No	No	No	-
Bellmunt-Collsacabra	C3.5	Molas	St. Pere Torelló	8,46	*Q. humilis*	No	No	No	-
	C3.6	Solallong	Sora	23,84	*Q. humilis*	No	No	No	SI
Montseny	C3.7	Montmany	Seva	7,50	*Q. humilis*	No	No	No	SI
Ripollès	C3.8	Perramon	Ribes Freser	8,30	*Q. humilis + Q. petraea*	No	No	No	SI
			Total	**58,87**					**8**

Tabla 6. Características generales de los rodales seleccionados para la Acción C4: modelos de gestión para la adaptación de bosques mediterráneos subhúmedos mixtos dominados por pinos *(Pinus sylvestris, P. pinea, P. pinaster).*

Ámbito	*Código rodal*	*Finca*	*Municipio*	*Sup. (ha)*	*Especie dominante*	*PEIN*	*RN 2000*	*ENPE*	*Par cela D2*
Montnegre - Corredor	C4.1	Mas Bofill	Tordera	5,05	*P. pinea*	Sí	Sí	No	-
	C4.2	Mas Bofill	Tordera	5,90	*P. pinea*	Sí	Sí	No	-
	C4.3	Can Sagrer	Fogars de Tordera	5,80	*P. pinea*	No	No	No	SI
	C4.4	El Truy	Vilalba Sasserra	4,35	*P. pinea*	Sí	Sí	No	-
Bellmunt-Collsacabra	C4.5	La Coromina	St. Quirze Besora	16,09	*P. sylvestris*	Sí	Sí	No	SI
Montseny	C4.6	Montmany	Seva	6,20	*P. sylvestris (+ pinea)*	No	No	No	SI
Ripollès	C4.7	L'Illa	Vallfogona	3,30	*P. sylvestris*	No	No	No	-
			Total	**46,69**					**6**

3. Objetivos

El presente protocolo tiene como objetivo establecer la metodología de implementación de la **Acción D2: Evaluación de los efectos de las actuaciones sobre el ecosistema forestal**

La acción D2 tiene como objetivo evaluar la eficacia de las actuaciones planteadas en el proyecto (acciones C1-C4) en relación a la mejora de la capacidad de adaptación de las masas frente al cambio climático y sus consecuencias para la biodiversidad y la regulación del régimen hídrico.

La acción comporta el establecimiento y seguimiento de una red de parcelas permanentes con el doble propósito de:

a) Valorar la adecuación de las actuaciones planteadas para la consecución del objetivo de mejora de la capacidad de adaptación de las masas forestales.
b) Evaluar las consecuencias derivadas de su aplicación sobre dos funciones clave del ecosistema: la conservación de la biodiversidad y la regulación del régimen hídrico.

4. Protocolo de evaluación de los efectos de las actuaciones sobre el ecosistema forestal

4.1. Época de realización

El inventario D2 completo se realiza en dos momentos diferentes:

a) **Antes** de realizar las intervenciones (otoño 2017)
b) **Dos o tres períodos vegetativos después** de las intervenciones (otoño 2020)

Sin embargo, algunos muestreos específicos se llevan a cabo con una periodicidad mayor:

- Datos del estrato arbóreo (solo en las parcelas intervenidas): se realiza un muestro adicional, inmediatamente después de la aplicación de los tratamientos selvícolas. Además, se aprovecha esta visita para replantear las parcelas intervenidas y reubicar posibles elementos de marcaje que hayan sido movidos durante las operaciones selvícolas.

- Fotos hemisféricas: se realiza una toma de fotos hemisféricas después de las intervenciónes selvícolas, en la misma época en que se tomara la foto previa a la intervención.

- Descarga de datos de los dataloggers y lectura de dendrómetros: cada dos meses

Por último, la caracterización del perfil del suelo se realiza una sola vez, durante 2019 o 2020.

4.2. Marcaje de las parcelas

a) La ubicación de las parcelas D2 se decid en la acción A2 (Diagnóstico inicial de los rodales).
b) Se establecen 2 parcelas permanentes en un rodal representativo de 11 de los 12 tipos forestales considerados en el proyecto (ver Tabla 1), descartándose la tipología dominada por pino del área del Ripollés, ya que en no se efectúan tratamientos selvícolas en esta tipología. Una de las parcelas se establece en la zona intervenida y otra, de iguales dimensiones, en una zona adyacente sin intervenir de características similares (*control*).
c) Las parcelas tienen forma circular de 18 m de radio (~1000 m^2). En las parcelas *control* se realiza el mismo seguimiento que en las parcelas *intervenidas*, para evaluar a nivel cuantitativo y cualitativo las consecuencias de las actuaciones comparando indicadores.
d) En cada tipo forestal, la ubicación y el centro de la parcela D2 *intervenida* coincide con la de una parcela D3 (si bien la parcela D2 ocupa una mayor superficie).
e) El centro de estas parcelas (D2 y D3) se marca de manera permanente mediante un tubo de PVC gris de 40 cm, con un extremo cortado en bisel, introduciendo en el suelo la mitad de su longitud y pintando con spray de color llamativo la parte superior del mismo. De esta manera, el centro será más fácilmente localizable en futuros inventarios y se dispondrá de un punto de referencia bien definido. Se recogen las coordenadas UTM (ETRS89H31) del centro de la parcela con GPS.
f) Para facilitar la localización de las parcelas de inventario se pinta con spray verde una T invertida en el árbol dominante (no será cortado a medio plazo) más cercano al centro de la parcela. La línea horizontal marca el Dn y la vertical se orienta hacia el centro de la parcela. Se registra la distancia y rumbo desde el árbol T hacia el centro de la parcela.

4.3. Ubicación de las parcelas

La Tabla 7 muestra la correspondencia de cada parcela D2 *intervenida* con una parcela D3, así como las coordenadas del centro de cada parcela D2

Rodal	Parcela intervenida corresponde con parcela D3	Parcela control		Parcela intervenida	
		X	Y	X	Y
C1.1	C1.1.P2	41°39'29.47"N	2°36'22.99"	41°39'28.09"N	2°36'26.81"E
C1.6	C1.6.P2	41°48'50.71"N	2°29'26.94"E	41°48'51.82"N	2°29'29.14"E
C2.12	C2.12.P1	41°39'42.35"N	2°33'18.88"E	41°39'42.44"N	2°33'15.68"E
C2.13	C2.13.P2	41°48'22.68"N	2°29'15.63"E	41°48'23.01"N	2°29'17.67"
C3.3	C3.3.P1	41°39'36.38"N	2°34'7.35"E	41°39'35.49"N	2°34'4.76"
C3.6	C3.6.P3	42° 5'7.78"N	2°10'38.19"E	42° 5'9.82"N	2°10'46.96"E
C3.7	C3.7.P2	41°50'54.01"N	2°17'23.35"E	41°50'54.09"N	2°17'21.66"E
C3.8	C3.8.P1	42°16'36.66"N	2° 9'48.39"E	42°16'36.05"N	2° 9'50.10"E
C4.3	C4.3.P1	41°43'32.36"N	2°38'50.28"E	41°43'32.27"N	2°38'52.18"E
C4.5	C4.5.P2	42° 7'18.17"N	2°13'48.35"E	42° 7'18.97"N	2°13'45.77"E
C4.6	C4.6.P1	41°50'54.34"N	2°17'15.02"E	41°50'53.52"N	2°17'13.39"E

4.4. Inventario de evaluación de los efectos de las actuaciones sobre el ecosistema forestal D2.

El inventario consta de dos componentes:

- Caracterización de los efectos de las actuaciones sobre la vegetación
- Caracterización de los factores ambientales

Se describe a continuación el proceso de toma de datos de cada uno de estos componentes.

4.4.1. Caracterización de los efectos de las actuaciones sobre la vegetación

a) Datos de caracterización de la parcela

- **Código del rodal**: de acuerdo con las tablas 3 a 6.
- **Código de parcela:** intervenida (*I*), control (*C*).
- **Fecha y hora de medida**
- **Equipo**: personal que ha realizado el muestreo.

b) Datos del estrato arbóreo

· En cada parcela se seleccionan, etiquetan y marcan **10 pies de la especie dominante y 10 pies de la especie acompañante principal** de un tamaño representativo y, como mínimo, de una altura > 1,30 m.

En el caso de intervenciones específicas para promover pies de especies productoras de madera de calidad de tamaño intermedio, los 10 pies de la especie acompañante coinciden con aquellos inventariados en la acción D3 (modulo "árboles de futuro").

En el caso de que la acompañante principal no sea especie de interés como especie productora de madera de calidad se selecciona un máximo de 10 pies de la especie de interés principal indicada en el módulo "árboles de futuro" para esa tipología.

· Los pies considerados se marcan de la siguiente manera:

- Árboles de Dn > 10 cm: doble anillo de pintura llamativa (color distinto al empleado en los arboles inventariados en las parcelas D3, una línea de cada color en el caso de árboles inventariados en el marco de ambas acciones) en la sección completa del árbol, quedando el espacio entre los dos anillos a la altura normal y pintando en el tronco el código del árbol dentro de la parcela para facilitar su identificación futura (número de uno o dos dígitos).
- Árboles de Dn < 10 cm y altura > 1,3 m: se pinta el tronco desde la base (con un color distinto al empleado en los árboles inventariados en las parcelas D3, una línea de cada color en el caso de árboles inventariados en el marco de ambas acciones) hasta la inserción de la primera rama (máximo 1,3 m de altura), con una marca vertical visible desde todas direcciones. Se valora instalar una chapa identificativa con el número del árbol.
- Árboles de altura < 1,3 m: se clava junto al árbol (a 30 cm, en dirección hacia el centro de la parcela) una estaca pintada de color llamativo (color distinto al empleado para las parcelas D3, una línea de cada color en el caso de árboles inventariados en el marco de ambas acciones) que quede al menos 50 cm por encima del nivel del suelo. Se valora instalar una chapa identificativa con el número del árbol.

· En cada pie se instala un **dendrómetro metálico de banda** (DB20, ENVIRONMENTAL MEASURING SYSTEMS)

· En cada árbol seleccionado se toman los siguientes datos:

- **Coordenadas X, Y**: estas coordenadas facilitarán la localización del árbol en el futuro.
- **Especie**
- **Código árbol**: número correlativo relativo referenciado al número de parcela.
- **Diámetro normal**: medido en árboles de más de 2 m de altura.
- **Diámetro basal**: medido en árboles de menos de 2 m de altura.
- **Altura total**: medida con vértex, Láser RangeFinder, pértiga o cinta métrica.
- **Altura primera rama viva**: medida con vértex, pértiga o cinta métrica.
- **Diámetro de copa**: medido con cinta métrica o distanciómetro en dos direcciones perpendiculares: máxima pendiente y curva de nivel.
- **Origen**: se indica si el pie procede de semilla, rebrote de cepa, rebrote de raíz o si es incierto.
- **Estrato social**: árbol aislado, dominante, codominante o dominado.
- **¿El pie será resalveado?:** en caso afirmativo, habría que completar únicamente dos campos más: número de brotes existentes en la cepa y altura media de éstos. En caso contrario, se continúa completando el inventario. Este campo solo se completa en el primer inventario (antes de la intervención).
  - **Entorno competitivo**: especie, diámetro normal y distancia de los 5 árboles inventariables más próximos al árbol muestreado, considerando aquellos cuya altura total iguale o supere la mitad de la altura de la copa del árbol muestreado (ver Figura 1).

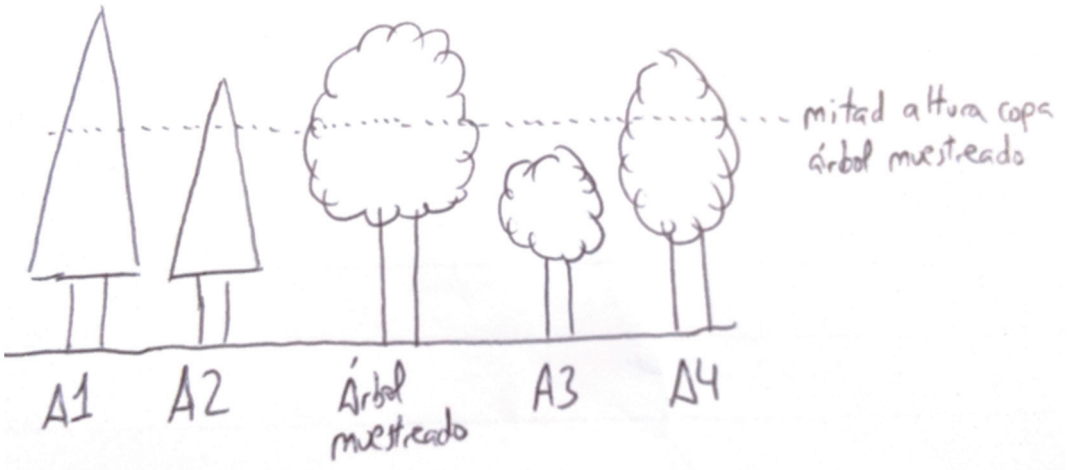


Figura 1. Esquema para decidir si un árbol es "competidor" del árbol muestreado. Los árboles A1, A2 y A4 se consideran "competidores" pero el A3 no, pese a estar más cerca.

c) Datos de los individuos juveniles y del regenerado

· Se establecen 8 subparcelas circulares de radio 1,5 m cuyos centros están situados a 9,5 m del centro de la parcela (ver Figura 2). Los centros de las subparcelas circulares se ubican de forma que los rumbos de los centros de cada una de ellas, medidos desde el centro de la parcela, disten 45º respecto a las dos suparcelas contiguas. Se busca de esta forma recoger la variabilidad de toda la parcela de 18 m. Los centros de estas subparcelas se marcan con tubos de PVC de 50 cm cortados en bisel, numerados del 1 al 8 en el sentido de las agujas del reloj y marcados con pintura llamativa. El tubo número 1 está en el rumbo de máxima pendiente, medido desde el centro de la parcela. En cada subparcela se toman los siguientes datos:

- **Especie, número y altura de todos los individuos no inventariables de especies arbóreas (Dn<7,5 cm)** (incluidos los pies de cada cepa, diferenciando las cepas). Las cepas se identifican con números correlativos. En el caso de los rebrotes vivos con diámetro normal inferior a 7,5 cm se anota el número de rebrotes vitales y no vitales en cada cepa. Los pies vitales son aquellos que presentan dominancia apical y una copa sana, mientras que los no vitales son aquellos puntisecos o con la copa poco densa. Los rebrotes muertos con Dn < 7,5 cm no se cuentan. De los pies vitales en el caso de que encontremos uno predominante de mayor altura se marca con un punto de pintura llamativa y se mide su altura. En caso de encontrar muchos pies de altura similar, se marca con un punto de pintura llamativa el pie de mayor diámetro de entre los individuos con Dn < 7,5 cm y se mide su altura.

- Se etiquetan con una chapa identificadora **4 individuos no inventariables (altura < 1,3 m) de especies distintas a la principal que se pretenda favorecer con el tratamiento realizado**. A nivel de cada individuo se mide **su diámetro en la base** (pie de rey, previa marca con pintura)**, altura** (cinta métrica) **y vigor** (alto, medio o bajo). En caso de que no se encuentren 4 individuos de especies distintas a la principal se etiquetan y miden 4 individuos de la especie principal.

d) Datos del estrato arbustivo y herbáceo

· Se realiza un recorrido por toda la parcela y se anotan todas las especies vegetales presentes (**inventario florístico**).

· A nivel de cada subparcela se anota:

- **Especies vegetales** presentes (**inventario florístico**)
- **Cobertura (%) y altura media del estrato** arbustivo y herbáceo
- Porcentaje de **suelo desnudo y porcentaje de roca** (%)

· En 2 subcuadrados de 1 x 1 m, localizados en el exterior de los círculos de los extremos superior derecho e inferior izquierdo (mirando hacia aguas arriba) se anota:

- **Especies vegetales** presentes **(inventario florístico)**
- **Cobertura (%) y altura media de cada especie** arbustiva y/o herbácea (incluidos helechos). En el caso de las lianas que intercepten con los cuadrados de muestreo se indica la altura total del individuo más alto que intercepte.
- Porcentaje de **suelo desnudo y porcentaje de roca (%)**

e) Datos a nivel de la madera muerta (en pie y en el suelo)

· Se realizan dos transectos perpendiculares de 36 m. El transecto 1 se hace siguiendo la máxima pendiente e interceptando con los tubos de los centros de las subparcelas 1 y 5. El transecto 2 se hace siguiendo la curva de nivel e intercepta con los tubos correspondientes a los centros de las subparcelas 3 y 7. Los extremos de los transectos se marcan con estacas de madera identificadas con los códigos T1.1 (máxima cota), T1.2 (mínima cota), T2.1 (derecho) y T2.2 (izquierdo). Estos transectos se recorren íntegramente, tomando las siguientes medidas:

· Se cuentan, identifican (si su estado lo permite) y miden (Dn) todos los **árboles inventariables muertos en pie**, considerando todos los árboles situados a hasta 4 m del eje del transecto.

· Se cuenta y clasifica cada **pieza de madera muerta en el suelo**, considerando todas las piezas de un diámetro superior a 15 cm y longitud superior a 1 m situadas en el eje del transecto (línea intercepto). Cada pieza de madera muerta del suelo contabilizada se clasifica según las tipologías: **Tronco, Rama gruesa, Tocón**; y los siguientes estados: **Muerte reciente** (madera dura, con corteza y presencia de ramas finas, hojas...); **Medianamente descompuesta** (se conservan algunas ramas gruesas y/o corteza); **Muy descompuesta**.

4.4.2. Caracterización de los factores ambientales

· En el centro de cada subparcela de muestreo de 1,5 m de radio se realiza una foto hemisférica, orientada hacia el norte, a 1 m de altura, para evaluar el % de luz que atraviesa el dosel. **Las fotos se realizan antes de las actuaciones (otoño 2017) y los años 2018 y 2020**.

· **Humedad del suelo:** en las parcelas D2 ubicadas en cinco rodales seleccionados (C1.6, C3.3, C3.7, C4.3 y C4.6) se instalan 12 sensores de humedad del suelo (9 en la parcela intervenida y 3 en la parcela control). Estos sensores se instalan justo después de las intervenciones y se conectan a un registrador de datos (*datalogger*) para su monitoreo continuo desde el final de la intervención hasta el final del proyecto. En el caso de las parcelas de intervención se seleccionan 3 árboles de referencia y se instalan los dataloggers en árboles adyacentes a éstos, dirigiendo las sondas: 1 hacia el árbol de referencia, 2 hacia una zona liberada y 3 hacia una zona bajo cubierta del árbol de referencia. En el caso de las parcelas control seleccionadas, únicamente se toma un árbol de referencia, dirigiéndose las 3 sondas de la misma forma que en la parcela de intervención.

· **Luz disponible**: en las mismas parcelas en las que se monitorea la humedad del suelo se mide, en el centro de cada círculo, la luz disponible con un sensor Li-190SA.

· **Caracterización del suelo**: en las mismas parcelas en las que se monitorea la humedad del suelo se realiza un **perfil del suelo** con un **mínimo de dos niveles**. El límite entre niveles puede ser por cambio evidente de textura o color; o bien arbitrario. En este segundo caso se sugieren estos dos intervalos de profundidad: 0 - 30 cm y 30 - 50 cm. Para cada nivel se describe:

- **Textura (% arena, % limo, % arcilla)**
- **Rocosidad** (% en volumen de nivel ocupado por piedras superiores a 10 x 10 cm de superficie). Anotar la litología dominante si es posible.
- **Densidad aparente** (peso de suelo seco/volumen): con un cilindro metálico de > 5 cm de diámetro y 5 cm de altura, en cada nivel de suelo; se pesa el suelo seco de cada extracción

- **Profundidad media del suelo de la parcela**. Estimar la profundidad máxima del suelo en el mismo perfil o en un corte de carretera próximo a la parcela. Esta medida es importante para suelos poco profundos (<50-80 cm).

Se muestra, a continuación (Figura 2), un croquis de una parcela de seguimiento en el que se resumen las variables que se recogerán en campo y el emplazamiento de los transectos y de los círculos (y cuadrados) de muestreo.

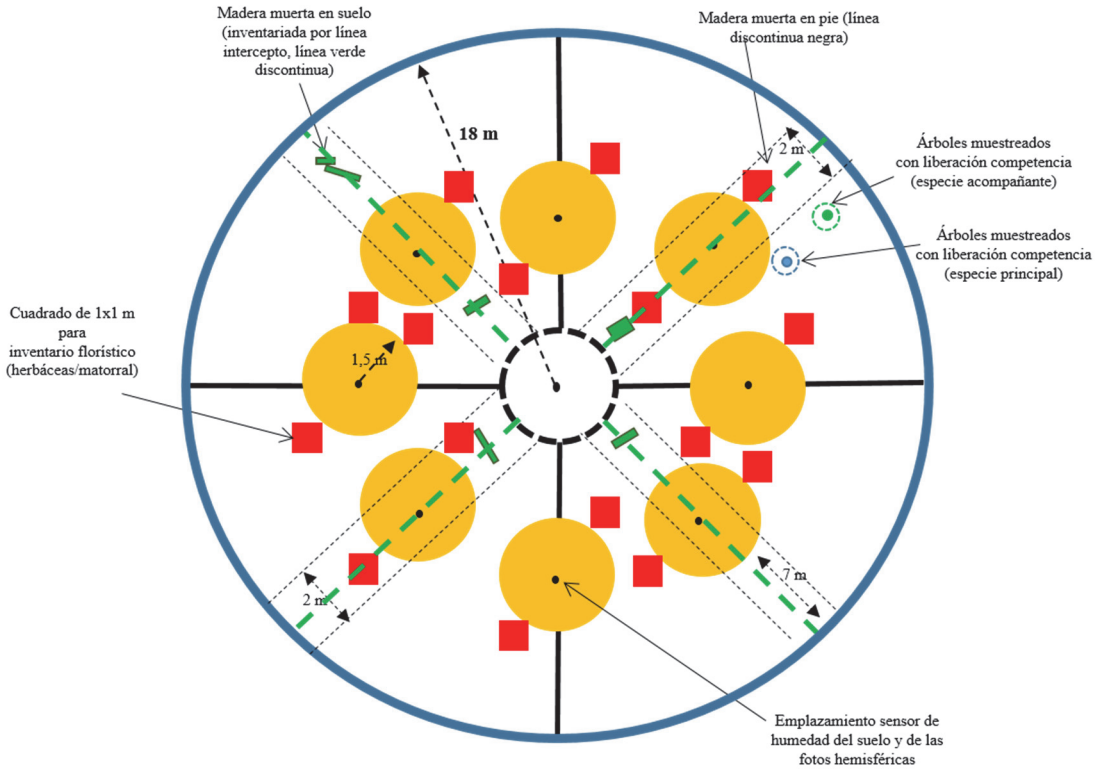


Figura 2. Croquis de la parcela de seguimiento D2.

Anejo 1. Ficha de campo para la evaluación de los efectos sobre la vegetación

Esta ficha se puede imprimir, aunque se recomienda completarla directamente en una Tablet. Los campos a completar aparecen sombreados en color gris, que cambia a blanco cuando se introduce información. De esta manera, es más fácil para el personal saber qué campos están pendientes de rellenarse.

Arbolado adulto:

LIFE MixForChange - Inventario efectos actuaciones sobre ecosistema forestal selvícola (D2)
INVENTARIO VEGETACIÓN 1. ESTRATO ARBÓREO

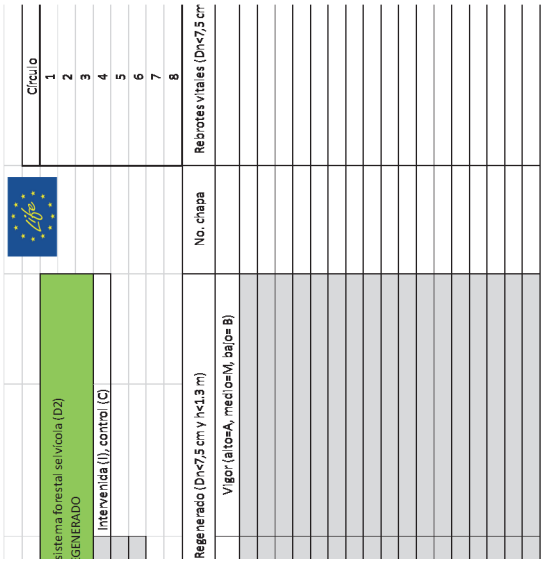
Código rodal:		Código parcela:			
Fecha y hora:		Equipo:			
Distancia T->centro (m)		Rumbo T->centro			
Coordenada X		Coordenada Y			
Especie		Código árbol			
Ø normal (si h>2 m)		H total			
Ø basal (si h<2 m)		H primera rama de copa			
Ø copa máx pendiente		Ø copa curva nivel			
Estrato social		Aislado (Ai), Dominante (DT), Codominante (Cd), Dominado (do)			
Origen		Semilla (S), rebrote de cepa (RC), rebrote de raíz (RR), incierto (I)			
¿El pie será resalveado?	No	□ Sí →	# brotes en cepa:		□ No → rellenar más campos
			H media brotes:		

Entorno competitivo-general	Área basimétrica (BAF 4) 30 cm N		Área basimétrica (BAF 4) 30 cm E	

Entorno competitivo - competidores cercanos	Especie	Diámetro normal	Distancia entre troncos
Competidor 1			
Competidor 2			
Competidor 3			
Competidor 4			
Competidor 5			

Árbol competidor: su cima alcanza, al menos, la mitad de la altura de copa del árbol objetivo

Recubrimiento de regenerado y herbáceas



Matorral, herbáceas y madera muerta

LIFE MixForChange - Inventario efectos actuaciones sobre ecosistema forestal selvícola (D2)
INVENTARIO VEGETACIÓN 3. ESTRATOS ARBUSTIVO Y HERBÁCEO Y MADERA MUERTA

Código rodal:		Código parcela:		Intervenida (I), control (C)
Fecha y hora:		Equipo:		
Distancia T->centro		Rumbo T->centro:		

Inventario florístico general	
#	Especie
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	

Descripción madera muerta					
Transecto	Posición	Tipo (Tronco, rama gruesa, tocón, en pie)	Estado (muerte reciente, descomposición media, muy descompuesta)	Sp	Diámetro normal
1					
2					

Descripción del sotobosque: matorral (cualquier tamaño), especies herbáceas, suelo desnudo y/o roca					
Círculo	Cuadrado (1x1)	sp/suelo y roca	Recubrimiento (%)	Altura (cm)	

Anejo 2. Ficha de campo para la evaluación de los efectos sobre los recursos del medio

Esta ficha se puede imprimir, aunque se recomienda completarla directamente en una Tablet. Los campos a completar aparecen sombreados en color gris, que cambia a blanco cuando se introduce información. De esta manera, es más fácil para el personal saber qué campos están pendientes de rellenarse.

LIFE MixForChange - Inventario efectos actuaciones sobre ecosistema forestal selvícola (D2)
RECURSOS DEL MEDIO

Código rodal:		Código parcela:		Intervenida (I), control (C)
Fecha y hora:		Equipo:		
Distancia T->centro:		Rumbo T->centro:		

Perfil del suelo		Textura			Rocosidad	δ aparente	Profundidad media del suelo
		% arena	% limo	% arcilla	% volumen		
Intervalo1							
Intervalo 2							
Litología dominante							

Árbol “T” con dendrómetro instalado

Detalle de un dendrómetro

Tubo de PVC

Objetivo ojo de pez para la toma de fotos hemisféricas

Marcaje con puntas pintadas con spray

Señalamiento de un árbol

Preparación del cableado de las sondas de humedad del suelo

Árbol con datalogger instalado